

ROBOTY WODNE I MELJORACYJNE W POŁUDNIOWEJ MAŁOPOLSCE

WYKONANE Z INICJATYWY
SEJMU I WYDZIAŁU KRAJOWEGO.

CZĘŚĆ IV. MNIEJSZE MELJORACJE

(91 RYCIN W TEKŚCIE).

PRACA ZBIOROWA
INŻYNIERÓW B. KRAJ. BIURA MELJORACYJNEGO

POD REDAKCJĄ

DRA H. C. INŻ. ANDRZEJA KĘDZIORA
B. DYREKTORA BIURA MELJORACYJNEGO.



WE LWOWIE — 1932 R.

NAKŁADEM REDAKCJI
PRZY ZASIŁKU POLSKIEJ AKADEMJI UMIEJĘTNOŚCI
Z FUNDUSZU IM. WŁADYSŁAWA JÓZEFA FEDOROWICZA

ORAZ
SUBWENCJI MINISTERSTWA ROLNICTWA
I REFORM ROLNYCH

TREŚĆ

	Str.
Przedmowa	1
I. Pomoc techniczna i finansowa.	
Wstęp	7
Meljoracje rolne wykonane w południowej Małopolsce przed r. 1879 (str. 10).	
I. Pomoc techniczna.	
a) Biuro Meljoracyjne	18
Ekspozytury Biura Meljoracyjnego (str. 18). Rozszerzenie zakresu działania Biura Meljoracyjnego (str. 20). Organizacja Biura Meljoracyjnego (str. 23).	
b) Służba dozorców meljoracyjnych	26
II. Pomoc finansowa.	
a) Subwencje	29
b) Pożyczki	31
Pomoc techniczna i finansowa w Polsce odrodzonej	33
1. Pomoc techniczna.	
a) B. zabór rosyjski (str. 35). b) B. dzielnica pruska (str. 37). c) Województwo śląskie (str. 41). d) Południowa Małopolska. Biuro Meljoracyjne (str. 42). Kurs dozorców meljoracyjnych (str. 53).	
2. Pomoc finansowa.	
a) Subwencje	56
Województwo śląskie (str. 56). Południowa Małopolska (str. 58).	
b) Pożyczki	63
II. Meljoracja gruntów mineralnych.	
I. Odwodnienie rowami otwartymi.	75
Projektowanie rowów otwartych (str. 76). Koszt odwodnienia rowami otwartymi (str. 78).	
II. Drenowanie	79
Powierzchnie gruntów wymagających drenowania w południowej Małopolsce (str. 79).	
Projektowanie drenowania.	
Rozkład i systemy drenów (str. 81). Działanie drenowania (str. 82). Głębokość drenów (str. 85). Odstęp drenów (str. 87). Oznaczenie odstępu drenów na podstawie hygroskopijności ziemi (str. 95). Oznaczenie odstępu drenów z uwzględnieniem rentowności (str. 96). Maksymalna ilość wody drenowej (str. 98). Przepływ wody w drenach (średnica drenów) (str. 100). Minimalny spód drenów (str. 104). Rowy odpływowe (str. 105). Instruowanie planów (str. 106). Drenowanie systemem Rérólle'a (str. 108). Drenowanie krecie (str. 108).	

	Str.
Koszty drenowania gruntów ornych	110
W okresie 1879—1900 r. (str. 110). W okresie 1907—1914 r. (str. 112). W okresie powojennym 1923—1930 r. (str. 113).	
Wykonanie i konserwacja drenowania	115
Rentowność drenowania	117
Przykłady wykonanego drenowania	120
Drenowanie gliny lodowcowej (str. 120). Drenowanie rędzin nadrzecznych (str. 122).	
Drenowanie gliny dyluwialnej karpackiej (str. 123).	
III. Nawodnienie	125
Woda do nawodnienia (str. 127).	
Systemy nawodnienia	127
Zwilżanie, system podsiąkowy (str. 128). Nawodnienie bródzowc, system nasiąkowy (str. 128). System zalewowy (str. 129). System zalewowo-przepływowy (str. 129). Naturalne nawodnienie stokowe (str. 130). Sztuczne nawodnienie stokowe (str. 131). Sztuczne nawodnienie grzbietowe (str. 132). Naturalne nawodnienie stokowe, rozlewowe (str. 132). Zraszanie (str. 135). Nawodnienie podziemne (str. 137).	
Zapotrzebowanie wody do nawodnienia	138
Utrzymanie i wykonywanie nawodnienia	141
Koszt i rentowność nawodnienia	143
Nawodnienia w południowej Małopolsce	145
Nawodnienie łąk w Bolechowicach, pow. Kraków (str. 147).	

Referaty o drenowaniu.

Dr. Jan Łopuszański, profesor Politechniki lwowskiej, b. st. inżynier Kraj. Biura Meljoracyjnego: Doświadczenia z drenowaniem gruntów mineralnych we Fredrowie, pow. Rudki	153
Dr. inż. Adam Rożański, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie: Głębokość i odstępy sączków drenowych w ziemiach mineralnych	173

Sprawozdania z działalności Ekspozytur Kraj. Biura Meljoracyjnego.

Inż. Marjan Prokopowicz, dyrektor departamentu wodnego w Ministerstwie Robót Publicznych: Ekspozytura w Jasle i Rzeszowie	185
Inż. Władysław Brodowicz, b. kierownik Ekspozytury Kraj. Biura Meljoracyjnego w Jarosławiu: Sprawozdanie z działalności Ekspozytury w Jarosławiu	203
Inż. Józef Gryziecki, b. kierownik Ekspozytury Kraj. Biura Meljoracyjnego w Stanisławowie: Spostrzeżenia i uwagi	211

III. Meljoracja gruntów torfowych.

Opracował inż. Andrzej Kornella
b. referent spraw torfowych w Kraj. Biurze Meljoracyjnem.

I. Wstęp.

1. Statystyka torfowisk	221
2. Charakterystyka i podział torfowisk	230
3. Torfowiska nizinne	235
4. Skład chemiczny torfów	239
5. Inne podziały i nazwy torfowisk	254

II. Meljoracja gruntów torfowych.

1. Woda a torf	255
2. Odwodnienie torfowisk dla celów kultury	268

3. Rowy otwarte	275
4. Drenowanie	298

III. Zagospodarowanie torfowisk.

1. Uprawa łąk i pastwisk	300
Uprawa mechaniczna (str. 301). Nawożenie łąk i pastwisk (str. 306). Wysiew mieszanek traw (str. 310). Pielęgnowanie łąk i pastwisk torfowych (str. 316).	
2. Uprawa rolna i ogrodowa	318
3. Uprawa roślin leczniczych i przemysłowych	330

IV. Przykłady wykonanych kultur torfowych:

1. w Peratynie, pow. Radziechów	332
2. w Koniuszkowie, pow. Brody	339
3. w Rzęśnie Ruskiej, pow. Lwów	342
4. w Białymborze, w dobrach Przecławskich, pow. Mielec	348

IV. Meljoracja pastwisk gminnych.

Wstęp	353
Fundusz państwowy na popieranie chowu i zbytu bydła	356
Program i wykonanie meljoracji łąk i pastwisk gminnych	358
Zasady projektowania i wykonania meljoracji pastwisk	359
Opracowanie projektów (str. 368). Wykonanie robót (str. 369).	

Opis meljoracji pastwisk 370

a) Dolina Nadwiślańska powyżej Krakowa:

1. Meljoracja pastwiska gminnego w Monowicach, pow. Biała (str. 370). 2. w Skawinie, pow. Wieliczka (str. 374).

b) Nizina Krakowsko-Sandomierska:

3. w Wyciążach, pow. Kraków (str. 375). 4. w Strzelcach Wielkich, pow. Brzesko (str. 376). 5. w Wólce Mędrzechowskiej, pow. Dąbrowa (str. 377). 6. w Rzochowie, pow. Mielec (str. 380). 7. w Reichsheimie, pow. Mielec (str. 381). 8. w Sokolnikach, pow. Tarnobrzeg (str. 383). 9. w Wyszatycach, pow. Przemyśl (str. 387). 10. w Niemstowie, pow. Cieszanów (str. 389).

c) Niż Sarmacki:

11. w Parchaczu, pow. Sokal (str. 391). 12. w Dmytrowie, pow. Kamionka Strumiłowa (str. 395).

d) Karpaty:

13. w Czeluśnicy, pow. Jasło (str. 397). 14. w Besku, pow. Sanok (str. 400). 15. w Starym Samborze (str. 402). 16. w Czukwi, pow. Sambor (str. 403). 17. w Synowódzku Wyżnem, pow. Stryj (str. 408). 18. w Dolinie (str. 409).

Projekt zagospodarowania hali Kalatówki w Zakopanem	413
Akcja Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego	416

V. Zaopatrzenie w wodę i odwodnienie (kanalizacja) gmin wiejskich i małomiejskich, tudzież zakładów krajowych.

Opracował inż. Franciszek Chudoba

b. kierownik oddziału wodociągów i kanalizacji w Kraj. Biurze Meljoracyjnem.

I. Zaopatrzenie w wodę	421
Źródła	422

a) Wodociągi.

Zasady projektowania wodociągów	424
Opracowane projekty wodociągów	433
Opis zbudowanych wodociągów:	434

Wodociągi gminne: 1. Wodociąg w Makowie, pow. Myślenice (str. 434). 2. Wodociąg w Zakopanem (str. 438). Rozszerzenie wodociągu w Zakopanem (str. 441). 3. Wodociąg w Żmigrodzie, pow. Jasło (str. 451). 4. Wodociąg w Kołaczycach, pow. Jasło (str. 452). 5. Wodociąg w Sielcu, pow. Stanisławów (str. 453). 6. Wodociąg w Śniatynie (str. 454). 7. Wodociąg w Wyspie, pow. Rohatyn (str. 455).

Wodociągi w zakładach krajowych: 8. Wodociąg w Zakładzie dla umysłowo chorych w Kobierzynie (str. 456). 9. Wodociąg w Zakładzie poprawczym dla nieletnich przestępców w Przedzielnicy, pow. Dobromil (str. 458). 10. Wodociąg w szkole ogrodniczej na Wólce Kapitańskiej (str. 459). 11. Wodociąg Akademii Rolniczej i folwarku w Dublanach (str. 460). 12. Wodociąg w Zakładzie dla umysłowo chorych w Kulparkowie* (str. 461).

Projekty wodociągów niezrealizowane	469
Wodociągi istniejące w południowej Małopolsce	471

b) Studnie. 474

Typ studzien (str. 475). Projektowanie i wykonanie budowy studzien (str. 477). Budowa studzien po wojnie światowej (str. 479).

II. Odwodnienie (kanalizacja).

Zasady projektowania kanalizacji	480
Opracowane projekty kanalizacji	483

a) Odwodnienie gmin 484

1. Kanalizacja Tarnobrzega (str. 484). 2. Kanalizacja Mielca (str. 484). 3. Regulacja i zasklepienie potoku Mikoszek w Rzeszowie (str. 485).

b) Odwodnienie zakładów krajowych 485

4. Kanalizacja Zakładu i oczyszczalnia biologiczna w Kulparkowie (str. 485). 5. Odwodnienie zakładu dla umysłowo chorych w Kobierzynie (str. 488). 6. Kanalizacja Zakładu poprawczego dla nieletnich przestępców w Przedzielnicy (str. 494). 7. Kanalizacja szpitala w Przemyślanach (str. 494). 8. Kanalizacja szpitala w Nadwornie (str. 495).

VI. Popieranie gospodarstwa rybnego.

Opracował inż. Tadeusz Rozwadowski

b. referent spraw rybackich w Kraj. Biurze Meljoracyjnym.

I. Gospodarstwo rybne na wodach bieżących 500

1 Ryby krajowe i ich rozsiedlenie 501

Kraina pstrąga (str. 501). Kraina brzan (str. 504). Kraina leszcza (str. 505). Kraina karasia (str. 507). Raki (str. 508).

2. Krajowe ustawy rybackie 508

Ustawa z 19 listopada 1882 r. o niektórych środkach ku podniesieniu rybactwa na wodach śródkrajowych (str. 509). Ustawa z 31 października 1887 r. o rybołówstwie (str. 511). Rozporządzenie wykonawcze do ustawy o rybołówstwie (str. 514).

3. Podział wód bieżących na rewiry rybackie 516

4. Zarybianie wód bieżących 516

* Opracował inżynier Roman Rogowski.

Zakład chowu ryb w Oparach (str. 517). Wylęgarnie ryb łososiowatych (str. 518). Przepławki dla ryb (str. 519).	
5. Fundusz ku podniesieniu rybactwa	523
Polska ustawa o rybołówstwie z r. 1932	525
Opinia prezesa Kraj. Towarzystwa Rybackiego prof. dr. Juliana Nowaka, b. Prezydenta Ministrów Rpltej, o polskiej ustawie rybackiej	526
II. Gospodarstwo stawowe.	
1. Stawy dzikie	529
2. Stawy dla chowu ryb	530
Wychów narybka karpia metodą Dubisza (str. 531). Chów karpia według systemu Szusty w Trzeboniu (str. 533). Gospodarstwo stawowe w południowej Małopolsce (str. 533). Gospodarstwo stawowe w Zatorze (str. 537).	
Popieranie gospodarstwa stawowego przez Wydział Krajowy	540
Projektowanie stawów rybnych (str. 540). Wykonanie robót (str. 542). Koszt bu- dowy (str. 543).	
Powierzchnia stawów rybnych i roczny przyrost ryb w stawach w odrodzonej Rzeczypospolitej	543
Działalność Krajowego Towarzystwa Rybackiego w Krakowie	544
Zakończenie	549
Załączniki:	
1. Reskrypt Ministerstwa Robót Publicznych z 11 lipca 1927 r. w sprawie utworzenia biur meljoracyjnych w 5 okręgowych Dyrekcjach Robót Publicznych	563
2. Reskrypt Ministerstwa Robót Publicznych z 25 marca 1928 r. w sprawie Biura Meljoracyjnego Tymczasowego Wydziału Samorządowego	565
3. Okólnik Ministerstwa Rolnictwa z 11 lipca 1929 r. w sprawie meljoracyj rolnych	567
4. Ustawa z dnia 16 grudnia 1924 r. (Dziennik ustaw śląskich Nr. 27 poz. 103) o po- pieraniu meljoracyj rolnych	570

Errata.

Strona	Wiersz	Zamiast	Ma być
2	19 zgóry	dział VI	dział III
2	* w dopisku	Inż. Zunkera	Inż. Zunkera
17	5 zgóry	przyrząd, wodny	przyrząd wodny.
30	4 zgóry	przy 33 $\frac{1}{2}$ %	przy 33 $\frac{1}{3}$ %
46	** w dopisku	Samomorządowego	Samorządowego
56	19 zdołu	melioracje	meljoracje
70	17 zgóry	7% obligacji	7% obligacje
79	1 zgóry	Haładaj	Haładej
83	17 zgóry	zwiędłych gruntach	zwięzłych gruntach
88	2 zdołu	Parelo	Pereło
98	12 zgóry	Dra Rathego	Dra Rothego
115	17 zdołu	ze zbieraczami górą	ze zbieraczami górą
130	20 zgóry	zmymania	zmywania
142	18 zdołu	która	które
162	3 zdołu	nad wilgotnoccia	nad wilgotnością
207	17 zdołu	w rowkach układan	w rowkach układano
246	tabela	Witków należy do dorzecza	Wisły
256	5 zdołu	8 metr. ctn.	3 metr.
262	21 zdołu	osusone	osuszone
284	4 zgóry	systemem Rimpana	systemem Rimpaua
287	21 zdołu	równy 50%	równy 37%
287	20 zdołu	co przy głębokości 1·87 m czyni 54·5%	co przy głębokości 1·97 m czyni 53,8%
287	15 zdołu	54%	50%
289	13 zgóry	do całkowitego obniżenia się	do całkowitego osuszenia
303	19 zgóry	Erena z Oldenburga	Evena z Oldenburga
317	17 zgóry	Tussilago farfora	Tussilago farfara
328	21 zdołu	hr. Rassigniera	hr. Ressegniera
348	16 zdołu	hr. Rassigneux	hr. Ressegnier
349	17 zdołu	20 q siana	30 q siana
355	1 zgóry	przy 33 $\frac{1}{2}$ %	przy 33 $\frac{1}{3}$ %
373	18 zdołu	Ministerstwu	Ministerstwo
379	20 zgóry	1 skadyfikator	1 skaryfikator
395	22 zdołu	kreda semońska	kreda senońska
397	19 zgóry	Trifolium repenus	Trifolium repens
413	18 zdołu	suniecie narzutów	usunięcie narzutów
429	17 zdołu	tloczny na długości	tloczny na długości rów- nej
433	8 zdołu	33 $\frac{1}{2}$ %	33 $\frac{1}{3}$ %
451	5 zdołu	Weisbach	Weisbacha
459	13 zgóry	Inż. Zygmunt Rodakowski i Piotr Durbak	Inż. Zygmunt Rodakowski i inż. Paweł Durbak
477	14 zdołu	wierzonej	wierconej
479	20 zdołu	33 $\frac{1}{2}$ %	33 $\frac{1}{3}$ %

Przedmowa.

W II i III części publikacji przedstawiono akcję Sejmu i Wydziału Krajowego przy wykonaniu na podstawie osobnych ustaw krajowych melioracji pierwszorzędnych, które były subwencjonowane z państwowego funduszu melioracyjnego i z państwowego funduszu kanałowego przeznaczonego na budowę dróg wodnych.

Roboty powyższe miały na celu przede wszystkim odwodnienie zabagnionych gruntów w trzech centrach melioracyjnych: w nizinie Nadwiślańskiej, na niżu Sarmackim i w dolinie górnego Dniestru przez regulację nizinnych dopływów Wisły, tudzież regulację recypientów i dopływów na niżu Sarmackim i w dolinie Dniestru, tudzież ochronę zapomocą obwałowań od wylewów nadzwyczajnych, gdzie przeważa kultura rolna, t. j. w nizinie Nadwiślańskiej, względnie od wylewów letnich na niżu Sarmackim, gdzie przeważają łąki i pastwiska, — następnie zaś ochronę gruntów od zrywania i zasypywania żwirem przez regulację rzek górskich i zabudowania potoków górskich. Budowa zbiorników retencyjnych, które mają na celu zmniejszenie fali powodziowej i zasilanie rzek wodą w porze letniej, została wprawdzie zaprojektowaną, lecz z powodu wybuchu wojny światowej nie mogła być podjęta.

IV (ostatnia) część publikacji obejmuje resztę robót, których projektowaniem i wykonaniem zajmowało się Krajowe Biuro Melioracyjne, a które zgodnie z art. 12 ustawy z 21 października 1921 r. (Dz. u. R. P. Nr. 91 poz. 671) o popieraniu publicznych przedsiębiorstw melioracyjnych nazwano „mniejszymi melioracjami”.

Do mniejszych melioracji należały w południowej Małopolsce przede wszystkim lokalne osuszanie rowami i drenami, tudzież nawodnianie gruntów tak mineralnych, jak i torfowych, czyli melioracje rolne (w innych krajach zwane „melioracja terenu“, w Czechosłowacji „melioracja powierzchni“), do których zalicza się także budowa stawów rybnych, następnie melioracja pastwisk gminnych, podjęta wyłącznie na koszt funduszu państwowego na popieranie chowu i zbytu bydła, utworzonego na podstawie ustawy austriackiej z dnia 30 grudnia 1909 r. (Dz. u. p. Nr. 222), wreszcie od r. 1906 (w myśl uchwały Sejmowej z dnia 15 listopada 1905 r.) zaopatrzenie w wodę i odwodnienie (kanalizacja) w gminach wiejskich i małomiejskich.

Oprócz przedstawienia powyższych działów mniejszych melioracji zamieszczono w IV części publikacji jako szczególnie ważny osobny rozdział o pomocy technicznej i finansowej władz państwowych i samorządowych przy tych melioracjach, gdyż w niektórych krajach, jak np. w północnych Niemczech, przy drenowaniu gruntów, które w naszym klimacie jest najważniejsze, roboty wykonane przez nieukwalifikowanych przedsiębiorców bez opieki władz nie

funkcjonują należycie, tak iż w Prusiech 25% wydrenowanych gruntów wymaga odnowienia.*

Część IV publikacji obejmuje zatem następujące działy:

- I. Pomoc techniczna i finansowa.
- II. Meljoracja gruntów mineralnych.
- III. Meljoracja gruntów torfowych.
- IV. Meljoracja pastwisk gminnych.
- V. Zaopatrzenie w wodę i odwodnienie (kanalizacja) gmin wiejskich i małomiejskich, tudzież zakładów krajowych.
- VI. Popieranie gospodarstwa rybnego.

Organizację służby meljoracyjnej i udzielanie pomocy finansowej przedstawiono szczegółowo w rozdziale I, gdyż od należytego zorganizowania pomocy technicznej zależy jakość i trwałość, a więc i skuteczność wykonanych robót, od poparcia zaś finansowego postęp i rozwój meljoracji wogóle.

Ponieważ niektóre działy tej części publikacji zainteresować mogą szersze koła rolników, zaprosiłem do opracowania 3 działów b. referentów fachowych w Kraj. Biurze Meljoracyjnem, którzy z wszelką gotowością podjęli się tego zadania. Mianowicie opracował:

dział VI „Meljoracja gruntów torfowych“, referent spraw torfowych, inżynier Andrzej Kornella;

dział V „Zaopatrzenie w wodę i odwodnienia (kanalizacja) gmin wiejskich i małomiejskich, tudzież zakładów krajowych“, kierownik oddziału wodociągów i kanalizacji, inżynier Franciszek Chudoba;

dział VI „Popieranie gospodarstwa rybnego“, referent spraw rybactwa, inżynier Tadeusz Rozwadowski.

Na prośbę moją zasilili IV część publikacji dwaj profesorowie szkół akademickich, dawni inżynierowie Kraj. Biura Meljoracyjnego, cennymi referatami, mianowicie:

profesor politechniki lwowskiej, dr. inż. Jan Łopuszański referatem: „Doświadczenia z drenowaniem gruntów mineralnych we Fredrowie, pow. Rudki“;

profesor uniwersytetu Jagiellońskiego, dr. inż. Adam Rożański referatem: „Głębokość i odstępy sączków drenowych w ziemiach mineralnych“.

Ponadto na apel skierowany do b. kierowników ekspozytur Biura Meljoracyjnego nadesłali trzej kierownicy sprawozdania z działalności ekspozytur wraz ze swymi spostrzeżeniami i uwagami:

dyrektor departamentu wodnego Ministerstwa Robót Publicznych, inżynier Marjan Prokopowicz, b. kierownik ekspozytury w Rzeszowie;

inżynier Władysław Brodowicz, b. kierownik ekspozytury w Jarosławiu;

inżynier Józef Gryziecki, b. kierownik ekspozytury w Stanisławowie.

Tych pięć referatów, za których opracowanie składam na tem miejscu serdeczne podziękowanie, zamieszczono stosownie do ich treści w dziale II „Meljoracja gruntów mineralnych“.

Wobec tego IV część publikacji „Mniejsze meljoracje“ jest pracą zbiorową dziewięciu dawnych inżynierów Krajowego Biura Meljoracyjnego.

Co do pokrycia kosztów wydawnictwa zarządnego w myśl przed-

* Według wyniku badań prof. dra inż. Zunkara, zamieszczonego w czasopiśmie „Kultur-techniker“, zeszyt 1/2 z r. 1928, nie funkcjonuje w Niemczech 75% drenowań wykonanych na ciężkich gruntach.

wojennych uchwał Sejmu krajowego, który na ten cel wstawił do budżetów krajowych dotację 30.000 koron (54.000 zł. obieg. stabil.), to I część publikacji wydana została nakładem Tymczasowego Wydziału Samorządowego. Gdy w budżecie T. W. S. w likwidacji na r. 1929/30 cała rubryka wydatków na budowę wodne i melioracje została skreślona, ówczesny Minister Robót Publicznych, inżynier Jędrzej Moraczewski, który w myśl rozporządzenia Rady Ministrów, z dnia 5 lipca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 74 poz. 669) przejął melioracje publiczne, umożliwił dalsze wydawnictwo, przyznając na II część publikacji subwencję 10.000 zł., a to ze względu na postanowienie art. 5 rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 stycznia 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 7 poz. 40), według którego dotychczasowe dochody T. W. S. pobierać ma nadal Skarb Państwa na pokrycie wydatków połączonych ze spełnianiem czynności przejętych przez organa państwowe. W ten sposób wyszła II i III część publikacji nakładem Ministerstwa Robót Publicznych, przyczem Polska Akademia Umiejętności przyznała na wydanie kart przeglądowych, załączonych do II części publikacji, zasiłek 5.000 zł.

Również i na wydanie IV (ostatniej) części publikacji wstawiło Ministerstwo Robót Publicznych do budżetu na rok 1931/32 kwotę 10.000 zł. tytułem subwencji, o czym zawiadomiło mnie reskryptem z dnia 14 kwietnia 1931 r. L. I-756. Gdy jednak 16 grudnia 1931 r. odniosłem się o zarządzenie asygnaty tej subwencji przed upływem roku budżetowego, zawiadomiło mnie Ministerstwo Robót Publicznych reskryptem z dnia 28 stycznia 1932 r. L. O. G. 24/f/2, że wprowadzie projektowało w budżecie na r. 1931/32 kwotę 10.000 zł. na dokończenie publikacji, „jednak przeprowadzona redukcja budżetu uniemożliwiła zupełnie przyznanie jakiegokolwiek subwencji w tym okresie“, wobec czego „na okres 1932/33 zaprojektowało M. R. P. w preliminarzu budżetowym na cel powyższy **kwotę 4.000 zł.**, licząc się nie tylko z koniecznościami budżetowymi, lecz również i z tem, iż IV część publikacji interesuje już tylko częściowo dział Ministerstwa Robót Publicznych“.

Na zapytanie, czy wogóle będzie udzielona subwencja państwowa na dokończenie wydawnictwa, nie nadeszła do końca sierpnia 1932 r. decyzja ani Ministerstwa Robót Publicznych, które w międzyczasie zostało zniesione, ani jego likwidatora Ministerstwa Komunikacji. Wobec tego, aby nie narażać na zawód współpracowników, oraz dokończyć publikację, która przedstawia pewną wartość nie tylko dla południowej Małopolski, lecz także dla całej Rzeczypospolitej, liczącej 72³/₁₀ ludności rolniczej, zmuszony zostałem wydać IV część publikacji własnym kosztem“.

Pomoc finansową znalazłem tylko w Polskiej Akademii Umiejętności, która z fundacji im. Władysława Józefa Federowicza, mimo bardzo trudnych obecnych stosunków w tej fundacji, przyznała na wydanie IV części publikacji subwencję 2.000 zł., oznajmiając, że przyznanie dalszej subwencji w kwocie 3.000 zł. weźmie pod rozważę przy preliminarzu wydatków w r. 1933, o ile na to stan funduszu pozwoli.

Za to nadzwyczajne poparcie publikacji składam Polskiej Akademii Umiejętności głęboko odczute podziękowanie.

Andrzej Kędzior.

I.

POMOC TECHNICZNA I FINANSOWA.

Wstęp.

Z mniejszych meljoracyj najważniejszymi dla rolnictwa są te roboty, które mają na celu uregulowanie stanu wody w glebie, t. j. nawodnienie i odwodnienie gruntów, czyli t. zw. meljoracje rolne. Woda bowiem jest nie tylko najniezbędniejszym pokarmem roślin, lecz utrzymuje przy życiu bakterje, które rozkładają inne pokarmy dla roślin w glebie, służy do rozpuszczenia tych pokarmów i rozprowadzenia ich w stanie rozpuszczonym przez korzenie do organizmu roślinnego.

W krajach tropikalnych, gdzie opady atmosferyczne są minimalne, musi być woda gromadzona w zbiornikach dla nawodnienia gruntów, bez którego kraje te zamieniłyby się w pustynię. Przykładem są najdawniejsze nawodnienia gruntów ornych w Indjach, Persji, Assyrii, Arabii i Egipcie.

W strefie umiarkowanej, w której leży przeważna część Europy, a gdzie opady atmosferyczne są znacznie większe, nawodnienie zwilżające gruntów ornych znalazło zastosowanie tylko wyjątkowo w okolicach z opadami rocznymi poniżej 600 mm rocznie, natomiast nawodnienie użyźniające (wodą namulistą) łąk i zwirowisk rozpowszechniło się w krajach położonych nad morzem Śródziemnem, a częściowo w środkowej Europie.

Odwodnienie, które ma na celu usunięcie nadmiaru wody w glebie, lub uzyskanie gruntów uprawnych przez odprowadzenie wód stojących na bagnach i obniżenia zwierciadła wody w jeziorach,* sięga dalekiej starożytności. Już w r. 312 przed Chrystusem rozpoczął Appius Claudius odwodnienie bagien Pontyjskich, które obecnie po upływie 2.244 lat kończy Mussolini.** W dziele „*De re rustica*“ z I wieku po Chrystusie rozróżnia Columella, najznakomitszy pisarz rolniczy w starożytności, dwa rodzaje rowów, stosowanych przez Rzymian do odwodnienia gruntów: rowy otwarte (*fossae patentes*) i rowy ślepe (*fossae caecae*), czyli kryte, które mają ujście do rowów otwartych. Rowy kryte wykonywano w ten sposób, że na dnie rowów 3 stopy głębokich układano małe kamienie lub nagi żwir (nuda glarea), a w braku kamieni i żwiru plecionki z pręci (faszyny), rodzaj powrozu (*velut funis*), przykrywane szpilkami lub liśćmi, które następnie zasypywano ziemią wydobytą z rowów. Był to początek drenowania gruntów, rozpowszechniającego się obecnie w szerszych rozmiarach w środkowej Europie, a jak w ubiegłym stu-

* Na pojezierzu Mazurskiem w Prusach Wschodnich było w XII wieku 2.037 jezior, obecnie zaś po wykonaniu odwodnienia pozostało 300.

** Według programu Mussoliniego z r. 1929 mają być wykonane we Włoszech, gdzie 40% obszaru ziemi nie nadaje się do uprawy, w ciągu lat czterech kosztem siedmiu miliardów lirów (rocznie 500 milionów lirów, czyli 136 milionów franków złotych, a 290 milionów zł. obieg. stabil.) następujące roboty: 1) odwodnienie bagien Pontyjskich, Agro Romano i Maremmy tokańskiej; 2) budowa wodociągów; 3) założenie wsi na terytorjach uzyskanych przez odwodnienie, 4) budowa szos i elektrowni w okęgach wiejskich. Inwestycje te mają przyjść z pomocą rolnictwu i rozwiązać kwestję bezrobotnych.

leciu z odkrycia proboszcza Secchi w pobliżu miasteczka Alatri, położonego na południowy wschód od Rzymu okazało się, Rzymianie używali do odwodnienia gruntów także rurek z gliny, ułożonych w pojedynczych ciągach z ujściem do rowów otwartych. W rozprawie o „osuszaniu bagien i odwodnianiu zimnych gruntów ornych“ wykazał Anglik, John Johnstone, że Rzymianie zasadniczo zakładali dreny w kierunku skośnym w poprzek stoku pola, a więc stosowali drenowanie poprzeczne.

W średnich wiekach odwodnienie drenami poszło w zapomnienie. Dopiero w drugiej połowie XVIII wieku Elkington i Johnstone podjęli w Anglii odwodnienie gruntów drenami (z kamieni, żwiru i faszyn), które przybrało większe rozmiary po r. 1830, kiedy się powiodły próby z użyciem rurek wypalanych z gliny. Drenowanie rurkami glinianymi rozpowszechniło się w Anglii po r. 1844, kiedy Whitehead udoskonalił prasę drenarską, która umożliwiła masowy wyrób drenów po umiarkowanych cenach, a zwłaszcza po zniesieniu w r. 1846 wchodowych ciał zbożowych wskutek poparcia finansowego drenowania przez państwo, co szczegółowo przedstawił Wydział Krajowy Sejmowi w przedłożeniu z r. 1878 (I część niniejszej publikacji, zał. 1). Poparcie to okazało się skuteczne i umożliwiło rolnikom angielskim, pracującym na ciężkich gruntach i w klimacie wilgotnym, konkurencję ze zbożem zagranicznym, tak iż Sir Robert Peel, wielki angielski mąż stanu, przewidując epokową doniosłość drenowania, wypowiedział w r. 1850 zdanie: „Drenowanie jest tem dla rolnictwa, czem maszyna parowa dla przemysłu“.*

Na kontynencie europejskim rozpoczęły się próby z drenowaniem gruntów po pierwszej wystawie światowej w Londynie (w r. 1851), która dała impuls do wprowadzenia angielskich ras zwierząt, maszyn rolniczych, a między innymi także drenowania.

Najpierw podjęto drenowanie gruntów we Francji i Belgji, gdzie rządy zorganizowały techniczną służbę meljoracyjną i popierały drenowanie przez dostarczanie pras drenarskich, narzędzi, a poczęści gotowych rurek drewnowych. Nadto wyznaczono we Francji ustawą z 17 lipca 1856 r. sto milionów franków na 4% pożyczki, umarzalne w 25 latach, a w r. 1858 zawarł rząd z zakładem Crédit foncier umowę o udzielanie przez ten zakład pożyczek na drenowanie w gwarantowanych przez państwo obligacjach, umarzalnych w latach 25.

W **Rzeszy Niemieckiej** zorganizowały południowe państwa: Wielkie Księstwo Badeńskie, Wirtembergja i Bawaria wzorową służbę techniczną meljoracyjną. W szczególności ustanowiono w Bawarii w każdym z ośmiu okręgów rządowych (Regierungsbezirke) po jednym okręgowym inżynierze meljoracyjnym (Kreisculturngenieur), któremu przydzielono inżynierów lub techników meljoracyjnych, podmajstrzych łakowych, pomocników podmajstrzych i przodowników na powiatach, a jak prof. inż. Spöttle w dziele „Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften“** zaznacza, w Bawarii nie tylko koszt pomocy technicznej, lecz także przodowników i nadzorców przy wykonaniu robót, pokrywają fundusze publiczne.

* Do r. 1880 wydrenowano w Anglii i Walji jeden i ćwierć miliona hektarów gruntów.

** In Bayern werden die Kultur-Vorarbeiter den Kulturanten in einzelnen Regierungsbezirken kostenlos zur Verfügung gestellt und auch die Ueberwachung der Ausführung der Kulturprojekte von der kleinsten bauerlichen Drainage bis zum grössten genossenschaftlichen Kulturunternehmen wird von den Kulturtechnischen Beamten unentgeltlich betätigt. (Str. 187, część III, tom 7. „Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften“ z r. 1907).

W przeciwieństwie do państw południowo-niemieckich zajął rząd pruski wobec drenowania mniej przychylne stanowisko, bo nie zorganizował pomocy technicznej, pozostawiając projektowanie i wykonanie drenowania prywatnym technikom drenarskim (szachtmistrzom), z drugiej strony zaś przy wydaniu ustawy z dnia 11 maja 1853 r. spostonował spółki drenarskie, zamieszczając w art. 2 postanowienie, że spółki dla odwodnienia gruntów mogą być zawierowane mimo sprzeciwienia się mniejszości uczestników, spółki dla drenowania jednak mają być narazie tworzone tylko przy dobrowolnej zgodzie wszystkich uczestników („doch sollen Genossenschaften für Drainanlagen für jetzt nur bei freiwilliger Zustimmung aller Beteiligten gebildet werden“).

Brak organizacji technicznej służby melioracyjnej w północnych Niemczech, gdzie, jak profesor uniwersytetu w Królewcu dr. Rothe zaznacza,* w przeciwieństwie do zagranicy i południowych Niemiec odległość drenów ssących oznacza się dotychczas nie na podstawie badań pedologicznych, lecz według powierzchniowych oszacowań, odbił się na jakości wykonanego w Prusiech drenowania. Prof. dr. inż. Zunker (Wrocław), który badał pola wydrenowane, ogłosił w czasopiśmie „Kultur-techniker“ z r. 1928, zeszyt Nr. 1/2 wyniki tych badań, z których okazuje się, że w powiecie wrocławskim z wykonanych drenowań nie funkcjonuje należycie: na gruntach małej własności (do 20 ha) 43%, średniej własności (20 do 100 ha) 41·4%, wielkiej własności (ponad 100 ha) 23·5%, ogółem na powierzchni 9.639 ha, czyli 29% wydrenowanego obszaru. Wadliwości drenowania wykonanego przeważnie przez „szachtmistrzów“ stwierdzono w materiale, układaniu drenów, tudzież w przyjętej głębokości i odległości drenów, która to odległość na gruntach ciężkich (ilastych) jest za wielka, a na gruntach lekkich (piaskowych) za mała.

Ogółem wydrenowano według prof. dra Zunkera w Prusiech 25% gruntów ornych, t. j. 3·4 milionów hektarów, z czego na spółki przypada tylko 410.000 ha, czyli 3%, nie funkcjonuje zaś należycie 25% tej powierzchni, czyli 850.000 ha i wymaga ponownego wydrenowania nakładem 450 marek na 1 ha (bez kosztów odpływu) w sumie 382,500.000 marek (okrągło 810,900.000 zł. obieg. stabil.).

Ustawa pruska z roku 1853, dopuszczająca tworzenie spółek drenarskich tylko za dobrowolną zgodą wszystkich interesowanych, wstrzymała rozwój drenowania na gruntach mniejszej własności i wywołała niezadowolenie u światlejszych rolników. Po 2 latach nieurodządu i głodu (1867 i 1868 r.) ogłosił znakomity praktyczny rolnik wschodnio-pruski Ferdynand Knauer rozprawę p. t. „**Drainieren oder hungern**“ (drenować albo głodować)** w której domagał się możliwości tworzenia spółek drenarskich na podstawie uchwały większości uczestników, oraz zakładania prowincjonalnych banków rentowych dla drenowania. Wskutek licznych petycji, wnoszonych przez towarzystwa rolnicze do rządu i sejmu pruskiego, wydane zostały po upływie lat jedenastu dwie ustawy, które uczyniły zadość żądaniom rolników:

- 1) ustawa z dnia 1 kwietnia 1879 r. o tworzeniu spółek wodnych, która spółki drenarskie traktuje narówni ze spółkami dla odwodnienia gruntów;
- 2) ustawa z dnia 13 maja 1879 roku (zbiór ustaw str. 367) o zakładaniu

* „Kulturtechniker“, r. 1929, zeszyt Nr. 2 str. 155. „Die Strangentfernung bei Dränungen im Mineralboden“.

** Frühlings Neue landwirtschaftliche Zeitung, Jahrgang 1868 (str. 321).

banków rentowych kultury krajowej przez związki prowincjonalne, która to ustawa w § 1 wyraźnie wymienia w nawiasie spółki dla odwodnienia (drenowania) i nawodnienia. (Oprocentowanie pożyczek udzielanych w gotówce lub listach rentowych wynosiło najwyżej 4,5%, umorzenia najmniej pół procent rocznie).

W Austrii podejmowane były meljoracje rolne przed wydaniem państwowej ustawy wodnej z 30 maja 1869 r. tylko przez wielką własność, po wydaniu zaś krajowych ustaw wodnych umożliwione zostało wykonanie meljoracji także mniejszej własności przez zawierzanie spółek wodnych, przy czym spółki drenarskie postawione były na równi ze spółkami dla odwodnienia gruntów. Pomoc techniczna dla projektowania i wykonania meljoracji rolnych zorganizowaną została przez Wydziały Krajowe, Rady Kultury Krajowej (odpowiadające dzisiejszym Izbowi Rolniczemu w Poznaniu, Toruniu i Katowicach), tudzież Towarzystwa Rolnicze, w jednym zaś tylko najsłabszym finansowo kraju, t. j. w Dalmacji, utrzymywało austriackie Ministerstwo Rolnictwa Państwowe Biuro Meljoracyjne.

Wreszcie na Węgrzech otworzyło Ministerstwo Rolnictwa w centrali osobny Urząd Inżynierji Meljoracyjnej dla projektowania i wykonania meljoracji rolnych i założyło szkołę dla kształcenia podmajstrzych meljoracyjnych w Koszycach na Słowaczyźnie, a na podstawie ustawy z 26 czerwca 1889 r. udzielał węgierski Zakład Kredytowy Ziemski pożyczek na regulację rzek i meljoracje rolne, oprocentowanych w stosunku 4% rocznie, z okresem amortyzacyjnym najwyżej 50-letnim do wysokości sześciokrotnego dochodu katastralnego z całego ciała hipotecznego. Zakład Kredytowy mógł żądać egzekucji politycznej dla ściągania rat pożyczki, a zaległości rat, dla których żądano egzekucji politycznej, obowiązany był Minister Skarbu, o ile chodziło o pożyczki towarzystw meljoracyjnych, spłacić ze skarbu państwa z zastrzeżeniem regresu do dłużnego stowarzyszenia.

Meljoracje rolne wykonane w południowej Małopolsce przed r. 1879.

Przed utworzeniem Krajowego Biura Meljoracyjnego w r. 1879 podejmowali roboty meljoracyjne właściciele większych majątków na podstawie projektów, które opracowali przeważnie technicy, sprowadzeni z północnych Niemiec, bądź też w latach 1872 do 1877 „inżynier kultury i łąk“ utrzymywany przez Galicyjskie Towarzystwo Gospodarskie we Lwowie przy subwencji Ministerstwa Rolnictwa i funduszu krajowego (po 1.200 zł. w. a. rocznie). W 2 majątkach sami właściciele zaprojektowali i wykonali drenowanie.

Z dat nadesłanych Wydziałowi Krajowemu na skutek okólnika z 29 listopada 1878 roku, a ogłoszonych w r. 1880 w roczniku piątym (zeszycie drugim) „Wiadomości statystycznych“ wydanych przez Krajowe Biuro Statystyczne, przytacza się następujące roboty przy wykonaniu odwodnienia rowami otwartymi, drenowaniu i nawodnieniu.

1. Odwodnienie rowami otwartymi.

Rowy otwarte wykonano w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej, na nizu Sarmackim i na płycie Podolskiej w następujących powiatach:

W powiecie mieleckim wykonał Jan hr. Tarnowski w Woli Chorze-

lowskiej odwodnienie 280 morgów bagien torfowych, które zamieniono na łąkę.

W powiecie tarnobrzskim Antoni Schindler, właściciel nabytych od kamery dóbr Mokrzyszowa z przyległościami, wykupił w r. 1844 młyn wodny w Trześniu, który tamował odpływ wody Trześniówki do Wisły, następnie wykopał łożyska Trześniówki, Mokrzyszówki i Dąbrowy, przez co osuszył około 15.000 morgów łąk i lasów kosztem 65.000 zł. w. a. (czyli 234.000 zł. obieg. stabil.). Przedłużając regulację tych potoków Antoni hr. Schaffgotsche, właściciel dóbr Chmielowa z przyległościami, osuszył około 1.000 morgów obszaru kosztem 3.500 zł. w. a., a Jan hr. Tanowski, właściciel dóbr Dzikowa z przyległościami (później marszałek krajowy), odwodził w majątkach Dęba, Tarnowska Wola i Rozalin zapomocą rowów kosztem około 3.000 zł. w. a. przestrzeń 2.500 morgów zabagnionych łąk i lasów. Oprócz powyższych robót, położonych w puszczy sandomierskiej, odwodził Włodzimierz Trojacki na prawym brzegu Sanu w puszczy zaklikowskiej w majątku Pniów 800 morgów łąk i lasu kosztem 1.500 zł. w. a.

W powiecie niżańskim na lewym brzegu Sanu w puszczy sandomierskiej hr. Kiński, właściciel dóbr Nisko, osuszył w latach 1871 do 1878 3.135 ha zabagnionych łąk i lasów zapomocą 68 km rowów kosztem 10.594 zł. w. a.

Na niżu Sarmackim wykonane zostały następujące roboty:

w powiecie lwowskim kanał Jaryczowski, dopływ Pełtwi, od Grzędy do Jaryczowa przez Namiestnictwo z datków konkurencyjnych dla odwodnienia bagien torfowych;

w powiecie kamioneckim osuszenia 1.400 morgów bagien kosztem 3.700 zł. w. a. w dobrach Busk Henryka hr. Miera;

w powiatach przemysłańskim i bóbreckim 1.132 ha bagien łąk i stawisk przez zarząd dóbr podlowskich Alfreda hr. Potockiego (roboty prowadzono od r. 1859).

Na płycie Podolskiej odwodniono w latach 1870 do 1878 w dobrach Komarno (pow. Rudki) 1.600 morgów pól, łąk i lasów kosztem 2 do 12 zł. w. a. od morga. Roboty prowadził technik Jan Haas, zostający stale w obowiązku u Karola hr. Lanckorońskiego.

W Karpatach osuszył br. Hodenberg w Besku (pow. Sanok) 500 morgów gruntów rowami otwartymi według planów Hansa, Müllera i Gregorego.

2. Drenowanie.

W południowej Małopolsce przystąpił do drenowania pierwszy Tadeusz Żebrowski w dobrach Żurawno (pow. Żydaczów), który przywiózłszy z wystawy londyńskiej (1851 r.) prasę drenarską Whitehead'a, rozpoczął wyrób drenów w r. 1852 i wydrenował 220 morgów gruntów na folwarku Bokocji.

Od r. 1852 do 1878 wykonano w dobrach arcyksięcia Albrechta w powiecie żywieckim (w Beskidzie Wysokim) drenowanie 821 ha roli kosztem 78 zł. w. a. na 1 ha, a w powiecie białskim, na krawędzi karpackiej w kluczu bestwińskim drenowanie 375 ha kosztem 90 zł. w. a. (324 zł. obieg. stabil.) od 1 ha. Roboty w kluczu żywieckim wykonał geometra lasowy, a w kluczu bestwińskim zarząd dóbr zapomocą własnych oficjalistów. Dochody na wydrenowanych gruntach w kluczu bestwińskim zwiększyły się po wykonaniu melioracji o 25%.

Jednym z pierwszych właścicieli majątków, którzy przystąpili do drenowania

wania, był dr. Franciszek Smolka, były prezydent rewolucyjnego parlamentu austriackiego w Kromieryżu, później członek Wydziału Krajowego i prezydent Izby posłów w austriackiej Radzie Państwa. W latach 1854 do 1860 wydrenował dr. Smolka w majątku swym Morszyn, w powiecie stryjskim, 100 morgów gruntu ornego rurkami wyrabianymi na maszynie własnego pomysłu, niwelując ten obszar sam, bez fachowej pomocy i kierując osobiście robotami w czasie wakacyjnym „z zamiłowania dla rozrywki”. Skutki drenowania były zdaniem dra Smolki pomyślne, osobiście dlatego, że pola na wiosnę prędzej wysychały.

Oprócz robót powyżej wyszczególnionych wykonali więksi właściciele drenowania w następujących powiatach:

a) Na płycie Śląsko-Krakowskiej:

W powiecie chrzanowskim wydrenowano na folwarkach dóbr krzeszowickich około 480 morgów gruntów zapomocą rurek własnego wyrobu, wypalanych w cegielni tenczyńskiej. Według sprawozdania przedłożonego Wydziałowi Krajowemu przez zarząd dóbr hrabstwa tenczyńskiego (dóbr krzeszowickich) koszt drenowania (materiału z dowozem, robocizny, zakupna narzędzi, sporządzenia projektów i technicznego nadzoru) wynosiły od 30 do 50 zł. w. a. na 1 morg, czyli od 52 do 87 zł. w. a. (187 do 313 zł. obieg. stabil.) na 1 *ha.* Całe partje roli źródilstej, mokrej, które przed drenowaniem tylko wśród pory letniej były dostępne dla inwentarza roboczego, obecnie o każdej porze roku mogą być obrabiane; nawóz zaś, który przed drenowaniem niszczał w przemokłej roli, osiąga dziś największą skuteczność. Kapitał włożony w drenowanie (wobec stosunkowo niskich kosztów) umorzony został najpóźniej w 5 latach nadwyżką zbiorów. Ówczesny właściciel dóbr krzeszowickich Adam hr. Potocki przystąpił, jako jeden z pierwszych właścicieli ziemskich, do drenowania w swych dobrach staszowskich, w powiecie sandomierskim, był więc pionierem postępu rolniczego nie tylko w b. Galicji, lecz także w Kongresówce.

W majątku Poręba-Żegota osuszył Zygmunt hr. Szembek 11 morgów pola drenami, 28 morgów zaś rowami krytemi, częściowo przy pomocy inż. Müllera z Krzeszowic.

W powiecie krakowskim wydrenowano według relacji Wydziału powiatowego 345 morgów i 1.306 kwadr. sążni kosztem przeciętnym 48 zł. w. a. na 1 morg. Nakład na drenowanie amortyzuje się w przeciągu lat 14.

b) W nizinie Krakowsko-Sandomierskiej:

W powiecie brzeskim zdrenował hr. Hompesch w r. 1855 w Radłowie 126 morgów gruntu ornego kosztem po 45 zł. w. a. od 1 morga na podstawie projektu inżyniera Kreutera z Wiednia.

W powiecie mieleckim wydrenowano w dobrach Przecław w latach 1871 i 1872 obszar 50 morgów, z tego 15 morgów wydrenował inżynier Towarzystwa Rolniczego krakowskiego Pryliński, a 35 morgów sam właściciel Mieczysław hr. Rey. Drenowanie jednego morga kosztowało 42 zł. 72 ct. w. a., a przy jednakowej jakości gruntu nadwyżka dochodów na polu zdrenowanym wynosiła 25%.

c) Płyta Podolska i wał chyrowsko-gródecki.:

Na wale chyrowsko-gródeckim, który jest przykryty gliną mamutową (loessem) i łączy krawędź karpacką z płytą Podolską o glebie tej samej ja-

kości, wydrenował w powiecie mościskim Zygmunt hr. Drohojowski w r. 1863 w Lackiej Woli 25 morgów, a później w Krukienicach 90 morgów roli. Z tego obszaru wydrenowano 80 morgów rurkami na miejscu wyrabianymi, a 10 morgów drenami faszynowymi w miejscach, gdzie obsuwanie się ziemi w rowkach drenowych utrudniało zakładanie rurek, niektóre zaś kawałki osuszono zapomocą drenów z brusów dębowych. Koszta wynosiły przeszło 30 zł. w. a. na morg, rezultaty zaś nadzwyczaj korzystne na miejscach dawniej zabagnionych, a mierne na polach pagórkowatych.

W majątku Żorniska i części Łoziny Małej w powiecie gródeckim (dawniej lwowskim) wydrenował dr. Milleret 40 morgów roli okrągłakami sosnowymi, przeistaczając rowy otwarte na rowy kryte. Mianowicie ułożono w rowach otwartych na całej długości po dwa okrągłaki sosnowe o średnicy 15 do 18 cm w odległości 10 cm od siebie, a trzeciego okrągłaka o średnicy 20 cm na wierzchu. Bokami układano żwir pochodzący z roli, na sosny zaś kładziono perz i łodygi z chmielu, a na to wszystko il, margiel, lub glinę. Sześć kanałów drenowych w odległości 60 do 110 m od siebie bez poprzecznych sączków osuszyło całą powierzchnię 40 morgów, do której przed majem zazwyczaj pług nie miał przystępu. Przez cały czas istnienia (20 lat do r. 1878) dreny te funkcjonowały należycie i nie wymagały żadnej naprawy.

W dobrach podlwowskich Alfreda hr. Potockiego wydrenowano w powiatach lwowskim, bobreckim i przemysłańskim poczęści na płycie podolskiej, a po części na niżu Sarmackim od r. 1860 w 14 folwarkach 443 hektarów gruntów. (Kosztów drenowania nie podano).

Na Pokuciu w powiecie tłumackim wykonano w dobrach Tłumacz, które wówczas były własnością towarzystwa akcyjnego, od r. 1875 drenowanie 799 morgów gruntów ornych na sześciu folwarkach. Koszt przeciętny drenowania 1 morga wynosił około 60 zł. w. a. (koszt 1 ha około 104 zł. w. a., czyli 375 zł. obieg. stabil.). Drenowanie wydało wysmienite rezultaty.

d) Krawędź karpacka.

Na krawędzi karpackiej pokrytej gliną mamutową (loessem) wykonano oprócz wykazanych powyżej robót w kluczu bestwińskim (pow. Biała) i w Morszynie (pow. Stryj) drenowanie w następujących powiatach:

W powiecie wadowickim wykonał drenowanie pól zarząd dóbr w Zatorze, Wydział powiatowy nie podał jednak bliższych szczegółów.

W powiecie myślenickim wydrenował w r. 1877 Wincenty Schmidt w Krzywaczce 7 morgów pola według planu inżyniera Mül'era z Krzeszowic. Koszt drenowania 1 morga wynosił 70 zł. w. a.

W powiecie wielickim wykonano od r. 1861 na obszarach dworskich drenowanie ogółem 202 morgów gruntów. Roboty przeprowadzili przeważnie sami właściciele. Koszta drenowania 1 morga wynosiły od 35 do 70 zł. w. a.

W powiecie bocheńskim wykonali drenowania właściciele 3 majątków Grodkowice, Niżgowice i Dąbrowica. Koszta wynosiły przeciętnie 50 zł. w. a. na 1 morg. Powierzchni wydrenowanej nie podał Wydział powiatowy.

W powiecie brzeskim wydrenował Jan Götz od r. 1868 prawie połowę całego obszaru dóbr okocimskich. Roboty prowadził zarząd dóbr według planu sporządzonego przez inżyniera prywatnego. Koszta wynosiły w przecięciu 30 ct. w. a. za 1 sążeń bieżący. Korzyści osiągnięte były bardzo znaczne.

W powiecie tarnowskim wydrenowano na folwarku Koszyce dóbr tarnowskich Eustachego ks. Sanguszki 100 morgów gruntów ornych. Roboty wykonał inżynier cywilny Edward Benoit z Rzeszowa. Bliższych szczegółów co do kosztów i rezultatów drenowania nie podał Wydział powiatowy.

W powiecie pilźnieńskim wydrenował kilka morgów roli Stanisław Gorayski w majątku swym Siedliskach.

W powiecie ropczyckim wykonano drenowania w dobrach Artura hr. Potockiego Góra Ropczycka na obszarze 300 morgów. Koszta wynosiły od 30 do 40 zł. w. a. na 1 morg. W zwyczajnych pod względem wilgotności latach niema różnicy znaczniejszej w zbiorze zbóż; natomiast buraki cukrowe na polu drenowanym dały lepszy plon nietylko co do ilości, ale także co do jakości, mianowicie 132 q z 1 morga, podczas gdy plon na polu niedrenowanym wynosił 62 q z 1 morga.

W powiecie rzeszowskim wydrenowano od r. 1872 przestrzeń 837 morgów według planów i pod kierunkiem inżyniera cywilnego Edwarda Benoit z Rzeszowa, mianowicie:

w dobrach Dobrzechów Michałowskiego 260 morgów;

w dobrach Tyczyn i Budziwoj Ludwika hr. Wodzickiego (od r. 1874 do r. 1878).

Koszta drenowania 1 morga wynosiły od 50 do 60 zł. w. a., a rezultat był bardzo dobry, gdyż koszt drenowania zwróciły się w 4 latach.

Koszta drenowania mokrego, rędzinnego gruntu w Załężu, majątku Władysława Jędrzejowicza, były znacznie wyższe, bo wynosiły 109 zł. w. a. od 1 morga. Roboty w Załężu wykonał inż. Herbst z Łańcuta.

W powiecie łańcuckim wydrenowano od r. 1859 w 10 folwarkach ordynacji łańcuckiej hr. Potockich 334 ha gruntów. Roboty prowadził inżynier K. Herbst. Według relacji zarządu dóbr dochody podwoiły się na zmiejorowanych przestrzeniach.

W powiecie samborskim wydrenował Ludwik Balicki w majątku swym Wykoty na podstawie projektu inż. Skowrońskiego 160 morgów w latach 1876 do 1878 rurkami z własnej fabryki, założonej w jesieni 1874 r. Koszt drenowania 1 morga wynosił przeciętnie 25 zł. w. a.

e) Karpaty.

Oprócz wymienionych powyżej robót w dobrach żywieckich (Beskid Wysocki) wykonano do r. 1878 drenowania tylko w Beskidzie Niskim, w dorzeczu Wisłoki i Wisłoka (pow. Jasło, Krosno i zachodnia część powiatów Brzozów i Sanok), oraz w Bieszczadach (pow. Sanok, Brzozów i Przemyśl).

W powiecie jasielskim wydrenowano ogółem około 200 morgów gruntów kosztem od 40 do 50 zł. w. a. od 1 morga. Grunta rędzinne nad rzekami, jak np. w Wiśniowoy nad Wisłokiem, majątku Franciszka hr. Mycielskiego, o podłożu nieprzepuszczalnym, wydały po zdrenowaniu pomyślne rezultaty.

W powiecie krośnieńskim wydrenował Ignacy Łukasiewicz w Chorkówce na równinie 100 morgów gruntów rurkami sprowadzanymi z Radłowa pod Tarnowem o 15 mil odległości, na pagórkach zaś częścią rurkami, a częścią kamieniami i sękami jodłowymi. Koszt osuszenia rurkami wynosił do 50 zł. w. a. od morga, drenami zaś kamiennymi i sękowymi 15 do 20 ct. w. a. za sążeń bieżący. — W Moderówce osuszył August Gorayski w różnych łańach 70 morgów mokrych wklęsłości i źródlisk, leżących wśród suchych

gruntów, drenami z kamieni rzecznych kosztem 30 zł. w. a. od morga. Nadwyżka plonów wynosiła przeszło 3 korce zboża z morga w ten sposób wydrenowanego.

W powiecie sanockim wydrenował Teofil Ostaszewski w Klimkówce za poradą dzierżawcy Antoniego Gniewosza około 60 morgów gruntów, używając rurek wyrabianych na miejscu przez dzierżawcę. — W Besku, po nabyciu tego majątku przez Władysława ks. Czartoryskiego, wydrenowano z inicjatywy dzierżawcy Antoniego Gniewosza do 1878 r. 19 morgów roli. Koszt drenowania 1 morga wynosił 30 do 40 zł. w. a., ceny 1.000 rurek wyrabianych w Klimkówce od 8 do 25 zł. w. a. stosownie do ich średnicy. Od sążnia bieżącego rowka drenowego do 4 stóp głębokiego wraz z zasypaniem płacono 5 ct. w. a., za układanie zaś rurek 50 ct. w. a. dziennie.

W powiecie brzozowskim wydrenował Ludwik Skrzyński w swych dobrach według planów inż. Müllera z Krzeszowic 200 morgów gruntów kosztem 35 zł. w. a. od morga, — we Wzdowie Teofil Ostaszewski 120 morgów, a w Jasionowie Marja Ostaszewska 20 morgów kosztem (w obu ostatnich majątkach) po 30 zł. w. a. na 1 morg.

W powiecie przemyskim wykonano w dobrach Krasieczyn Adama ks. Sapiehy drenowanie 125 morgów, z tego 25 morgów pod kierunkiem ówczesnego inżyniera tych dóbr, 100 morgów zaś pod kierunkiem miejscowych oficjalistów, ukończonych Dublańczyków, na podstawie planów inżyniera kultury Krausego z Proszkowa. Koszta wynosiły 39 zł. w. a. przy wypalaniu rurek na miejscu, licząc przeciętnie po 15 zł. w. a. za 1.000 rurek rozmaitych wymiarów.

Z powyższego zestawienia okazuje się, że najwięcej robót drenarskich wykonano na glinie mamutowej (loessie), mianowicie: na płycie Śląsko-Krakowskiej i Podolskiej, tudzież na krawędzi karpackiej, oraz na glinie karpackiej.

3. Nawodnienie.

Nawodnienie łąk wykonano do r. 1878 w 16 powiatach.

W dobrach żywieckich przeprowadzono nawodnienie łąk 45 ha systemem Petersena kosztem 521 zł. w. a. (1.875 zł. obieg. stabil.) za 1 ha i 28 ha systemem infiltracyjnym kosztem 261 zł. w. a. (910 zł. obieg. stabil.) za 1 ha.

W powiecie chrzanowskim wykonano w dobrach krzeszowickich nawodnienie 314 morgów łąk kosztem ogólnym 13.690 zł. w. a. (53 zł. w. a. na 1 morg). Koszta wyłożone były bardzo różne, bo na folwarku krzeszowickim, gdzie założono sztuczną łąkę na przestrzeni 30 morgów, wynosiły 170 zł. w. a. od 1 morga (295 zł. w. a., czyli 1.062 zł. obieg. stabil. od 1 hektara), na innych zaś folwarkach 20 do 15 zł. w. a. od 1 morga.

W tym samym powiecie przeprowadził w r. 1859 w majątku Poręba-Żegota Zygmunt hr. Szembek nawodnienie 27 morgów łąki na podstawie planu inż. K. Haasa z Krzeszowic, — a w 10 latach (1869 do 1878) założył w dobrach Bobrek Kazimierz hr. Potulicki na podstawie projektu Müllera, irygatora skarbu krzeszowickiego, 230 morgów sztucznych łąk przez nawodnienie przestrzeni lasowych, które przedtem żadnych nie przynosiły korzyści.

W powiecie myślenickim wykonał w latach 1864 do 1866 Wincenty Schmidt w Krzywaczce nawodnienie 16 morgów łąk, przerobionych z nie-

użytków i pastwisk; używając do tego celu wody z młynówki. Nawodnienie to nie przynosi świetnych rezultatów, gdyż zbiór siana z potrawem nigdy nie przenosi 40 cetnarów z morga.

W powiecie brzeskim wykonał Jan Götz w dobrach okocimskich nawodnienie łąk, których powierzchni nie podano. Nawodnienie bardzo się opłaca.

W powiecie tarnowskim przeprowadził w dobrach Eustachego ks. Sanguszki na folwarku Koszycach inż. Benoit z Rzeszowa nawodnienie 60 morgów łąki, używając do tego wody z pól spływającej.

W powiecie kolbuszowskim przeprowadzono w dobrach Wilcza Wola, majątku Leonarda Rychlickiego, nawodnienie 50 *ha* łąk kosztem 2.000 zł. w. a., wskutek czego dochody z tej łąki podniosły się o 50%.

W powiecie krośnieńskim przeprowadzono nawodnienie na większych obszarach w Miejscu, majątku Władysława Kraińskiego. Roboty kosztowały bardzo wiele, lecz skutek był nieodpowiedni; łąki bowiem zostały „kompletnie zepsute przez owo nawodnienie“.

W powiecie sanockim wykonano w Klimkówce, majątku Teofila Ostaszewskiego, nawodnienie około 80 morgów łąk, lecz nawodnienie to okazało się bezskutecznem.

W powiecie lwowskim przeprowadziło Galic. Towarzystwo Gospodarskie na folwarku w Dublanach w r. 1875 według planu inż. Skowrońskiego nawodnienie 5 morgów łąki systemem Petersena, nawodnienie to jednak nie funkcjonuje wcale.

W powiecie rawskim wykonano w latach 1874 do 1876 w Hrebennem, majątku Adama ks. Sapiehy, według planu inż. Skowrońskiego nawodnienia 60 morgów łąk kosztem 54 zł. w. a. od morga.

W powiatach bobreckim i przemysłańskim przeprowadzono w dobrach podlowskich Alfreda hr. Potockiego sztuczne nawodnienie 123 *ha* łąk w latach 1859 do 1878.

W powiecie złoczowskim rozpoczął w r. 1877 Bolesław Augustynowicz w majątku swym Książę osuszanie i nawodnianie 56 morgów bagnistej łąki według planu inż. Skowrońskiego. Po częściowem nawodnieniu zbierano już w r. 1878 siano i potraw dobrej jakości.

W powiecie czortkowskim osuszono, a następnie nawodniono w Sałowce, majątku Karola hr. Lanckorońskiego, w latach 1852 i 1853 w dolinie długiej, wśród lasów położonej, a zabagnionej tępo płynącym potokiem, 48 morgów łąk. Całą dolinę przecięto systemem rowków zamykanych śluzkami, które rozprowadzały wodę w celu nawodnienia i odprowadzały ją do potoku. Koszta robót, wykonanych przez irygatora łąk Krzysztofa Dohrmanna, wynosiły 7.611 zł. 43 ct. w. a., a koszta materiału drzewnego i nasion 1.400 zł. w. a., razem okrągło 9.000 zł. w., czyli 187 zł. 50 ct. w. a., za 1 morg (1.165 zł. obieg. stabil. za 1 *ha*). Kapitał włożony pomimo wysokich kosztów utrzymania śluz i służby, tudzież kosztownego sprzętu i wozenia siana oprocentowywał się wysoko, bo łąka dawała rocznie w trzech pokosach 150.000 *kg* słodkiego siana, wartości 3.000 zł. w. a. brutto, a 2.129 zł. w. a. netto.

W powiecie skałackim zaprojektował i wykonał w r. 1878 w Oknie, majątku Władysława Fedorowicza, C. Blumberg z Alt-Leopoldau koło Wiednia nawodnienie 22 morgów łąki kosztem 2.727 zł. w. a.

Wreszcie w powiecie tłumackim wykonał inż. Kritschke na folwarkach

Tłumacz i Jackówka nawodnienia 87 morgów łąk przy użyciu koła wodnego do zasilania wodą rowów doprowadzających. Kosztów nawodnienia nie podołała dykcja towarzystwa akcyjnego. O ile drenowanie gruntów ornych wydało w dobrach tłumackich znakomite rezultaty, o tyle nawodnienie łąk chybiło celu, bo i przyrząd, wodny nie okazał się praktycznym i siano, mimo wykonanej meljoracji zbierano, jak przedtem, tylko dwa razy do roku.

Wogóle wykonane w południowej Małopolsce nawodnienia nie utrzymały się, gdyż obiekty drewniane uległy zniszczeniu, a rynny przy sztucznem nawodnieniu (stokowem i grzbietowem) z powodu braku nadzoru (fachowych strażników łąkowych) zamuliły się. — Również zamuliły się sączki przy drenowaniu, o ile użyto zbyt małych kalibrów rurek, jak np. 3-centymetrowych.

I. Pomoc techniczna.

a) Biuro Meljoracyjne.

Krajowe Biuro Meljoracyjne, które w myśl uchwały Sejmu z dnia 14 października 1878 r. otwarte zostało z dniem 1 stycznia 1879 r. przy Wydziale Krajowym we Lwowie, rozpoczęło swą działalność w r. 1879 na podstawie instrukcji wydanej przez Wydział Krajowy 20 grudnia 1878 r., według której do zakresu działania Biura należały wszelkiego rodzaju roboty, mające na celu ulepszenie gruntów zapomocą osuszenia lub nawodnienia, tj. wyłącznie meljoracje rolne.

Urzędnicy Biura podlegali członkowi Wydziału Krajowego, który przydzielał im prace i oznaczał porządek następstwa w wykonaniu.

Właściciele gruntów chcący korzystać z pomocy Biura, obowiązani byli wnosić zgłoszenia do Wydziału Krajowego, oraz opłacać diety i koszty podróży inżynierom, dostarczać im w czasie pobytu na miejscu odpowiedniego stanowisku ich utrzymania i pomieszczenia z obsługą, za sporządzenie zaś projektu i kosztorysu uiszczać taksy przepisane.*

Od uiszczania tych opłat uwolnił Sejm krajowy najpierw uchwałą z dnia 27 września 1882 r. spółki wodne, których obszar obejmuje najmniej 200 ha gruntów, a następnie uchwałą z dnia 6 kwietnia 1892 r. także poszczególnych właścicieli gruntów, tak iż pomoc techniczna udzielana była bezpłatnie, podobnie jak w państwach południowo-niemieckich, na Węgrzech i w krajach austriackich.

W r. 1879 przyjął Wydział Krajowy do Biura Meljoracyjnego 1 inżyniera Galic. Towarzystwa Gospodarskiego, 2 inżynierów Kraj. Biura Drogowego i 3 ukończonych słuchaczy inżynierji, z których 2 uzupełniło studia na akademiach rolniczych. Pierwszy z tych inżynierów zajęty był przeważnie referatem, drugi studjami dla regulacji górnego Dniestru, tak iż tylko trzech inżynierów, i to jeden tylko przez dwa miesiące, wykonywało w pierwszym roku istnienia Biura zdjęcia i projekty dla meljoracyj rolnych. W roku tym wpłynęło do Wydziału Krajowego 20 zgłoszeń o pomoc techniczną: 6 z płyty podolskiej, 4 z niżu Sarmackiego, 1 z krawędzi wołyńskiej, 2 z wału chyrówsko-grodeckiego, 4 z Bieszczadów, 3 z Beskidu Niskiego.

Ekspozytury Biura Meljoracyjnego.

Ze względu na znaczną rozległość kraju wydłużonego w kierunku równoleżnikowym — odległość bowiem granicznego Husiatyna wzdłuż linii kole-

* Wysokość diet i kosztów podróży podana jest w § 8, taksa zaś za projekt i kosztorys w § 11, instrukcji służbowej dla Biura Meljoracyjnego (załącznik 2 I części niniejszej publikacji, str. 305).

jowej przez Stanisławów od Lwowa wynosi 312 km, odległość Biały przez Kraków od Lwowa 441 km, a odległość wschodniej od zachodniej granicy 753 km — otwierał Sejm krajowy na skutek petycji Wydziałów powiatowych i okręgowych Towarzystw Rolniczych Ekspozytury Biura Meljoracyjnego w miastach powiatowych dla okolic, w których podejmowano meljoracje rolne w szerszych rozmiarach. Z reguły eksponował Wydział Krajowy jednego inżyniera, przydzielając mu w razie potrzeby siłę pomocniczą z Biura centralnego.

Z biegiem czasu utworzone zostały przed wojną światową następujące ekspozytury:

1. Ekspozytura w Tarnowie została otwarta w r. 1881 w myśl uchwały Sejmowej z dnia 13 lipca 1880 r. na skutek petycji wniesionej przez filję Towarzystwa Rolniczego krakowskiego. Kierownictwo Ekspozytury poruczył Wydział Krajowy inżynierowi Kraj. Biura Meljoracyjnego Tadeuszowi Sikorskiemu, który w grudniu 1886 r. przydzielony został do Biura centralnego. Od r. 1887 do r. 1903 włącznie kierował Ekspozyturą inżynier Franciszek Vetulani, — od r. 1904 do r. 1911 włącznie inżynier Konstanty Wiśniewski, a od r. 1912 do r. 1914 inżynier Franciszek Bernkopf.

2. Druga z rzędu otwarta została Ekspozytura w Sanoku w myśl uchwały Sejmowej z dnia 27 września 1882 r., dla robót podejmowanych w szerszych rozmiarach w Bieszczadach, a zwłaszcza w Beskidzie Niskim. Kierownikiem Ekspozytury był od r. 1883 do połowy r. 1898 inżynier Biura Meljoracyjnego Ferdynand Hillbricht, a następnie do 1 kwietnia 1901 r. inżynier Konstanty Wiśniewski. Gdy wskutek utworzenia Ekspozytury w Jasle ilość zgłoszeń znacznie się zmniejszyła została w r. 1901 Ekspozytura sanocka zwinęta.

3. Ekspozytura w Krakowie utworzoną została w myśl uchwały Sejmowej z dnia 12 stycznia 1887 r. Kierownikiem ekspozytury mianowany został 15 maja 1887 r. inżynier Rady powiatowej w Brzesku Stanisław Chrząszczewski, któremu od r. 1892 stale był przydzielony inżynier Stefan Stobiecki. Po śmierci inżyniera Chrząszczewskiego poruczył Wydział Krajowy w r. 1904 kierownictwo Ekspozytury krakowskiej inżynierowi Franciszkowi Vetulanemu, a po przydzieleniu tego ostatniego z początkiem r. 1912 do Biura centralnego inżynierowi Konstantemu Wiśniewskiemu, który po przejęciu agend meljoracyjnych przez Ministerstwo Robót Publicznych w r. 1919 pełnił tę funkcję do 1 listopada 1920 r. Ze względu na wielką liczbę zgłoszeń przydzielony został Ekspozyturze w latach 1889 do 1893 inżynier Józef Gryziecki, a w r. 1907, w którym rozpoczęte zostało drenowanie gruntów przy pomocy pożyczek bezprocentowych (z dotacji rocznej 500.000 K.), także inżynier Biura Meljoracyjnego Teofil Wszelaczyński i inżynier Antoni Ponikowski, który wówczas odbywał praktykę w Kraj. Biurze Meljoracyjnem.

4. Ekspozytura w Kołomyi i Stanisławowie. Na podstawie uchwały Sejmu z dnia 6 kwietnia 1892 r. utworzył Wydział Krajowy w r. 1893 Ekspozyturę Biura Meljoracyjnego w Kołomyi dla południowo-wschodniej części Podola, tudzież dla Pokucia i krawędzi karpackiej w Gorganach i na Czarnohorze. Kierownictwo Ekspozytury poruczył Wydział Krajowy inżynierowi Biura Meljoracyjnego Ludwikowi Sobolewskiemu, a po jego śmierci inżynierowi Aleksandrowi Wierzbickiemu. W myśl uchwały Sejmu z dnia 4 lutego 1895 r. przeniesioną została siedziba Ekspozytury z Kołomyi do Stanisławowa ze względu na dogodniejszą komunikację kolejową z Podolem.

Wskutek powołania inż. Wierzbickiego na referenta do Biura centralnego mianował Wydział Krajowy w r. 1900 kierownikiem Ekspozytury staniśławowskiej inżyniera Józefa Gryzieckiego, który był czynnym na tem stanowisku do wybuchu wojny światowej.

5. Ekspozytura w Jaśle i Rzeszowie. Stosownie do uchwały Sejmu z dnia 4 lutego 1895 r. utworzył Wydział Krajowy 1 maja 1896 r. Ekspozyturę Biura Meljoracyjnego w Jaśle dla powiatów Krosno, Jasło, Gorlice, Rzeszów, Łańcut i zachodniej części powiatu brzozowskiego. Kierownikiem Ekspozytury mianował Wydział Krajowy inżyniera Biura Meljoracyjnego Michała Kornellę, przydzielając mu do pomocy inżyniera komasacyjnego Jana Krudysza. W styczniu 1905 r. w miejsce inż. Michała Kornelli, który powołany został na referenta do Biura centralnego, powierzył Wydział Krajowy kierownictwo Ekspozytury inżynierowi Marjanowi Prokopowiczowi. Na kilkukrotne prośby reprezentacji powiatowej w Rzeszowie, która zobowiązała się dostarczyć bezpłatnie pomieszczenia dla Ekspozytury Biura Meljoracyjnego w budynku Rady powiatowej, przeniósł Wydział Krajowy w r. 1906 siedzibę Ekspozytury z Jasła do Rzeszowa. Od początku r. 1914, w którym inżynier Prokopowicz przydzielony został do Biura centralnego, kierował Ekspozyturą rzeszowską do r. 1920 inżynier Biura Meljoracyjnego Teofil Wszelaczyński.

6. Ekspozytura w Jarosławiu. W myśl uchwały Sejmu z dnia 21 marca 1899 utworzył Wydział Krajowy z początkiem r. 1900 Ekspozyturę Biura Meljoracyjnego w Jarosławiu i porучzył jej kierownictwo inżynierowi Władysławowi Brodowiczowi. Po przejściu agend meljoracyjnych w r. 1919 przez Ministerstwo Robót Publicznych Rzeczypospolitej Ekspozytura utrzymaną została jako „Państwowy Zarząd Wodny“ z tym samym zakresem działania i funkcjonowała od r. 1923, w którym zwrócono część agend meljoracyjnych Tymcz. Wydziałowi Samorządowemu, aż do przyjęcia agend meljoracyj rolnych przez Ministerstwo Rolnictwa, które dekretem z dnia 26 lipca 1929 r. przeniosło inżyniera Brodowicza z dniem 31 sierpnia 1929 r. w stały stan spoczynku.

Rozszerzenie zakresu działania Biura Meljoracyjnego.

Z wejściem w życie austriackiej ustawy meljoracyjnej z dnia 30 czerwca 1884 r. (Dz. pr. p. Nr. 116) rozszerzoną została działalność Biura Meljoracyjnego na projektowanie i wykonanie meljoracji publicznych, które oprócz odwodnienia i nawodniania gruntów obejmują regulację i obwałowanie rzek i potoków dla ochrony brzegów od zrywania, a gruntów nadbrzeżnych od powodzi. Kraje bowiem korzystać mogły z udziału w państwowym funduszu meljoracyjnym* tylko na podstawie specjalnych ustaw krajowych, ustalających rozmiar i koszt pokrycia kosztów i sposób wykonania robót, a do opracowania projektów technicznych i wykonania robót powołał Wydział Krajowy Biuro Meljoracyjne, którego inżynierowie posiadali już pewną praktykę przy projektowaniu i wykonaniu tego rodzaju robót, jak regulacja Starego Brnia, Żabnicy i kanału Chorzelowskiego. Ponadto w myśl ustawy z dnia 9 maja 1907 r. (Dz. u. kraj. Nr. 54) o uzupełnieniu regulacji rzek kanałowych poruciła komisja regulacji rzek w programie uchwalonym

* Dotacja roczna funduszu meljoracyjnego wynosiła: od r. 1884 do r. 1901 500.000 zł. w. a. (1.800.000 zł. obieg. stabil.), od r. 1902 do r. 1908 4.000.000 kor. (7.200.000 zł. obieg. stabil.), od r. 1909 zaś 8.000.000 koron (14.400.000 zł. obieg. stabil.).

8 sierpnia 1907 r. Wydziałowi Krajowemu opracowanie projektów i wykonanie regulacji 4 rzek karpackich, kanalizacji Lwowa i budowy ośmiu zbiorników wody, które to prace musiało wykonać Biuro Meljoracyjne,

Również w dziale mniejszych meljoracyj (rolnych) rozszerzony został zakres działania Biura Meljoracyjnego, mianowicie:

1) na doświadczenia z uprawą torfowisk, które po wykonaniu robót meljoracyjnych wymagają zagospodarowania, oraz projektowanie i wykonanie meljoracji gruntów torfowych;

2) popieranie rybactwa przez zarybianie rzek, oraz projektowanie i budowę stawów rybnych;

3) zaopatrzenie w wodę i odwodnienie (kanalizację) gmin wiejskich i małomiejskich;

4) meljorację pastwisk gminnych, która, podobnie jak kultura torfowa, wymaga zagospodarowania po wykonaniu technicznych robót meljoracyjnych.

W tym celu utworzone zostały w Biurze Meljoracyjnem trzy referaty i osobny oddział dla wodociągów i kanalizacji, mianowicie:

1. Referat torfowy. Z inicjatywy austriackiego Ministerstwa Rolnictwa, które w r. 1893 wydelegowało inspektora kultury krajowej w tem Ministerstwie, posła Władysława Struszkiewicza i przewodniczącego spółki wodnej dla osuszania bagien Rudnickich Ferdynanda hr. Hompescha, dla zbadania torfowisk w b. Galicji, założono cały szereg doświadczalnych pól torfowych, przyczem fundusz krajowy i państwowa dotacja na drobne meljoracje pokrywały koszt doświadczeń po połowie. Nadzór nad temi polami wykonywał kierownik stacji doświadczalnej w Rudniku, Juliusz Koppens, który następnie mianowany został przez Wydział Krajowy instruktorem dla kultury torfowisk, a dekretem Ministerstwa Rolnictwa z dnia 3 lutego 1899 r. powołany został na państwowego inspektora kultury torfowej w tem Ministerstwie.

W myśl uchwały Sejmu z dnia 7 lutego 1894 r. wysłał Wydział Krajowy inżyniera Biura Meljoracyjnego Andrzeja Kornellę na dwuletnie studia zagranicę celem wykształcenia go na inżyniera-specjalistę dla kultury i eksploatacji torfowisk, nadając mu stypendjum krajowe i państwowe, a po ukończeniu studjów porucił mu, za zgodą Ministerstwa Rolnictwa, które pokrywało połowę poborów referenta torfowego, specjalny referat torfowy, utworzony uchwałą Sejmu z dnia 30 stycznia 1896 r.

Uchwałą z dnia 14 lutego 1912 r. ustanowił Sejm w Krajowem Biurze Meljoracyjnem trzy posady fachowych instruktorów dla kultury torfowisk, których zadaniem było: lustrowanie osuszonych torfowisk i udzielanie porady fachowej właścicielom gruntów torfowych, zakładanie i kierownictwo pól doświadczalnych, badanie i opinjowanie podań o zasiłki na zakupno nawozów mineralnych, w ziemie zaś urządzanie wykładów popularnych. Instruktorami kultur torfowych zamianował Wydział Krajowy:

1) dekretem z dnia 25 czerwca 1912 r. agronoma Jana Śliwińskiego, który ukończył wydział filozoficzny i Akademię Rolniczą w Dublanach;

2) dekretem z dnia 4 października 1912 r. Tadeusza Zielińskiego, który ukończył z celującym postępem Akademię Rolniczą w Dublanach i odbył półtoraroczną praktykę na folwarku dublańskim;

3) dekretem z dnia 4 marca 1913 r. Juliusza Misiaczka, ukończonego słuchacza wydziału meljoracyjnego na Akademii Rolniczej we Wiedniu, który miał także opracowywać projekty kultur torfowych.

Dwom pierwszym instruktorom przydzielił Wydział Krajowy osuszone

torfowiska na niżu Sarmackim w dorzeczu Styru i Bugu, ostatniemu torfowiska w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej.

2. Referat rybacki. Według ustawy o rybołówstwie z dnia 31 października 1887 r. (Dz. u. kraj. Nr. 37 z r. 1890) prawo rybołówstwa na wodach naturalnych przysługuje gminie, względnie właścicielowi obszaru dworskiego do związku gminy nie wcielonego. Dla prawidłowego prowadzenia gospodarstwa mają być jednak podzielone wody biejące przez polityczną władzę krajową na rewiry rybackie, t. j. takie nieprzerwane przestrzenie wód, które się nadają do skutecznego chowu ryb właściwych danej wodzie, i rewiry te mają być przez polityczną władzę powiatową wydzierżawione w drodze ofertowej na lat dziesięć osobom do tego uzdolnionym, z wyjątkiem tych rewirów (rewirów własnych), na których prawo rybołówstwa znajduje się w całości w posiadaniu wyłącznym jednej osoby lub w posiadaniu wspólnym kilku osób. Do prowadzenia wspólnych spraw i zarządzeń gospodarczych ma być wybierany dla każdego dorzecza lub dla kilku razem Wydział rewirowy przez posiadaczy rewirów własnych i dzierżawców rewirów dzierżawnych, którzy na pokrycie kosztów administracji uiszczać mają roczną takse rewirową w wysokości 15% czynszu dzierżawnego. Według § 30 ustawy może Ministerstwo Rolnictwa na wniosek Wydziału Krajowego wydać rozporządzenie, że narazie nie będzie się zaprowadzać Wydziałów rewirowych, a funkcje tych Wydziałów przechodzą na Wydział Krajowy.

Ze względu na niski poziom inteligencji i niezamożność dzierżawców rewirów rybackich, poruczyło Ministerstwo Rolnictwa zgodnie z opinią znawców sprawowanie funkcji Wydziałów rewirowych Wydziałowi Krajowemu. Na propozycję komisji krajowej dla spraw rolniczych powołał Wydział Krajowy z tego powodu 28 listopada 1894 r. na tymczasowego referenta spraw rybackich inżyniera Krajowego Biura Drogowego i docenta rybactwa w Wyższej Szkole Rolniczej w Dublanach Tadeusza Rozwadowskiego, który jako stypendysta Wydziału Krajowego odbył w r. 1887 specjalne studia w dziedzinie gospodarstwa rybnego. Gdy Sejm uchwałą z dnia 5 lutego 1897 r. ustanowił w Krajowym Biurze Meljoracyjnym posadę stałego referenta fachowego dla spraw rybactwa, Wydział Krajowy nadał tę posadę dekretem z dnia 13 kwietnia 1897 r. inżynierowi Rozwadowskiemu.

Oprócz spełniania zadań określonych w § 27 ustawy o rybołówstwie zajmował się referent dla spraw rybackich projektowaniem i budową stawów rybnych, oraz wykładaniem rybactwa w niższych szkołach rolniczych. Ponieważ jednak administracja rewirów rybackich, a w szczególności zarybiania rzek, absorbowały wiele czasu referentowi rybactwa, porucił Wydział Krajowy projektowanie i budowę stawów rybnych także ekspozyturom Biura Meljoracyjnego, podobnie jak na Węgrzech.

3. Oddział dla wodociągów i kanalizacji. Wskutek rezolucji Sejmu z dnia 15 listopada 1905 r., wzywającej Wydział Krajowy do rozszerzenia zakresu działania Biura Meljoracyjnego na projektowanie i wykonanie wodociągów i kanalizacji w gminach wiejskich, małomiejskich i miastach prowincjonalnych, udzielania w tym celu pomocy technicznej na koszt funduszu krajowego, oraz wykształcenia i ustanowienia w Biurze Meljoracyjnym osobnych sił fachowych do projektowania i wykonania wodociągów i kanalizacji, utworzył Wydział Krajowy w r. 1906 osobny oddział dla wodociągów i kanalizacji, przydzielając do tego oddziału dwóch inżynierów Franciszka Chudobę i Zygmunta Ursiniego i poruczając kierownictwo inżynierowi drowi

Michałowi Kornelli. Uchwałą z 6 marca 1907 r. zmienił Sejm §§ 1 i 10 instrukcji dla Biura Meljoracyjnego, rozszerzając zakres działania Biura Meljoracyjnego na wodociągi i kanalizację i przyznając bezpłatną pomoc techniczną niezamożnym gminom. Na koszt państwa i kraju wysłał Wydział Krajowy w r. 1908 inżynierów Chudobę i Ursiniego do Czech, Moraw i Krainy dla przestudjowania wodociągów i kanalizacji według programu zatwierdzonego przez Ministerstwo Rolnictwa, inżyniera zaś dra Kornellę do Moraw i Krainy dla zwiedzenia wodociągów subwencjonowanych przez państwo.

W myśl uchwały Sejmu z dnia 4 lutego 1910 r. powiększony został personal o 2 inżynierów, tak iż oddział dla wodociągów i kanalizacji liczył przed wojną światową 5 sił technicznych (wraz z kierownikiem).

Po śmierci inżyniera dra Michała Kornelli porucił Wydział Krajowy kierownictwo oddziału inżynierowi Franciszkowi Chudobie, a po wystąpieniu ze służby krajowej inż. Ursiniego, który objął posadę dyrektora wodociągu miejskiego w Tarnowie, przydzielił do oddziału inżyniera Włodzimierza Szuchewicza, następnie inżynierów Romana Rogowskiego, Bertolda Dziakiewicza, który po roku służbę opuścił, Karola Heczkę, czasowo Stefana Krajewskiego, wreszcie Konrada Fangora.

Podczas wojny światowej zajmowała się naprawą studzien i wodociągów po ustąpieniu wojsk rosyjskich Centrala odbudowy na koszt państwa. Ponieważ ekspozytury budowlane tej Centrali, zajęte odbudową domów mieszkalnych, nie mogły podołać zadaniu, porucił Wydział Krajowy opracowanie kosztorysów i wykonanie części robót inżynierowi Romanowi Słuszkiewiczowi.

Oddział wodociągów i kanalizacji zajmował się także projektowaniem i wykonaniem zaopatrzenia w wodę i odwodnienia zakładów krajowych.

4. Meljoracja łąk i pastwisk gminnych. Jak w I części niniejszej publikacji (str. 162 do 165) zaznaczono, podjął Wydział Krajowy w r. 1910 na koszt państwowej dotacji hodowlanej meljorację pastwisk gminnych, która polega na wykonaniu odwodnienia rowami lub drenami (ewentualnie zwilżania na gruntach torfowych i piaszkowych), następnie zaś na zagospodarowaniu (uprawie mechanicznej, nawożeniu i obsiewie nasionami traw).

Badanie botaniczne i pedologiczne pastwisk, tudzież opracowanie projektów zagospodarowania powierzył Wydział Krajowy inspektorowi rolniczemu Towarzystwa Gospodarskiego i docentowi Akademii Rolniczej w Dublinach Bronisławowi Janowskiemu, wykonanie zdjęć, opracowanie projektów i rozpoznanie robót meljoracyjnych inżynierowi Krajowego Biura Meljoracyjnego, wykonanie zaś robót agronomicznych trzem inspektorom meljoracji łąk i pastwisk, powołanym za zgodą Ministerstwa Rolnictwa na koszt państwowej dotacji hodowlanej.

Organizacja Biura Meljoracyjnego.

Biuro Meljoracyjne, które w r. 1879 liczyło 5 pracowników i w ciągu lat 13 wzrosło do 25 funkcjonariuszów, zostało zorganizowane dopiero uchwałą Sejmu z dnia 6 kwietnia 1892 r. Personal Biura składać się miał z 36 urzędników: 1 dyrektora, 3 starszych inżynierów w VII randze (stopniu służbowym), 6 inżynierów I klasy w VIII randze, 8 inżynierów w IX randze, 8 inżynierów-adjunktów w X randze, 6 inżynierów asystentów w XI randze i 4 adjutowanych praktykantów. Według tej uchwały od kandydatów na po-

sady w Biurze Meljoracyjnem wymaganiem było ukończenie wydziału inżynierji na politechnice i złożenie z dobrym postępem drugiego egzaminu państwowego. Ponieważ stosunek posad w poszczególnych rangach w tym etacie nie przedstawiał szans odpowiedniego awansu i z tego powodu Wydział Krajowy nie mógł pozyskać potrzebnej ilości sił technicznych dla zwiększających się czynności, zwłaszcza w dziale meljoracyj publicznych, uchwalił Sejm wskutek podwyższenia w r. 1902 dotacji państwowego funduszu meljoracyjnego do 4,000.000 koron, na wniosek Wydziału Krajowego 2 listopada 1903 r. nowy etat, który więcej wyrównywał liczbę osób w poszczególnych rangach i obejmował następujące posady: 1 dyrektora, 1 zastępcy dyrektora w VI randze, 10 inżynierów w VII randze, 12 inżynierów I klasy w VIII randze, 12 inżynierów II klasy w IX randze, 11 inżynierów-adjunktów w X randze i 2 praktykantów, razem 49 urzędników.

Ostateczny etat Biura Meljoracyjnego, powiększony wskutek podwyższenia dotacji państwowego funduszu meljoracyjnego do 8,000.000 koron rocznie (ustawą z 4 stycznia 1909 r.), poruczenia Wydziałowi Krajowemu wykonania części regulacji rzek kanałowych, oraz podjęcia w szerszych rozmiarach drenowania gruntów włościańskich tudzież osuszenia gruntów rowami i drenami (wogóle) przy pomocy pożyczek bezprocentowych, obejmował przed wojną światową 101 inżynierów i 3 instruktorów kultury torfowej, razem **104 urzędników**, a mianowicie: 1 dyrektora w V randze, 2 zastępców dyrektora w VI randze, 12 starszych inżynierów w VII randze, 28 inżynierów I klasy i 1 kierownika oddziału wodociągów i kanalizacji w VIII randze, 28 inżynierów II klasy w IX randze, 20 inżynierów-adjunktów w X randze i 2 praktykantów technicznych, ponadto zaś 3 instruktorów dla kultury torfowej (1 w IX randze i 2 w X randze).

Według preliminarza funduszu krajowego na r. 1914 wynosiły koszt utrzymania tego personelu, tudzież 1 referenta administracyjno-prawnego w VI randze 512.926 K
dotacja na podróże naukowe 5.000 „
stypendja dla słuchaczy wydz. hydrotechniczn. (na politechnice) 2.000 „
razem 519.926 K

po strąceniu dochodów, mianowicie subwencyj Ministerstwa Rolnictwa:

dla Biura Meljoracyjnego	16.000 K	
na utrzymanie inżyniera dla kultury torfowisk	2.000 „	
oraz zwrotu poborów kierowników budowy:		
z funduszy publicznych przedsięb. meljoracyjnych	196.570 „	
z funduszu regulacji rzek kanałowych	36.870 „	251.440 „
wynosił wydatek obciążający fundusz krajowy		268.496 K

(czyli 484.893 zł. obieg. stabil.).

Z personelu Biura Meljoracyjnego przeważna część była zajęta projektowaniem i wykonaniem publicznych robót meljoracyjnych, tudzież regulacji rzek kanałowych, gdzie chodziło o użytkowanie funduszy państwowych przeznaczonych dla wszystkich krajów, tak iż do projektowania i wykonania mniejszych meljoracyj, zwłaszcza meljoracyj rolnych (odwodnienia i nawodnienia gruntów), stosunkowo skromna ilość sił technicznych mogła być użyta. I tak z powyższej liczby 104 urzędników zajętych było mniejszemi meljoracjami 27 inżynierów, a meljoracjami rolnymi tylko 20 inżynierów, czyli okra-

gło niespełna 20%, w latach zaś poprzednich 12 do 18, t. j. 33% do 38% ogólnej liczby inżynierów. Z tego powodu poruczał Wydział Krajowy projektowanie i wykonanie melioracji rolnych także kierownikom budowy i konserwacji publicznych robót melioracyjnych, co leżało w interesie służby, bo całe działy melioracji publicznych umożliwiają dopiero wykonanie melioracji rolnych, z którymi powinien się zaznajomić każdy inżynier melioracyjny, a przed wejściem w życie krajowych ustaw agrarnych, t. j. do końca r. 1903 także inżynierom komasacyjnym Józefowi Gumowskiemu, Janowi Krudyszowi i Tadeuszowi Langowi.

Na pewne trudności natrafił Wydział Krajowy z powodu braku sił technicznych przy wykonaniu osuszania i drenowania gruntów przy pomocy pożyczek bezprocentowych, udzielanych corocznie w sumie 500.000 koron, poczynsz od 1 stycznia 1907 r., którą to sprawę przedstawiono w I części publikacji (str. 148 do 151), gdyż właśnie w r. 1907 komisja regulacji rzek w myśl noweli do ustawy o regulacji rzek kanałowych poruciła Wydziałowi Krajowemu wykonanie części regulacji rzek karpackich i opracowanie przewidzianych w noweli ośmiu zbiorników wody. Celem należytego użytkowania dyspozycyjnych sił technicznych podzielił Wydział Krajowy te części kraju, z których wpłynęły zgłoszenia, na okręgi, przeznaczając dla każdego okręgu na cały rok jednego inżyniera z potrzebną ilością dozorców do wykonania robót w danym roku na podstawie projektów poprzednio sporządzonych, oraz do przeprowadzenia zdjęć i opracowania projektów na rok następny.

Pierwsze projekty drenowania, które miało być wykonane w r. 1907, opracowali w r. 1906 inżynierowie Biura Melioracyjnego Marjan Röhrich, Karol Klimowicz i Zdzisław Pierożyński, tudzież inżynier komasacyjny Józef Gumowski.

Roboty prowadzili i opracowywali projekty na lata następne w całym okresie od r. 1907 do r. 1914 inżynierowie Biura Melioracyjnego:

1) Franciszek Bernkopf w r. 1911 z przydzielonym mu praktykantem agrarnym Oskarem Schererem, a od r. 1912 do r. 1914 jako kierownik ekspozytury w Tarnowie;

2) Teofil Wszelaczyński, w r. 1914 jako kierownik ekspozytury w Rzeszowie;

3) Włodzimierz Bartosz;
w poszczególnych latach:
a) kierownicy ekspozytur:

4) Franciszek Vetulani w Krakowie w latach 1907 i od r. 1909 do 1911;

5) Józef Gryziecki w Stanisławowie w r. 1909, 1910 i od 1912 do 1914;

6) Konstanty Wiśniewski w Krakowie od r. 1912 do r. 1914;

7) Władysław Brodowicz w Jarosławiu w r. 1913;

8) Marjan Prokopowicz w Rzeszowie w r. 1912;

b) delegowani inżynierowie Biura Melioracyjnego:

9) Karol Klimowicz w latach 1907 i 1908;

10) Zdzisław Pierożyński w r. 1907;

11) Antoni Ponikowski w r. 1907*;

12) Marjan Przetocki od r. 1910 do r. 1913;

13) Roman Bierówka w r. 1912;

* Minister Oświaty Rady Regencyjnej, później Prezydent Ministrów w odrodzonej Rzeczypospolitej Polskiej, obecnie profesor Politechniki Warszawskiej.

- 14) Stefan Krajewski w r. 1913;
- 15) Jerzy Rozwadowski w latach 1913 i 1914;
- 16) Roman Słuszkiewicz w r. 1914;
- 17) inżynier komasacyjny Józef Gumowski w latach 1908 i 1911;
- 18) wreszcie kierownik regulacji Wisłoka i Pielnicy inż. Józef Pruchnik, który w latach 1909 i 1910 wykonał drenowania gruntów w Bziance, Sienawie, Zarszynie i Jaśmierzu (pow. Sanok).

Przy projektowaniu meljoracji rolnych przestrzegał Wydział Krajowy zasady, ażeby ten sam inżynier, który wykonał zdjęcie niwelacyjne i sondowanie gruntu, opracowywał także projekt techniczny.

Wydział Krajowy nie oddawał wykonania robót zaprojektowanych przez Biuro Meljoracyjne instytucjom prywatnym, jakie powstały na terytorjum b. Galicji dla prowadzenia robót meljoracyjnych. Instytucje te bowiem używały do projektowania i wykonania robót przeważnie geodetów pruskich, którzy — jak to stwierdził profesor inż. Zunker — nie stali na wysokości zadania. Gdy bowiem Namiestnictwo wskutek prośby łacińskiego arcybiskupstwa lwowskiego o zezwolenie na zaciągnięcie pożyczki 260.000 K na drenowanie zarządziło w r. 1903 rewizję drenowania, wykonanego w dobrach arcybiskupich przez tych geodetów, zaangażowanych przez Bank Meljoracyjny, okazało się, że tylko 35% robót było odpowiednich, a 65% musi być poprawionych.

Dopiero gdy Bank Meljoracyjny powołał na dyrektora inżyniera komasacyjnego Tadeusza Langa, który przez szereg lat projektował i wykonywał meljoracje rolne w Kraj. Biurze Meljoracyjnem, oddawał Wydział Krajowy temu Bankowi w przedsiębiorstwo wykonanie drenowania gruntów, podejmowanego przy pomocy pożyczek bezprocentowych za zgodą właścicieli, a następnie także wykonanie robót technicznych przy meljoracji pastwisk gminnych, oraz przy kanalizacji Zakładu dla umysłowo chorych w Kobierzynie.

b) Służba dozorców meljoracyjnych.

Uchwałą z dnia 14 października 1878 r. polecił Sejm Wydziałowi Krajowemu urządzić kurs robót meljoracyjnych dla wykształcenia niższego personelu technicznego (podmajstrzych) do tych prac. Kurs taki został otwarty 1 września 1879 r. przy Niższej Szkole Rolniczej w Dublanach, jednakże — jak to zaznaczono w I części tej publikacji (str. 139) — ukończeni uczniowie nie zgłaszali się do robót wykonywanych przez Biuro Meljoracyjne, otrzymując korzystniejsze posady pomocników gospodarskich w zarządach większych majątków.

Z tego powodu inżynierowie Biura Meljoracyjnego zmuszeni byli posilkować się przy wykonaniu robót wprawniejszymi robotnikami, aby zaś utrzymać przy robotach meljoracyjnych tych praktycznych dozorców, uchwalił Sejm 27 września 1882 r. osobną dotację, z której Wydział Krajowy wypłacał im rocznie kwotę 120 zł. w. a.

Gdy z postępem robót, zwłaszcza meljoracji publicznych, okazała się potrzeba zajęcia większej liczby dozorców, utworzył Wydział Krajowy na podstawie uchwały Sejmu z dnia 21 listopada 1890 r. na wzór szkół podmajstrzych meljoracyjnych (Wiesenbaumeister) badeńskiej w Offenburgu i węgierskiej w Koszycach trzyletni praktyczny kurs dozorców meljoracyjnych przy Biurze Meljoracyjnem we Lwowie, którego statut

organizacyjny, plan nauki i regulamin zamieszczono w I części publikacji (zał. 3 a), b), c). Organizacja tego trzyletniego kursu okazała się odpowiednią, sejmowa komisja gospodarstwa krajowego przyjęła korzystny wynik nauki pierwszego trzyletniego kursu z uznaniem, a Sejm uchwałą z dnia 30 stycznia 1894 r. zatwierdził przedłożoną przez Wydział Krajowy instrukcję służbową dla krajowych dozorców meljoracyjnych (zamieszczoną w I części publikacji, jako załącznik 4).

Ponieważ ukończeni uczniowie trzyletniego kursu przyjmowani byli przez Wydziały powiatowe na posady techników drogowych, a nawet zakładali biura meljoracyjne w zaborze rosyjskim,* wskutek czego mimo większego zapotrzebowania zmniejszała się liczba dozorców, otworzył Wydział Krajowy na podstawie uchwały Sejmu z d. 13 marca 1899 r. z d. 1 grudnia 1899 r. nowe dwuletnie kursy dozorców drenarskich przy pewnem obniżeniu poziomu nauki, które to kursy odbywały się aż do wojny światowej.

Na utrzymanie kursu dozorców wypłacało austriackie Ministerstwo Rolnictwa zasiłek roczny 2.000 zł. w. a. (4.000 koron).

Uczniowie przyjęci do służby krajowej, którzy ukończyli trzyletni kurs meljoracyjny, otrzymywali tytuł dozorców meljoracyjnych, uczniowie zaś, którzy ukończyli dwuletni kurs drenarski, tytuł dozorców drenarskich. Dozorcy meljoracyjni używani byli przy wykonywaniu i konserwacji meljoracji publicznych i awansowali na konduktorów III, II i I klasy, oraz na starszych konduktorów, dozorczy drenarscy zaś byli zatrudniani przeważnie przy meljoracjach rolnych.

W r. 1914 zajętych było w Biurze Meljoracyjnem 133 dozorców i konduktorów, oraz 23 uczniów, którzy ukończyli pierwszy rok ósmego z rzędu 2-letniego kursu dozorców drenarskich. Koszta utrzymania przy pracach biurowych w ciągu zimy, które obciążały fundusz krajowy, preliminowane były na r. 1914 w sumie **63.625 koron.**

* Dozorca Nicefor Wiszniowski założył biuro meljoracyjne w Warszawie, w którym zatrudniał słuchaczy politechniki, a dwaj inni dozorczy urządzili biura meljoracyjne na Litwie dla projektowania i wykonania meljoracji rolnych.

II. Pomoc finansowa.

W pierwszych dziesięciu latach istnienia Biura Meljoracyjnego postęp prac w meljoracjach rolnych był bardzo słaby, bo drenowanie gruntów ornych, które w naszym klimacie jest najważniejsze dla produkcji roślin, wykonano do r. 1889/90 zaledwie na powierzchni 596 morgów. Powodem tego, obok braku kapitału, był brak inżynierów, którzy przeważnie byli zajęci przy meljoracjach publicznych, brak dozorców meljoracyjnych i brak rurek drenowych wyrabianych w różnych okolicach kraju.

Komisja krajowa dla spraw rolniczych, utworzona przez Sejm w r. 1890 jako organ doradczy Wydziału Krajowego, przedłożyła w tej sprawie na podstawie uchwały z 5 stycznia 1892 r. cały szereg wniosków, które Wydział Krajowy przedstawił z poparciem Sejmowi.

Uchwałą z dnia 6 kwietnia 1892 r. powiększył Sejm personal Biura Meljoracyjnego przy równoczesnej jego organizacji, a uznając potrzebę energicznej i przyspieszonej akcji w sprawie meljoracji rolnych, polecił między innemi Wydziałowi Krajowemu, ażeby poczynając od 1 stycznia 1893, rozciągnął ulgi przyznane uchwałą sejmową z dnia 27 września 1882 r. w sprawie bezpłatnej pomocy technicznej przy projektowaniu meljoracji zbiorowych, także na meljoracje podejmowane przez poszczególnych właścicieli gruntów bez względu na przestrzeń do meljoracji przeznaczoną, tudzież ażeby subwencjonował fabryki rurek drenowych z krajowej dotacji meljoracyjnej i udzielał im pomocy technicznej, zasilając je pożyczkami z krajowego fundusza przemysłowego, oraz wyjednał subwencjonowanie tych fabryk z państwowej dotacji meljoracyjnej.

W wykonaniu powyższych uchwał udzielał Wydział Krajowy poczynając od r. 1893 bezpłatnej pomocy technicznej dla meljoracji prywatnych, której koszt obciążające fundusz krajowy dosięgły w ostatnich latach przedwojennych kwoty 70.000 koron rocznie, oraz popierał wyrób rurek drenowych przez bezpłatne wypożyczanie właścicielom cegielni ręcznych pras drenarskich podwójnie działających, systemu Whitehead'a* z przyborami i krajaczami gliny, których koszt (840 zł. w. a. za cały garnitur) pokrywał z uchwalonej przez Sejm dotacji (po 5.000 zł. w. a. rocznie), tudzież ze subwencji Ministerstwa Rolnictwa, przez udzielanie pożyczek na budowę suszarni i pieców do wypalania drenów, wreszcie przez urządzenie kursu praktycznego dla strycharzy drenarskich przy Krajowej Szkole Garncarskiej w Kołomyi. Dla ułatwienia budowy fabryk drenarskich rozpisał Wydział Krajowy konkurs na projekt pieca do wypalania drenów i suszarni, a projekt nagrodzony, opracowany przez inżyniera Biura Meljor. Tadeusza Sikorskiego, rozesłał do wła-

* Prasy te zakupywano w fabrykach Chylewskiego w Tarnowie, tudzież następców Juliusza Kesslera: Proliusa i Burmeistera w Greifswald.

ścicieli cegielni, którym wypożyczył prasy drenarskie z przyborami.* Koszta pieca stojącego, sklepionego, zaprojektowanego nawzór pieca Clayton'a używanego w Anglii, do wypalania drzewem 25.000 do 30.000 rurek o średnicy 4 cm, obliczono na kwotę 1.925 zł. 14 ct. w. a., koszta zaś suszarni zastosowanej do tego pieca, a zaprojektowanej według typów angielskiego Clayton'a i belgijskiego Leclerc'a preliminowano na 1.694 zł. 63 ct. w. a.

Właściciele fabryk drenarskich, którym wypożyczono prasy i udzielono pożyczek na zbudowanie pieca i suszarni, obowiązani byli po zaspokojeniu własnej potrzeby odstępować rurki drenowe sąsiadnim właścicielom gruntów po cenach ustanowionych wspólnie z Krajowym Biurem Meljoracyjnym.

Największa liczba czynnych fabryk drenów była w r. 1901 i wynosiła 68, poczem stopniowo spadła do 56 (w r. 1905 w 54 powiatach).

Wpływ tych małych fabryk rurek na postęp drenowania był korzystny, bo gdy w roku 1892/3 wydrenowano w kraju 825 morgów gruntów, to już w 3 lata od rozpoczęcia przez Wydział Krajowy akcji popierania wyrobu drenów, powierzchnia wydrenowanych gruntów zwiększyła się w r. 1895/6 na 2.036 morgów (blisko o 150%), a w r. 1899/1900 na 4.551 morgów. Również drenowanie gruntów włościańskich zostało ułatwione przez te fabryki w najbliższym sąsiedztwie przy umiarkowanych cenach rurek i mniejszych kosztach transportu.

Pomoc finansowa dla wykonania mniejszych meljoracyj udzielaną była w formie subwencji i pożyczek.

a) Subwencje.

Według ustawy meljoracyjnej z dnia 30 czerwca 1884, Dz. u. p. Nr. 116 meljoracje rolne, t. j. odwodnienie rowami lub drenami, tudzież nawodnienie, na znaczniejszych obszarach subwencionowane były z państwowego funduszu meljoracyjnego, jeżeli w drodze osobnych ustaw krajowych ogłoszone zostały: 1) za przedsiębiorstwa krajowe, 2) albo za przedsiębiorstwa powiatów, gmin, lub spółek wodnych. W pierwszym przypadku wynosił zasiłek państwowy 30%, zasiłek krajowy zaś najmniej 40% kosztów, tak iż datki konkurencyjne ograniczony był do najwyżej 30%, w drugim zaś przypadku zasiłek krajowy najmniej 20%, zasiłek państwowy równy zasiłkowi krajowemu, tak iż datki konkurencyjne ograniczony był do najwyżej 60%.

Nowela z dnia 4 stycznia 1909 r. Dz. u. p. Nr. 4 do ustawy meljoracyjnej przyznała bez względu na to, czy przedsiębiorstwo jest krajowe, lub niekrajowe, na odwodnienie i nawodnienie gruntów 30% zasiłek, o ile chodzi o roboty meljoracyjne, a 40% zasiłek na utworzenie odpływu, jeżeli kraj przejmie przynajmniej 15% pierwszej, a przynajmniej 20% kosztów drugiej kategorii robót (t. j. połowę zasiłku państwowego); jeżeli zaś świadczenia kraju przewyższały 30%, względnie 40% zasiłek państwa, udział państwa mógł być podwyższony do wysokości datku kraju.

Wydział Krajowy zamierzał przystąpić do wykonania drenowania w szerszych rozmiarach, obejmujących całe gminy z obszarami dworskimi w drodze specjalnych ustaw krajowych dopiero po wykończeniu meljoracyj publicz-

* Opis projektu pieca i suszarni z rysunkami zamieszczony został w lwowskim „Czasopiśmie Technicznym” z r. 1894.

nych, w myśl programu uchwalonego przez Sejm dnia 13 lutego 1894 r. Na żądanie Ministerstwa Rolnictwa uchwalił Sejm dnia 4 marca 1914 r. 8 projektów ustaw, z których trzy zapewniały wykonanie osuszenia rowami, a pięć wykonanie drenowania przy 33¹/₈% zasiłkach kraju i państwowego funduszu meljoracyjnego, które to projekty jednak z powodu wybuchu wojny światowej nie uzyskały sankcji, mianowicie:

- 1) osuszenie 1.900 morgów gruntów w gminie Nowe Sioło, powiat Cieszanów, kosztem 168.000 koron;
- 2) osuszenie 1.137 morgów na lewym brzegu Sanu w gminach Gorzyce, Motycze Poduchowne, Motycze Szlacheckie, Skowierzyn, Wrzawy, Zaleszany, pow. Tarnobrzeg, kosztem 114.800 koron;
- 3) osuszenie 730 morgów gruntów w gminie Wampierzów, pow. Mielec, kosztem 181.000 koron;
- 4) drenowanie 465 morgów gruntów w gminie Oserdów, pow. Sokal, kosztem 132.000 koron;
- 5) drenowanie 512 morgów w gminie Gać, pow. Przeworsk, kosztem 108.000 koron;
- 6) drenowanie 1.037 morgów w gminie Markowa, pow. Przeworsk, kosztem 188.370 koron;
- 7) drenowanie 1.021 morgów w gminie Lisia Góra pow. Tarnów, kosztem 300.000 koron;
- 8) drenowanie 625 morgów w gminie Zaczarnie, pow. Tarnów, kosztem 172.000 koron.

Oprócz funduszu meljoracyjnego utworzonego ustawą z roku 1884 miało austriackie Ministerstwo Rolnictwa do dyspozycji dotację na drobne meljoracje (tak zwany mały fundusz meljoracyjny), z której udzielało zasiłków krajom na utrzymanie biur meljoracyjnych, opracowanie projektów mniejszych meljoracji i wykonanie robót podejmowanych przez mniejszych właścicieli, spółki wodne i gminy przy odwodnieniu i nawodnieniu gruntów, lokalnych regulacjach, zabudowaniach i obwałowaniach potoków, meljoracji pastwisk alpejskich, wreszcie przy budowie wodociągów i innych mniejszych meljoracjach.

Dotacja państwowa na drobne meljoracje, która wynosiła w roku 1881 okragło tylko 60.000 zł. w. a., a w r. 1890 okragło 95.000 zł. w. a., podnoszona była prawie z każdym rokiem, a w ostatnich latach przedwojennych wzrosła do **4,150.000 koron**, wynosiła zatem przeszło połowę 8-miljonowego funduszu meljoracyjnego. Z dotacji tej korzystały przeważnie kraje z ludnością niemiecką, a b. Galicja uzyskała z tej dotacji w latach 1879 do 1890 w sumie 795.381 zł. w. a. zaledwie kwotę 27.193 zł. w. a. czyli 3'41% zamiast 26%, jakieby na nią winny były przypaść w stosunku do powierzchni kraju i liczby ludności cywilnej, jak to miało miejsce w innych państwach np. w Prusiech, przy rozdziale dotacji państwowych między prowincje.*

Ponieważ Ministerstwo Rolnictwa odmawiało udzielania zasiłków na mniejsze meljoracje w b. Galicji, domagając się równoczesnego subwencjonowania tych robót z funduszu krajowego, czego od krajów alpejskich nie żądało,

* Według ustawy pruskiej z 8 lipca 1875 r. (zbiór ustaw str. 497) dotacja 13,440.000 marek miała być rozdzielana corocznie między samorządy prowincjonalne w połowie według powierzchni, w drugiej połowie zaś według liczby ludności cywilnej, a to w pierwszym rzędzie na budowę dróg i na meljoracje krajowe, a następnie na inne cele w ustawie wyszczególnione.

uchwalił Sejm 26 listopada 1889 r. rezolucję wzywającą Wydział Krajowy, ażeby do preliminarzy krajowych wstawiał odpowiednie kwoty na popieranie mniejszych robót meljoracyjnych przedsięwziętych przez spółki wodne lub właścicieli ziemskich.

W myśl tej uchwały wstawiał Wydział Krajowy do preliminarzy krajowych dotacje na popieranie mniejszych meljoracji: pierwszą na r. 1901 w kwocie 5.000 zł. (10.000 K), ostatnią na r. 1914 w kwocie 527.172 koron.

Z państwowej i krajowej dotacji na mniejsze meljoracje udzielane były bezzwrotne zasiłki w następującej wysokości:

a) na odwodnienie i nawodnienie gruntów, lokalne regulacje i obwałowania rzek i potoków, tudzież budowę studzien i wodociągów w gminach wiejskich i małomiejskich po $33\frac{1}{3}\%$ kosztów;

b) na doświadczenia z kulturą torfowisk i dostarczanie nawozów mineralnych na włościańskie grunty torfowe po 50% ;

c) na zabudowanie potoków górskich po 50% .

Na drenowanie gruntów włościańskich przeznaczył Sejm uchwałą z 5 lipca 1901 r. osobną dotację po 50.000 K rocznie na okres lat dziesięciu 1901 do 1910 w sumie 500.000 K. Gdy cała suma 500.000 K wskutek licznych zgłoszeń gmin została zaangażowana już w r. 1904, podwyższył Sejm na wniosek Wydziału Krajowego tę dotację uchwałą z d. 11 listopada 1905 r. na 80.000 K, a uchwałą z 18 marca 1907 r. na 200.000 K rocznie. Podwyższając roczną dotację zniżył Sejm wysokość zaisłków państwa i kraju z $33\frac{1}{3}\%$ na 25% , co jednak pociągnęło za sobą wycofanie licznych zgłoszeń, tak, iż według zamknięcia rachunków za rok 1907 kwota 390.105 K 98 gr. nie została zużytkowaną. Wskutek tego przywrócił Sejm uchwałą z 19 października 1908 r. wysokość zasiłków krajowych i państwowych na drenowanie gruntów włościańskich na $33\frac{1}{3}\%$ sumy kosztorysowej.

Wydatki na mniejsze meljoracje, t. j. zasiłki kraju i państwa wraz z datkami konkurencyjnymi, wynosiły w roku 1913 według zamknięcia rachunkowego 1,454.848 koron 98 gr., a preliminowane były na rok 1914 w sumie 1,346 291 koron.

b) Pożyczki.

Sprawę kredytu meljoracyjnego przedstawiono szczegółowo w I części publikacji (str. 144 do 153).

1. Pożyczki dla spółek wodnych, powiatów i gmin na wszelkie kategorie robót meljoracyjnych udzielane były przez Wydział Krajowy z krajowego funduszu pożyczkowego i przez Bank Krajowy w obligacjach komunalnych.

Z krajowego funduszu pożyczkowego utworzonego ustawą z dnia 30 kwietnia 1888 r. (Dz. u. kraj. Nr. 57), tudzież uchwałami Sejmu z dnia 17 lutego 1898 r. i z dnia 18 września 1903 r. udzielane były spółkom wodnym, gminom i powiatom na spłatę datku konkurencyjnego pożyczki $5\frac{1}{4}\%$ do r. 1897, a następnie 3% -we z okresem umorzenia najdłużej na lat trzydzieści.

Bank Krajowy, który w myśl statutu udzielał powiatom i gminom pożyczek w obligacjach komunalnych, upoważniony został na podstawie zmienionego przez Sejm, a zatwierdzonego przez austriackie Ministerstwo Spraw Wewnętrznych (Dz. u. kraj. Nr. 23 z r. 1901) statutu do udzielania pożyczek w obligacjach komunalnych także spółkom wodnym.

2. Kredyt meljoracyjny dla poszczególnych właścicieli gruntów zorganizowany został przez Bank Krajowy na podstawie przepisów zatwierdzonych przez Wydział Krajowy 23 listopada 1897 r. dopiero po wydaniu ustawy państwowej z d. 6 lipca 1896 r. (Dz. u. p. Nr. 144), która przyznała pierwszeństwo hipoteczne dla pożyczek przeznaczonych na wykonanie nawodnienia lub odwodnienia.* Pożyczki udzielane były w gotówce na 4⁰/₀, plan umorzenia zaś zastosowany był do potrzeby wynikającej z celu pożyczki w granicach najwyżej lat dwudziestu pięciu.

Oprócz 4⁰/₀-wych pożyczek gotówkowych Banku Krajowego na nawodnienie i odwodnienie gruntów udzielane były od r. 1907 przez Wydział Krajowy bezprocentowe pożyczki na osuszenie i drenowanie gruntów; a) spółkom wodnym i gminom, które nie otrzymały zasiłków z krajowej i państwowej dotacji na drobne meljoracje; b) poszczególnym właścicielom gruntów na podstawie zabezpieczenia prawa pierwszeństwa według ustawy z 6 lipca 1896 r. (Dz. u. p. Nr. 144), albo na podstawie zwykłego zabezpieczenia hipotecznego. Wysokość pożyczki nie mogła przekraczać rzeczywistych kosztów robót, prowadzonych przez Kraj. Biuro Melj., pożyczka zaś miała być spłacona w dziesięciu równych ratach rocznych (1 lutego każdego roku), poczynsz od trzeciego roku po ukończeniu robót, które z reguły w jednym roku miały być wykonane. Bliższe szczegóły co do udzielania pożyczek bezprocentowych zawiera regulamin ogłoszony w dzienniku ustaw krajowych pod Nrem 15 z r. 1907. Fundusz pożyczek bezprocentowych miał być dotowany roczną kwotą 500.000 koron przez lat 10 poczynsz od r. 1907 i wynosić miał 5 milionów koron. Do wybuchu wojny światowej miał Wydział Krajowy do dyspozycji w tym funduszu 4 miliony koron, lecz z powodu braku drenów, które właściciele musieli sprowadzać z fabryk śląskich, morawskich i dolnoaustriackich, wyczerpał tylko 3,827.859 K 33 gr., udzielając 216 pożyczek bezprocentowych.

* Ustawa ta obowiązuje dotychczas w południowej Małopolsce, lecz Bank Krajowy, upaństwowiony pod nazwą „Banku Gospodarstwa Krajowego“, nie udziela pożyczek poszczególnym właścicielom gruntów na nawodnienie i odwodnienie.

Pomoc techniczna i finansowa w Polsce odrodzonej.

1. Pomoc techniczna.

W r. 1919 utworzone zostały w drodze administracyjnej przy Ministerstwie Rolnictwa i Dóbr Państwowych za urzędowania ministra Janickiego dwa urzędy techniczne: jeden dla meljoracyj rolnych, drugi dla eksploatacji rolniczej i technicznej torfowisk.

Państwowy Urząd Meljoracyj Rolnych utworzony rozporządzeniem Rady Ministrów z d. 17 kwietnia 1919 r. (Dz. pr. Nr. 34 poz. 272) miał zadanie:

1) inicjować, badać, opracowywać projekty i wykonywać roboty mające na celu:

a) odwodnienie i nawodnienie gruntów (z wyłączeniem regulacji rzek);

b) zużytkowanie ścieków ze zbiorowisk ludzkich i fabryk;

c) urządzenie gospodarstw rybnych;

d) zaopatrywanie w wodę gmin wiejskich, wsi zapomocą najprostszych urządzeń hydrotechnicznych;

e) wznoszenie budowli wodnych, związanych z meljoracjami wymienionymi pod a, b, c i d;

2) sprawować kontrolę nad robotami meljoracyjnymi, wykonywanymi przez biura i osoby prywatne;

3) udzielać wszelkiej pomocy technicznej przy operacjach agrarnych, jak komasacji, parcelacji gruntów i t. p.;

4) opiekować się meljoracjami rolnymi już wykonanymi;

5) nadzorować przestrzeganie ustaw oraz przepisów, meljoracyj rolnych dotyczących;

6) prowadzić księgi wodne.

Państwowy Urząd Meljoracyjny mieli stanowić:

1) naczelnik Urzędu, inżynier, jako kierownik sprawujący nadzór nad działalnością wszystkich pracowników Urzędu przy pomocy kierowników poszczególnych działów (inżynierów):

2) inżynierowie meljoracyjni, którzy mieli kierować wykonywaniem prac technicznych przy pomocy techników i personelu biurowego;

3) inżynierowie ziemscy, którzy mieli urzędować przy Głównej Komisji Ziemskiej, oraz Komisjach Ziemskich Okręgowych,* a do których zakresu działania należały: a) pomoc techniczna na gruntach objętych pracami Urzędów Ziemskich, b) piecza nad meljoracjami już wykonanymi;

4) personal pomocniczy techniczny i biurowy.

* Urzędy Ziemskie utworzone zostały dekretem Rady Regencyjnej Królestwa Polskiego z dnia 11 października 1918 r. (Dziennik praw Królestwa Polskiego Nr. 11 poz. 22).

Inżynierowie ziemscy mogli brać udział w miarę potrzeby w posiedzeniach Komisji Ziemskich z głosem stanowczym w sprawach dotyczących meljoracji i mieli pełnić przy tych komisjach czynności referentów meljoracyjnych, pozostając w tym charakterze w zależności służbowej od prezesów komisji, a podlegając w sprawach technicznych kierownictwu naczelnika Państwowego Urzędu Meljoracji Rolnych.

Instytut Torfowy utworzony rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 8 kwietnia 1919 r. (Dz. pr. Nr. 34 poz. 271) miał zadania:

- 1) badać i inwentaryzować grunty torfowe, nadające się do eksploatacji rolniczej lub technicznej, a zwłaszcza opałowej;
- 2) opracować zasady eksploatacji rolniczej i technicznej torfowisk;
- 3) udzielać opinii i porad w sprawie eksploatacji rolniczej i technicznej torfowisk oraz popularyzować zasady tej eksploatacji.

Na czele instytutu stał dyrektor, który miał zarządzać i kierować biegiem prac przydzielonych w potrzebnej liczbie urzędników technicznych i pomocniczych.

Z powodu wojen, jakie musiała prowadzić Rzeczpospolita w latach 1919 i 1920, a następnie dewaluacji marki polskiej, oba te urzędy nie mogły rozwinać spodziewanej działalności, wskutek czego tak Urząd Meljoracji Rolnych, jak i Instytut Torfowy zostały zwinięte.*

Oprócz Ministerstwa Rolnictwa zajmują się mniejszemi meljoracjami przygodnie Urzędy Ziemskie przy dokonywanej przebudowie ustroju rolnego. Według rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z d. 16 marca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 34 poz. 320) mają być przy tych pracach w miarę potrzeby uznanej przez Urzędy Ziemskie:

- a) dokonywane ekspertyzy meljoracyjne i hydrotechniczne, oraz sporządzane odnośne projekty techniczne szczegółowe lub ogólne;
- b) wykonywane niezbędne meljoracje;
- c) budowane lub wiercone studnie po wysłuchaniu zarządów odnośnych gmin, albo zaprowadzane zbiorowe urządzenia wodociągowe za zgodą Urzędu wojewódzkiego.

Prace powyższe wykonywać mają Okręgowe Urzędy Ziemskie we własnym zarządzie albo przez osoby i instytucje, którym zleca wykonanie prac.

Za wykonanie ekspertyz i projektów pobierane być mają opłaty w wysokości określonej rozporządzeniem Ministerstw Reform Rolnych i Rolnictwa, jednakże na wniosek Okręgowego Urzędu Ziemskiego Ministerstwo Reform Rolnych może zwolnić od tych opłat wszystkich lub niektórych interesowanych właścicieli gruntów, w przypadkach zaś szczególnie zasługujących na uwzględnienie, gdy za tem przemawia szczególnie interes publiczny, może Ministerstwo Reform Rolnych w porozumieniu z Ministerstwem Skarbu zwolnić również częściowo lub w całości od opłat za wykonanie robót.

Po wejściu w życie ustawy z dnia 22 lipca 1925 r. o państwowym funduszu kredytu na meljoracje rolne (Dz. u. R. P. Nr. 88 poz. 609) nie reaktywowało Ministerstwo Rolnictwa i Dóbr Państwowych utworzonego w r. 1919, Państwowego Urzędu Meljoracji Rolnych, natomiast wydało w porozumieniu z Ministerstwem Robót Publicznych rozporządzenie z dnia 17 września 1925 r.

* Jeden z inżynierów Kraj. Biura Meljoracyjnego zaangażowany przez Państwowy Urząd Meljoracji Rolnych dla województwa warszawskiego musiał podziękować po upływie roku za służbę, gdyż nie miał żadnego zajęcia.

(Dz. u. R. P. Nr. 98 poz. 694) w sprawie kwalifikacji osób i instytucji wykonywujących meljoracje rolne z pomocą pożyczek z państwowego funduszu kredytu na meljoracje rolne, a następnie rozporządzenie z dnia 26 września 1925 r. o sporządzaniu projektów technicznych urządzeń meljoracyjnych i ich kosztorysów (ogłoszone w N-rze 227 „Monitora Polskiego“ z dnia 1 października 1925 r.). Według referatu inżyniera S. Sienkowskiego na drugim ogólnopństwowym Zjeździe meljoracyjnym, który się odbył od 17 do 20 czerwca 1929 r. w Warszawie*, z uruchomieniem kredytów na podstawie ustawy z r. 1925 ruch meljoracyjny zaczął żywiołowo się rozwijać, lecz ponieważ przy braku sił technicznych „ukwalifikowani przeważnie sami dawali tylko zwierzchnie kierownictwo, a nawet (w niezbyt licznych co prawda wypadkach) ograniczali się do dawania tylko podpisu“, przeto wraz z szybkim wzrostem ilości wykonywanych robót rozpoczęło się obniżenie poziomu wykonania, a jedynym hamulcem przeciwdziałającym obniżeniu poziomu wykonania była kontrola Państwowego Banku Rolnego, choć z powodu niemożności skompletowania odpowiedniego personelu niewystarczająca. „Cały szereg osób, którym w innych działach było ciasno, przerzucił się ku meljoracjom, mniemając, że w tej dziedzinie żadnych kwalifikacji ani praktyki mieć nie potrzeba“, a wskutek naporu tych osób w nowych przepisach wydanych dla kredytu meljoracyjnego w 70% obligacjach Państwowego Banku Meljoracyjnego nie zamieszczono zastrzeżeń co do kwalifikacji mających wykonywać roboty kredytowane z tego źródła, co pociągnęło za sobą dalsze obniżenie poziomu wykonania.

W myśl dekretu Naczelnika Państwa z dnia 16 stycznia 1919 r. (Dz. pr. Nr. 8, poz. 118) i ustawy z dnia 29 kwietnia 1919 r. (Dz. pr. Nr. 39 poz. 283) należało do zakresu działania Ministerstwa Rob. Publicznych współdziałanie w meljoracjach rolnych i opiniowanie odnośnych projektów, przepisów tych jednak nie przestrzegano z wyjątkiem województwa poznańskiego i pomorskiego, gdzie istniały pruskie urzędy budownictwa meljoracyjnego, które Minister b. dzielnicy pruskiej na mocy upoważnienia udzielonego ustawą z dnia 1 sierpnia 1919 r. (Dz. pr. Nr. 64 poz. 385) przydzielił wraz z Wydziałami robót publicznych (oddziałami meljoracyjnymi) urzędów wojewódzkich rozporządzeniem z dnia 10 lutego 1922 r. (Dz. u. R. P. Nr. 22 poz. 188) Ministerstwu Robót Publicznych (§ 44 rozporządzenia).

Wreszcie należy tu nadmienić, że Ministerstwo Rolnictwa dopiero 21 stycznia 1929 r. wydało instrukcję dla wojewodów** w sprawie popierania rolnictwa, przez tworzenie związków międzykomunalnych i zakładanie samorządowych związkowych biur meljoracyjnych. Instrukcja ta wydana została w porozumieniu z Ministerstwem Spraw Wewnętrznych i Reform Rolnych z pominięciem Ministerstwa Robót Publicznych.

Sprawa pomocy technicznej przedstawia się w poszczególnych dzielnicach, jak następuje:

a) Były zabór rosyjski.

W Rosji pomoc techniczna dla meljoracji rolnych nie była zorganizowana, a kiedy chodziło o osuszenie gruntów państwowych na błotach poleskich, wy-

* „Inżynieria Rolna“ warszawska, Nr. 6 do 8 z r. 1929, str. 378

** „Inżynieria Rolna“. Rok 1930, Nr. 2, str. 59.

słał rząd rosyjski w r. 1873 osobną ekspedycję t. zw. zachodnią z generałem Żylińskim na czele. Z tego powodu ziemianie zakładali biura techniczne i spółki udziałowe dla projektowania i wykonania meljoracji prywatnych. Do tych spółek należały: Warszawskie Towarzystwo Meljoracyjne, założone w r. 1905, a przekształcone po wojnie światowej w r. 1921 na spółkę akcyjną pod nazwą: „Krajowe Towarzystwo Meljoracyjne“, które rozwinęło na wielką skalę swą działalność przy poparciu Państwowego Banku Rolnego, „Stołeczne Towarzystwo Budowlane i Meljoracyjne“ (dawniej: inżynierowie A. Ponikowski i E. Ostrowski) i inne.

W Polsce odrodzonej Zjazd samorządów powiatowych, który się odbył od 17 lutego do 1 marca 1926 r., uchwalił zasady popierania meljoracji, według których Wydziały powiatowe powinny opracować program meljoracji w swych powiatach, brać czynny udział w tworzeniu spółek wodnych, wykonywać naprzód te roboty, które ze względu na interes publiczny są najważniejsze, a gdzie zamierzone ulepszenia nie dadzą się wykonać siłami jednego powiatu, a leżą w interesie kilku powiatów, łączyć się w spółki z interesowanymi Wydziałami powiatowymi. Ponieważ niektóre Wydziały powiatowe utworzyły etaty inżynierów meljoracyjnych dla opracowania programów meljoracyjnych w powiatach, zwrócił uwagę naczelnik Wydziału meljoracji rolnych w Ministerstwie Rolnictwa, inż. Stanisław Turczynowicz na I ogólnopolskim Zjeździe meljoracyjnym w r. 1926 w Warszawie, że wobec braku ukwalifikowanych inżynierów meljoracyjnych i ze względu na szczupłe fundusze jednego powiatu jedynie racjonalnym rozwiązaniem sprawy byłoby łączenie się powiatów w związki meljoracyjne na podstawie statutu wzorowego, ogłoszonego 30 czerwca 1919 r. w Nrze 37 Dziennika Urzędowego Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, gdyż takie związki obejmujące 6 do 10 powiatów łatwiej mogły znaleźć odpowiednich inżynierów meljoracyjnych na kierowników biur, a prace związków meljoracyjnych mogłyby czasem być przekazane samorządom wojewódzkim.

Sprawę Biur Meljoracyjnych załatwił w pięciu województwach b. zaboru rosyjskiego Minister Robót Publicznych, inżynier Jędrzej Moraczewski, który 1. 1. 1927 r. reskryptem z dnia 11 lipca 1927 r. utworzył pięć biur meljoracyjnych przy oddziałach wodnych Dyrekcyj Robót Publicznych w Białymstoku, Wilnie, Lublinie, Kielcach i Warszawie.

Zakres działania biur meljoracyjnych był następujący:

a) opracowywanie projektów i kosztorysów:

1) meljoracji publicznych dla ciał samorządowych i spółek wodnych;

2) meljoracji związanych z operacjami agrarnymi dla Okręgowych Urzędów Ziemijskich;

3) meljoracji podejmowanych przez ciała samorządowe i spółki wodne przy pomocy pożyczek z państwowego funduszu kredytu na meljoracje rolne;

b) kontrola wykonania robót, z wyjątkiem meljoracji publicznych;

c) opinjowanie dla celów rządowych i udział w dochodzeniach wodnoprawnych dla projektów meljoracyjnych, opracowanych przez firmy prywatne.

Biura te funkcjonowały do r. 1931, a zniesione zostały reskryptem Ministerstwa Robót Publicznych z dnia 3 października 1931 r. L. V—1.085.

Wobec tego w b. zaborze rosyjskim rolnicy ograniczeni są tylko do pomocy biur prywatnych, które pobierają wysokie opłaty,* a nie dają gwarancji

* Według cennika z r. 1928 pobiera Kraj. Towarzystwo Meljoracyjne w Warszawie następujące opłaty:

należytego wykonania robót. W r. 1928 bowiem Kraj. Towarzystwo Meljoracyjne w Warszawie wykonało roboty meljoracyjne na powierzchni 16.504 ha, zatrudniając z powodu notorycznego braku inżynierów meljoracyjnych dawnych dozorców Kraj. Biura Meljoracyjnego we Lwowie, zamiast inżynierów. Można więc zgóry powiedzieć, że te roboty wykonane w r. 1928, wymagać będą, podobnie jak w Prusiech, odnowienia.

Kurs dozorców meljoracyjnych urządzony był w Warszawie, przy Muzeum Rolnictwa i Przemysłu.

b) Była dzielnica pruska.

(Województwo poznańskie i pomorskie).

W b. dzielnicy pruskiej istniały pruskie Urzędy Budownictwa Meljoracyjnego (2 urzędy w Gdańsku i trzy urzędy dla prowincji poznańskiej: dwa w Poznaniu i jeden w Bydgoszczy), które podlegały prezesom regencji (radcy regencyjnemu budownictwa meljoracyjnego, a w III instancji Ministerstwu Rolnictwa).

Zakres działania Urzędów Budownictwa Meljoracyjnego obejmował według instrukcji z 25 maja 1895 r.:

1) przedkładania wniosków o zasiłki na opracowanie projektów meljoracyjnych z funduszy Ministerstwa Rolnictwa;

2) sporządzanie projektów meljoracyjnych, na które udzielona została subwencja państwowa, tudzież rewizja wszystkich projektów, które miały służyć za podstawę do zawiązania spółek i związków meljoracyjnych;

1) za porady techniczne, wymagające zjazdu inżyniera na grunt: a) za pierwszą dobę spędzoną w drodze lub na miejscu 100 zł.; b) za następne doby po 80 zł.; c) za każdy dzień pracy inżyniera w biurze przy referacie lub projekcie po 70 zł.; d) za każdy dzień pracy technika w polu 50 zł., a w biurze po 40 zł., oprócz kosztów podróży (II klasy koleją, I klasy statkiem lub autobusem);

za porady w sprawach zawilskich wynosi opłata za pierwszą dobę 150 zł., za każdą następną dobę po 125 zł., a za każdy dzień pracy przy referacie po 100 zł., oprócz kosztów podróży koleją I klasy;

2) za projekty techniczne w jednym egzemplarzu wraz ze studjami na gruncie wykonanymi w warunkach normalnych (t j. bez przerwy):

a) osuszenia rowami ryczałt 200 zł., a oprócz tego za każdy hektar 15 zł. i za niwelację odpływu poza terenem zdjęcia po 40 zł. za każdy kilometr;

b) drenowania ryczałt 200 zł., a oprócz tego za każdy hektar po 18 zł., za niwelację odpływów, jak pod a), za analizę zaś mechaniczną ziemi z oznaczeniem zawartości wapna i żelaza 15 zł.;

c) nawodnienie ryczałt 250 zł., a oprócz tego za każdy hektar po 20 zł., za niwelację odpływów i dopływów, jak pod a), za projekty zaś większych obiektów przy kosztorysie do 2.000 zł. 15% sumy kosztorysowej, lecz najmniej 150 zł., do 5.000 zł., 8%, do 20.000 zł. 7%, do 50.000 zł. 6%, do 100.000 zł. 5%, do 200.000 zł. 4%, wyżej 200.000 złotych 3%.

3) za dozór techniczny w normalnych warunkach ryczałt 300 zł., a oprócz ryczałtu 15% kosztorysu z wyjątkiem 23 kategorii robót wyszczególnionych w cenniku, za które ustalono zgóry należytość, jak np. a) za wykop rowów do głębokości 2 m 0'12 zł. od 1 m³. a przy większej głębokości 14% od sumy robocizny; b) za sypanie grobli i wałów do 2'5 m wysokości 0'16 zł. od 1 m³, przy większej wysokości 14% robocizny; c) za 1 m² darniowania bez przybicia 0'03 zł., z przybicciem 0'04 zł.; d) za płotkowanie 1 m bież. rowu 0'12 zł.; e) za zakładanie do 1'5 m głęb. sączków 0'075 zł., zbieraczy 0'09 zł. od 1 m bież., przy większej zaś głębokości 0'005 zł. więcej za każde 10 cm głębokości.

Oprócz tego personal Towarzystwa tak przy studjach, jak i przy wykonaniu robót otrzymuje bezpłatnie pomoc w ludziach, utrzymanie, mieszkanie, środki lokomocji i materiał drzewny.

3) współdziałanie przy tworzeniu spółek i związków meljoracyjnych, przy wykonywaniu, nadzorze i odbiorze robót, oraz przy wykonywaniu nadzoru nad konserwacją urządzeń tak pod względem technicznym, jak i rolniczym (nad uprawą, nawożeniem i zadarnieniem słodkimi trawami osuszonych bagien torfowych). Urzędy te utrzymane zostały, jak powyżej wspomniano, rozporządzeniem Ministra b. dzielnicy pruskiej, z dnia 10 lutego 1922 r. i przydzielone oddziałom meljoracyjnym Wydziałów robót publicznych (obecnie Dyrekcyj Robót Publicznych), przy Urzędach wojewódzkich, pod nazwą „Państwowe Urzędy Meljoracyjne“. W województwie poznańskim istnieją trzy państwowe Urzędy meljoracyjne: w Poznaniu dwa: dla dorzecza Warty bez Wełny i dla dorzecza środkowej Noteci z Wełną, w Bydgoszczy jeden dla górnej Noteci, w województwie pomorskim dwa Urzędy meljoracyjne: jeden w Toruniu dla prawego brzegu Wisły, drugi w Tczewie dla lewego brzegu Wisły.

Państwowe Urzędy meljoracyjne opracowują tylko projekty meljoracji publicznych, które mają być subwencjonowane z państwowego funduszu meljoracyjnego, wszystkie inne zaś projekty prywatne biura meljoracyjne, tudzież Izby Rolnicze, wielkopolska i pomorska, które na ten cel otrzymują subwencje z Ministerstwa Rolnictwa.

W Wielkopolskiej Izbie Rolniczej w Poznaniu, której dochody zwyczajne w r. 1928/9 wynosiły (według rocznika statystyki Rzeczypospolitej) 2,669.000 zł., zajmuje się projektowaniem meljoracji osobny Wydział łąk i meljoracji. Ponieważ wielka własność ma grunta w 90% zmeljorowane, opracowuje Izba Rolnicza projekty przeważnie dla spółek wodnych (drenarskich) i wykonuje w charakterze technika spółkowego nadzór nad robotami, prowadzonymi przez prywatnych przedsiębiorców. Dla ułatwienia spółkom wodnym opracowania projektów drenarskich, utworzyła wielkopolska Izba Rolnicza fundusz meljoracyjny, z którego udziela bezprocentowych pożyczek. W województwie poznańskim istniało w 1928 r. 665 spółek wodnych, z obszarem przeszło 300.000 hektarów.*

Wielkopolska Izba Rolnicza urządza także kursy fachowe dla dozorców meljoracyjnych i łąkowych. Kurs urządzony w r. 1931 dla 14 uczestników, obejmował 16 przedmiotów z ogólną liczbą 264 godzin nauki.

Pomorska Izba Rolnicza w Toruniu, której dochody zwyczajne według rocznika statystyki wynosiły w 1928/9 r. 1,418.800 zł., a która w myśl statutu nakłada opłaty na gospodarstwa rolne z dochodem katastralnym powyżej 25 talarów (w 1930 r. 4'06%, w 1931 r. 3'48%), zorganizowała w r. 1923 „Wydział Meljoracyjny“. Do zakresu działania tego Wydziału należy:

- 1) dokonywanie ekspertyz meljoracyjnych i udzielanie porad technicznych;
- 2) projektowanie wszelkich meljoracji, jak: drenowanie, osuszanie i nawodnienie gruntów, kultura torfowisk, stawy rybne, regulacja strumieni i t. p. zakładów o sile wodnej, dróg, mostów i kolejek wąskotorowych;
- 3) inicjowanie, pomoc i współdziałanie przy zawierzaniu spółek wodnych;
- 4) kierownictwo i kontrola wszelkich wykonywanych robót meljoracyjnych tak spółkowych, jak i prywatnych.

Personal Wydziału Meljoracyjnego składa się z inżynierów, techników, sekretarza i sił pomocniczych. Pobory inżyniera, naczelnika Wydziału, odpowia-

* Inż. Bolesław Powierza: Nasze Meljoracje. Warszawa 1929 r., (str. 73).

dają uposażeniu V stopnia, innych inżynierów VI i VII stopnia, techników VIII i IX stopnia, sekretarza IX i X stopnia, a sił pomocniczych X do XII stopnia urzędników państwowych. W r. 1929 zajętych było: inżynierów wraz z naczelnikiem 3, techników 5, sekretarz 1, sił pomocniczych 4, dozorca 1, w r. 1930: 4 inżynierów wraz z naczelnikiem, 5 techników, 1 sekretarz, 4 siły pomocnicze, 1 dozorca.

W październiku 1928 r. utworzyła Izba Rolnicza na życzenie Ministerstwa Rolnictwa, oddział Wydziału Meljoracyjnego, jako ekspozyturę, w Pucku, który ma inicjować i przeprowadzać meljoracje głównie spółkowe na terenie powiatów kaszubskich. Na opłacenie części wynagrodzenia kierownika tego oddziału udzieliło Ministerstwo Rolnictwa Izbie subwencji 7.200 zł., na pokrywanie zaś **całkowitych kosztów** studjów i sporządzania projektów meljoracyjnych dla powstających spółek wodnych na Kaszubach w 1928 r. 26.000 zł., a w 1929 r. 86.000 zł. W innych częściach Pomorza udziela Izba spółkom wodnym na opracowanie projektów pożyczek bezprocentowych zwrotnych po otrzymaniu pierwszej raty pożyczki długoterminowej, a to z tak zwanego funduszu meljoracyjnego Izby, do którego wpływają subwencje Ministerstwa Rolnictwa (w r. 1928 wynosiła subwencja 61.000 zł.).

Za czynności Wydziału Meljoracyjnego pobiera Izba Rolnicza następujące opłaty:

1) za porady i ekspertyzy meljoracyjne wymagające wyjazdu inżyniera lub technika, a) za pierwszą dobę spędzoną w podróży lub na miejscu od 35 zł. do 45 zł., b) za następne doby od 30 zł. do 35 zł., c) zwrot kosztów podróży według przepisów obowiązujących urzędników państwowych, d) za dzień pracy biurowej przy referacie od 25 zł. do 36 zł., za ekspertyzy w sprawach zawilskich opłaty o 50% wyższe;

2) za opracowanie projektów w jednym egzemplarzu wraz ze zdjęciami i niwelacją w warunkach normalnych:

a) osuszenia rowami: na obszarze do 25 ha ryczałt od 400 do 500 zł., na obszarze od 25 do 75 ha 15 zł. od 1 ha, na obszarze od 75 do 150 ha 13-75 zł. od 1 ha, na obszarze powyżej 150 ha 12-50 zł. od 1 ha, za niwelację i zaprojektowanie odpływów od 1 km 40 do 45 zł., za przestrzenie zdjęte i zniwelowane, lecz nie objęte projektem 60% cen powyżej podanych, oprócz tego zaś zwrot rzeczywistych kosztów podróży personelu technicznego wykonującego zdjęcia;

b) drenowanie gruntów: na obszarze do 25 ha ryczałt od 450 do 580 zł., na obszarze od 25 do 75 ha 17-20 zł. od 1 ha, na obszarze od 75 do 150 ha 15 zł. od 1 ha, na obszarze powyżej 150 ha po 14 zł. od 1 ha, za niwelację i zaprojektowanie odpływów, tudzież za przestrzenie zdjęte a nie objęte projektem, jak pod a) — oprócz zwrotu kosztów podróży personelu technicznego wykonującego zdjęcia;

c) nawodnienia gruntów: na obszarze do 25 ha ryczałt od 520 do 650 zł., na obszarze od 25 do 75 ha po 19-50 zł. od 1 ha, na obszarze od 75 do 150 ha po 18 zł. od 1 ha, na obszarze powyżej 150 ha po 16-50 zł. od 1 ha, zresztą jak pod a);

d) regulacji mniejszych rzek i budowy kanałów bez obwałowania po 100 do 250 zł. od 1 km, za zdjęcie przyległego pasa gruntów po 6 zł. od 1 ha, z obwałowaniem 15% więcej, zresztą jak pod a);

e) większych obiektów (mostów, słuz, jazów, przepustów, akwaduktów, zakładów o sile wodnej) niezależnie od opłat pod a) do d) podanych 20% do 100% sumy kosztorysowej;

f) stawów rybnych: na obszarze do 15 *ha* ryczałt od 400 do 500 zł, powyżej 15 *ha* po 18⁵⁰ zł. od 1 *ha*, zresztą jak pod a), za projekty zaś większych budowli 2⁰/o do 10⁰/o sumy kosztorysowej;

3) za dozór techniczny robót wykonywanych przez przedsiębiorstwa prywatne, który polega na wytyczeniu, niwelacji, kontrolowaniu i odbiorze robót:

a) przy drenowaniu zależnie od wielkości obszaru od 6⁰/o do 12⁰/o kosztów robocizny;

b) przy osuszeniu rowami i robotach regulacyjnych od 5⁰/o do 10⁰/o kosztów robocizny;

c) przy nawodnieniu łąk od 6⁰/o do 12⁰/o kosztów robocizny; ponadto zaś zwrot kosztów podróży personelu technicznego;

4) za organizację i kierownictwo robót prowadzonych przez właściciela:

a) przy drenowaniu od 8 do 15⁰/o kosztów robocizny;

b) przy osuszeniu rowami i robotach regulacyjnych od 8 do 12⁰/o kosztów robocizny;

c) przy nawodnieniu łąk od 8⁰/o do 15⁰/o kosztów robocizny;

ponadto zaś zwrot kosztów podróży personelu technicznego.

Za dozór przy budowie większych obiektów pobiera Izbą opłaty oddzielne od 8⁰/o do 20⁰/o kosztów robocizny.

Personal techniczny otrzymuje na miejscu bezpłatnie mieszkanie, pomoc w ludziach, potrzebny materiał drzewny (paliki, tyczki, słupki na punkty stałe i t. p.), oraz konie do przejazdów. W przeciwnym razie dolicza się do kosztów projektu rzeczywiste koszty tych świadczeń.

Według dat udzielonych przez Dyрекję Robót Publicznych w Toruniu wykonano na terenie województwa pomorskiego do r. 1919 włącznie roboty meljoracyjne na obszarze **96.896 ha**, z czego przypada:

na 10 meljoracyj publicznych 9.244 *ha*, kosztą 1,685.000 zł.;

na 61 spółek drenarskich 29.244 *ha*, kosztą 7,935.98 zł.;

na 124 spółek dla odwodnienia gruntów 14.842 *ha*, kosztą 3,790.912 zł.;

na 3 spółki dla nawodnienia 566 *ha*, kosztą 155.857 zł.;

na 12 związków wałowych, obszar ochroniony od wylewów 42.000 *ha*, przy długości wałów 150 *km*.

Oprócz tego w majątkach państwowych i prywatnych zmeljorowano (przeważnie zdrenowano) około 60.000 *ha*.

Od r. 1920 do r. 1931 wykonano 67 meljoracyj na obszarze **20.661 ha**, kosztem 7,383.440 zł., z czego przypada:

na 9 meljoracyj publicznych (regulacje 4 potoków, 2 obwałowania i 3 odwodnienia bagien), obszar 10.469 *ha*, kosztą 3,510.309 zł.;

na 18 spółek drenarskich, obszar 5.886 *ha*, kosztą 2,238.426 zł.;

na 39 spółek dla odwodnienia gruntów, obszar 3.294 *ha*, kosztą 1,096.705 zł.;

na 1 spółkę dla nawodnienia, obszar 112 *ha*, kosztą 18.000 zł.;

na regulację granicznej Drwęcy, na długości 17 *km*, obszar 900 *ha*, kosztą 520.000 zł. (⁴/₉ sumy kosztorysowej 1,170.000 zł., z której Rzesza Niemiecka pokryła ⁵/₉).

Ponadto zmeljorowano od r. 1920 do r. 1931 w majątkach państwowych i prywatnych około 10.000 *ha* gruntów.

W referacie na I ogólnopanstwowym Zjeździe meljoracyjnym w r. 1926 w Warszawie p. t.: „Stan i potrzeby meljoracyj rolnych na Pomorzu“, pod-

niósł naczelnik Wydziału Meljoracyjnego pomorskiej Izby Rolniczej, inżynier Zygmunt Szadurski, że wartość i skuteczność urządzeń meljoracyjnych, wykonanych za rządów pruskich, zwłaszcza na gruntach drobnych i średnich gospodarstw jest bardzo problematyczna, ponieważ urządzenia te wykonane zostały przeważnie przez nieodpowiedzialnych dozorców (szachmistrzów) bez żadnych planów i nie są konserwowane.

Źle lub niedbale, a naogół tandetnie wykonane roboty napotyka się szczególnie przy drenowaniu, mianowicie: niesłuchanie płytko założone przewody drenowe, brak jakichkolwiek ubezpieczeń tych ostatnich od zarastania korzeniami pobliskich drzew, wyłączne prawie stosowanie na wyloty drenowe szybko psujących się rynien drewnianych i t. p.

c) Województwo śląskie.

(Były zabór prusko-austriacki).

W części górnośląskiej województwa zorganizowaną była pomoc techniczna dla meljoracji rolnych, tak jak w województwie poznańskim i pomorskim, w księstwie Cieszyńskim zaś, t. j. w zaborze austriackim zorganizował tę pomoc Wydział Krajowy księstwa śląskiego, z siedzibą w Opawie w r. 1884 podobnie, jak Sejm krajowy w b. Galicji. Mianowicie krajowy inżynier kultury opracowywał na koszt kraju projekty i kosztorysy meljoracji dla powiatów, gmin i prywatnych właścicieli gruntów, Wydział krajowy zaś mógł żądać zwrotu całkowitych lub części kosztów pomocy inżyniera. O ile chodziło o projekty odwodnienia (drenowania) i nawodnienia gruntów, wymierzany był zwrot kosztów według następującej taryfy:

za projekty do	5 hektarów włącznie	po 5 zł. w. a.
za dalsze	6 do 10 hektarów	po 1.— " "
"	11 " 15	" " 0'80 " "
"	15 " 20	" " 0'70 " "
"	20 " 25	" " 0'60 " "
"	26 i więcej	" " 0'50 " "

Należność za projekt odwodnienia lub nawodnienia 25 ha wynosiła więc 30'50 zł. w. a. (czyli 109'80 zł. obieg. stabil.*).

W odrodzonej Rzeczypospolitej Sejm śląski, do którego kompetencji w myśl art. 4 ustawy konstytucyjnej, z dnia 15 lipca 1920 r., zawierającej statut organiczny województwa śląskiego (Dz. u. R. P. Nr. 73, poz. 497) należy między innymi ustawodawstwo o meljoracjach rolnych, tudzież ustawodawstwo wodne łącznie z ustawodawstwem o budownictwie wodnym (z wyjątkiem sztucznych dróg wodnych, oraz regulacji rzek żeglownych i granicznych), uchwalił 16 grudnia 1924 r. ustawę o popieraniu meljoracji rolnych, na podstawie której utworzony został „Śląski Fundusz Meljoracyjny“ i osobny zarząd tego funduszu, oraz założone zostało przy urzędzie wojewódzkim Biuro Meljoracyjne „dla **bezpłatnego** wypracowania projektów meljoracyjnych i celem nadzorowania nad wykonaniem i utrzymaniem urządzeń meljoracyjnych“.

Według informacji udzielonej w piśmie śląskiego Urzędu wojewódzkiego, z dnia 26 października 1931 r. L. Ad. 1.779/I Biuro Meljoracyjne zatrudnia

* Krajowe Towarzystwo Meljoracyjne w Warszawie pobiera za projekt drenowania 25 ha, oprócz innych świadczeń 650 zł. obieg. stabil., a pomorska Izba Rolnicza 450 do 480 zł. obieg. stabil.

obecnie 2 inżynierów, 3 techników i 5 sił pomocniczych, personal zaś zarządu śląskiego funduszu meljoracyjnego składa się z jednego technika meljoracyjnego i jednego kontrolora rachunkowego.

Personal Zarządu funduszu meljoracyjnego prowadzi **bezpłatnie** księgowość spółek wodnych i kontroluje kasowość spółek również bezpłatnie.

Właściciele gruntów starający się o bezpłatną pomoc techniczną, winni przedłożyć deklarację, mocą której zobowiązują się w razie bezpłatnego otrzymania projektu meljoracyjnego oraz finansowego poparcia przystąpić do wykonania projektu meljoracyjnego najpóźniej w 6 miesięcy po jego otrzymaniu i ukończyć go po upływie 2 lat, w razie zaś przeciwnym ponosić kosztów związane z wypracowaniem projektu, mianowicie trzydzieści złotych za każdy hektar.

Pomoc techniczna i kontrola księgowo-kasowa spółek wodnych, jest zatem w autonomicznym województwie śląskim wzorowo zorganizowana.

d) Południowa Małopolska.

(Były zabór austriacko-węgierski).

Biurowo Meljoracyjne.

W odrodzonej Rzeczypospolitej zażądał generalny Delegat Rządu, z polecenia Ministerstwa Robót Publicznych pismem ddo. Kraków, dnia 14 kwietnia 1919 r. L. 2.670 od Wydziału Krajowego oddania agend technicznych, t. j. Biura Meljoracyjnego i Biura Drogowego, ponieważ „przedsiębiorstwa krajowe będą odtąd dotowane wyłącznie z funduszu państwowego“, wobec czego „zachodzi konieczność dla ujednolinitania administracji“ przejęcia tych biur „wraz z podległymi im urzędami pomocniczymi w zarząd państwowy z dniem 1 maja 1919 r.“.

Jakkolwiek do takiej zmiany zakresu działania potrzebnem było wydanie ustawy, Wydział Krajowy zastosował się do żądania Ministerstwa i uchwałą z 23 kwietnia 1919 r. przydzielił sekcji technicznej Namiestnictwa cały personal Biura Meljoracyjnego i Drogowego w liczbie 414 osób, w tem także personal techniczny zajęty dotychczas referatem, oraz projektowaniem i wykonaniem meljoracyj rolnych, kultury torfowisk, oraz wodociągów i kanalizacji.

Z ekspozytur Biura Meljoracyjnego utrzymano tylko ekspozyturę w Jarosławiu, którą nazwano Państwowym Urzędem Wodnym i ekspozyturę w Krakowie, z inżynierem Stefanem Stobieckim, jako kierownikiem, kierownikowi zaś sekcji konserwacji meljoracyj publicznych w Tarnowie, inżynierowi Kazimierzowi Huberowi poruczono prowadzenie także innych robót meljoracyjnych (reskryptem krakowskiego Urzędu wojewódzkiego, z 14 kwietnia 1923 r.), wogóle jednak z powodu niepomysłnego stanu finansów Rzeczypospolitej wykonano bardzo mało robót meljoracyjnych.

Gdy ustawa meljoracyjna z 26 października 1921 r. przywróciła obowiązek kraju pokrywania części kosztów robót meljoracyjnych, zażądał Minister Skarbu, jako przewodniczący komisji oszczędnościowej, odezwą z dnia 21 listopada 1921 r., a również Tymcz. Wydział Samorządowy od Ministerstwa Robót Publicznych zwrócenia agend meljoracyjnych i drogowych samorządowi krajowemu, interwencja ta pozostała jednak bez skutku, jak to przedstawiono w I części publikacji (str. 281 i 282).

Dopiero po konferencji b. Ministrów Skarbu, która się odbyła od 9 do 14 stycznia 1923 pod przewodnictwem Prezydenta Rzeczypospolitej w Belwedrze, a na której uznano za konieczne daleko idące przekazywanie stopniowe samorządom administracyjnych agend państwowych, celem zrównoważenia budżetu państwowego, Ministerstwo Rolnictwa i Dóbr Państwowych, do którego kompetencji należą mniejsze meljoracje, reskryptem z dnia 16 lutego 1923 r. Nr. 123 R. przekazało „zgodnie z wymaganiami stanu prawnego“ agendy meljoracji rolnych Tymcz. Wydziałowi Samorządowemu, a w następnym roku Ministerstwo Robót Publicznych na podstawie uchwały Rady Ministrów oddało napowrót reskryptem z dnia 10 maja 1924 r. L. VI 1.040. Tymcz. Wydziałowi Samorządowemu zarząd konserwacji publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych, do której kosztów skarb państwa nie przyczynia się żadnym zasiłkiem, przyczem jednak do kierownictwa 2 sekcji konserwacyjnych w Tarnowie przydzieliło tylko jednego inżyniera.*

Przy reaktywowaniu Biura Meljoracyjnego natrafił jednak T. W. S. na trudności w Dyrekcjach Robót Publicznych we Lwowie i Krakowie, tak przy zwrocie projektów meljoracyjnych, jak i w przydzieleniu sił technicznych, tak iż musiał się nawet zwrócić o interwencję do Ministra Robót Publicznych.

Ostatecznie przydzielono Tym. Wydziałowi Samorządowemu do projektowania i wykonania mniejszych meljoracji dziewięciu inżynierów, mianowicie:

a) dla meljoracji rolnych: kierownika ekspozytury Biura Meljoracyjnego w Krakowie inż. Stefana Stobieckiego, kierownika ekspozytury w Jarosławiu, inż. Władysława Brodowicza, inż. Tytusa Pillera do konserwacji regulacji Wisłoka i Pielnicy, którego T. W. S. 27 lutego 1925 r. L. 6.173 zamianował kierownikiem reaktywowanej ekspozytury w Jaśle, oraz inżynierów Karola Klimowicza, Włodzimierza Bartosza i Mieczysława Zielińskiego, którzy byli zajęci w biurze centralnem, razem więc sześciu inżynierów (zamiast 20 inżynierów przed wojną);

b) dla kultury i eksploatacji torfowisk referenta inż. Andrzeja Kornellę (zamiast 4 przed wojną);

c) dla wodociągów i kanalizacji 2 inżynierów: Franciszka Chudobę i Romana Rogowskiego (zamiast 5 przed wojną).

Ponieważ 6 inżynierów przydzielonych do projektowania i wykonania meljoracji rolnych nie mogło podołać zadaniu wobec licznych zgłoszeń o pomoc techniczną reaktywowanego Biura Meljoracyjnego, przyjął Wydział Krajowy dwóch dyplomowanych inżynierów wodnych, mianowicie: w r. 1923 inż. Franciszka Hendzela, a w r. 1926 inż. Marjana Kornellę, przydzielając pierwszego do Ekspozytury krakowskiej, drugiego do sekcji konserwacji w Tarnowie, która zajmowała się także meljoracjami rolnymi. Ogółem zatem zajętych było w Biurze Meljoracyjnem T. W. S. przed jego zniesieniem w r. 1927 jedenastu inżynierów wyłącznie mniejszymi meljoracjami (zamiast 27 przed wojną światową).

Na dyrektora Biura Meljoracyjnego powołał T. W. S. b. dyrektora tego Biura w Wydziale Krajowym, a następnie dyrektora robót publicznych we Lwowie, inż. Aleksandra Wierzbickiego a, po przeniesieniu inż. Wierzbickiego w stan spoczynku b. inżyniera Kraj. Biura Meljoracyjnego Dyonizego Howartha w charakterze urzędnika kontraktowego w IV stopniu służbowym.

* Oddanie zarządu konserwacji miało wielkie znaczenie dla mniejszych meljoracji, gdyż kierownicy sekcji konserwacyjnych projektowali i wykonywali także meljoracje rolne.

Ze względu na brak hydrotechników wznowił T. W. S. celem zachęcenia młodzieży technicznej do studiów w dziale meljoracyjnym nadawanie stypendjów słuchaczom politechniki lwowskiej, którzy zobowiążą się po ukończeniu studiów wstąpić do służby w krajowym, względnie wojewódzkim Biurze Meljoracyjnym i nadał w r. 1926 stypendja po 1.000 zł. rocznie 5 słuchaczom inżynierji. Zamierzenie to udaremnione zostało przez zniesienie T. W. S. z początkiem r. 1928, gdyż Ministerstwo Rolnictwa, które było powołane do dalszego prowadzenia tej akcji, dążyło do zniesienia Kraj. Biura Meljoracyjnego, jak się to okazało z reskryptu tego ministerstwa wystosowanego 22 marca 1928 r. L. 184, O. Pr. do wojewody lwowskiego, jako likwidatora Tymcz. Wydziału Samorządowego.

W okresie 1923 do 1926 r., opracowało Biuro Meljoracyjne 117 projektów meljoracji rolnych i wykonało 116 robót, (według sprawozdań z czynności T. W. S.)* mianowicie:

Rok	Projekty					Roboty wykonane				
	Ilość projektów	Osuszenie rowami		Drenowanie ha	Nawadnianie ha	Ilość robót	Osuszenie rowami		Drenowanie ha	Nawadnianie ha
		obszar ha	długość rowu km				obszar ha	długość rowu km		
1923	19	1.033	—	623	86	22	1.038	—	335	86
1924	14	421	1·15	737	45	38	2.137	1·15	368	—
1925	26	824	77·6	1.041	42	20	—	34·18	314	20
1926	58	2.792	30·4	2.808	—	36	—	57·7	490	—
Razem	117	5.075	109·11	5.209	173	116	3.175	92·98	1.507	106

Oprócz tego podjęto doświadczenia z uprawą torfowisk, przeważnie na niżu Sarmackim i opracowywano projekty budowy wodociągów i studzien, tudzież kanalizacji.

Na obszarze południowej Małopolski zajmują się projektowaniem i wykonaniem mniejszych meljoracji także „Małopolskie Zakłady Meljoracyjne i Techniczne, spółka z ograniczoną odpowiedzialnością“ we Lwowie (dawny Bank Meljoracyjny), która za pomoc techniczną pobiera następujące należności:

a) za projekty osuszenia rowami otwartymi jednego nieprzerwanego obszaru do 30 morgów po 15 zł. za 1 morg, za każdy następny morg od 31 do 50 morgów po 12 zł., od 51 do 100 morgów po 11 zł., od 101 do 200 morgów po 10 zł., od 201 do 300 morgów po 9·50 zł., od 301 do 500 morgów po 9 zł., ponad 500 morgów po 8 zł.

b) za projekty drenowania jednego nieprzerwanego obszaru do 30 morgów po 18 zł. za morg, za każdy następny morg od 31 do 50 mor-

* Sprawozdania z czynności za r. 1297 nie ogłosił T. Wydział Samorządowy, gdyż przed wpływem roku budżetowego 1927/8 został zniesiony.

gów po 15 zł., od 51 do 100 morgów po 12 zł., od 101 do 200 morgów po 11 zł., od 201 do 300 morgów po 10 zł., od 301 do 500 morgów po 9-50. zł., ponad 500 morgów po 9 zł.;

c) za projekty nawodnienia lub stawów rybnych obejmujące jeden nieprzerwany obszar do 30 morgów po 25 zł. za 1 morg, za każdy następny morg od 51 do 100 morgów po 24 zł., od 101 do 200 morgów po 22 zł., od 201 do 300 morgów po 20 zł., od 301 do 500 morgów po 15 zł., ponad 500 morgów po 12 zł.;

d) za projekty odpływów lub dopływów na gruntach leżących poza granicami obszaru objętego projektem, tudzież za projekty regulacji potoków należyłość obliczoną podług czasu użytego do tego celu, mianowicie za każdy dzień pracy inżyniera w polu po 60 zł., w biurze po 30 zł., z doliczeniem 15% na materiały rysunkowe i pisarskie, tudzież na koszt utrzymania biura.

Ponadto interesowani właściciele gruntów mają zwrócić zakładom meljoracyjnym i technicznym rzeczywiste koszty podróży delegowanego inżyniera, oraz dostarczyć inżynierowi bezpłatnie mieszkania, utrzymania, koni od i do stacji kolejowej, tudzież na pole robocze, o ile się znajduje dalej niż 1 km od mieszkania, 3 do 4 figurantów dziennie do pomocy przy zdjęciach, oraz palików potrzebnych do pomiarów.

Ponieważ pomoc techniczna prywatnych biur meljoracyjnych była, zwłaszcza dla małych rolników, za kosztowna, a T. Wydział Samorządowy, którego dochody przyznane dekretem Naczelnika Państwa z dnia 4 lutego 1919 r. Dz. pr. Nr. 14 poz. 189 (w sumie 36,195.000 koron) zredukowane zostały ustawą z 11 sierpnia 1923 r. o tymczasowem uregulowaniu finansów komunalnych do kwoty 1,207.860 zł.*, nie posiadał środków do wydatniejszego powiększenia sił technicznych Biura Meljoracyjnego, zjazdu małopolskich Rad powiatowych, które się odbyły 12 grudnia 1927 r. w Krakowie i 15 grudnia 1927 r. we Lwowie, uznając potrzebę powiększenia personelu Biura Meljoracyjnego T. W. S. przynajmniej do liczby stanu przedwojennego, uchwały wezwać Wydziały powiatowe do wstawienia subwencji na Biuro Meljoracyjne T. W. S. w budżetach na rok 1928/9.

Uchwały te przedłożone Wydziałowi Samorządowemu pismem Prezydium zrzeczenia Rad powiatowych z dnia 3 stycznia 1928 r. L. 280/27 opiewały, jak następuje:

1. Uchwała Rad powiatowych województwa krakowskiego:

„Zjazd uchwała wezwać Wydziały powiatowe do wstawienia w budżetach na rok 1928/9 kwoty 3.000 tytułem subwencji na Biuro Meljoracyjne T. Wydziału Samorządowego według rozdziału tej subwencji wyrażającej się w łącznej sumie 40.000 zł. na powiaty województwa krakowskiego przez T. Wydział Samorządowy“.

2. Uchwała Rad powiatowych trzech województw wschodniej Małopolski:

„Zjazd uchwała wezwać Wydziały powiatowe do wstawiania w budżetach na rok 1928/9 kwoty od 1.000 do 3.000 zł. tytułem subwencji na Biuro

* Jak to wykazano w I części publikacji (str. 279 i 280), przewidziany bowiem w ustawie o finansach komunalnych 3% podatek wojewódzki od obrotu trunkami nie przyniósł żadnego dochodu i zastąpiony został nowelą z 25 lipca 1925 r. do ustawy o monopolu spirytusowym opłatą skarbową 20 gr. od litra 100^o spirytusu, która to opłata dopiero przyniosła 2,500.000 zł. dochodu rocznego.

Melioracyjne T. Wydziału Samorządowego według rozdziału tej subwencji pomiędzy powiaty przez T. Wydział Samorządowy“.

W razie wykonania tych uchwał fundusze T. W. S. na utrzymanie Biura Melioracyjnego powiększyłyby się o 148.000 zł. rocznie (40.000 zł. z województwa krakowskiego, a licząc po 2.000 zł. z 54 powiatów województw wschodnich 108.000 zł.), co umożliwiłoby powiększenie liczby personelu o 15 inżynierów (przyjmując po 10.000 zł. na pobyty i koszty komisyjne jednego inżyniera). Ponieważ jednak rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 stycznia 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 7 poz. 40) ogłoszone 24 stycznia 1928 r. zniósło T. Wydział Samorządowy, a mandaty członków T. W. S. wygasły 7 lutego 1928 r., nie mógł T. W. S. dokonać repartycji subwencji powiatowych i odniósł się pismem z 28 stycznia 1928 r. L. 3.310/prez. do Ministerstwa Spraw Wewnętrznych powołanego do wykonania tego rozporządzenia z prośbą o powierzenie rozdziału subwencji powiatowych na Biuro Melioracyjne wojewodzie lwowskiemu, jako likwidatorowi T. W. S., oraz o wyjednanie na Radzie Ministrów, która w myśl rozporządzenia Prezydenta Rplitej poszczególne agendy T. W. S. przekazywać miała w drodze rozporządzeń odpowiednim organom państwowym lub komunalnym, ażeby szczerpły personel Biura Melioracyjnego nie był rozdzielany między cztery województwa, gdyż liczba specjalistów w poszczególnych działach wynosi zaledwie 1 do 2 inżynierów (kultura torfowa i wodociągi), tak iż rozdział ten byłby wogóle niemożliwy.

Zniesienie Tymcz. Wydziału Samorządowego i przekazanie agend melioracyjnych wojewodom, oraz Ministrom Robót Publ. i Rolnictwa.

Rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 stycznia 1928 r. o zniesieniu Tymczasowego Wydziału Samorządowego we Lwowie* nie zawiera szczegółowych postanowień co do agend melioracyjnych, lecz w ustępie drugim art. 2 porucza Radzie Ministrów w miarę likwidacji T. W. S. przekazywanie tych agend stosownie do ich rodzaju w drodze rozporządzeń odpowiednim organom państwowym lub komunalnym, w art. 3 poleca sprawować te czynności do czasu przekazania ich właściwym organom wojewodzie

** Jak to w I części publikacji (str. 279) zaznaczono, rozporządzenie o zniesieniu T. Wydziału Samorządowego wydane zostało na podstawie ustawy z dnia 2 sierpnia 1926 r. (Dz. u. R. P. Nr. 78 poz. 443) upoważniającej Prezydenta Rzeczypospolitej do wydawania rozporządzeń z mocą ustawy, mimo że ustawy samorządowe były wyłączone z tego upoważnienia. Stało się to wskutek mylnej interpretacji ustawy z 30 stycznia 1920 r. (Dz. u. Nr. 11 poz. 61) o zniesieniu Sejmu i Wydziału Krajowego i ustanowieniu Tymczasowego Wydziału Samorządowego, która to ustawa w organie Ministerstwa Spraw Wewnętrznych „Gazeta Administracji i Policji Państwowej“ nie została uznana za samorządową, bo T. W. S. nie był organem samorządowym, lecz państwowym. — Tymczasem decyzja Ministerstwa Spraw Wewnętrznych z dnia 5 kwietnia 1925 r. Nr. A. P. 2.895 wydana w porozumieniu z Ministerstwem Skarbu bez uchwały Sejmu Rzeczypospolitej, która unormowała wynagrodzenie dla członków T. W. S., została na skutek skargi członków T. W. S. orzeczeniem Najwyższego Trybunału Administracyjnego z dnia 22 listopada 1928 r. L. Rej. 1.728/25 jako niezgodna z ustawą uchyloną, z osnowy bowiem ustawy z 30 stycznia 1920 r. wynika, iż „Tymczasowy Wydział Samorządowy, mający być surogatem b. Sejmu galicyjskiego i Wydziału Krajowego, jest samoistnym organem publiczno-prawnym, ograniczonym w zakresie swych kompetencji jedynie obowiązkiem przedstawienia Sejmowi Rzeczypospolitej Polskiej do zatwierdzenia preliminarza swych dochodów i wydatków, a członkowie jego wybierani na zasadzie art. 5 ustawy (z 30 stycznia 1920 r.), nie są urzędnikami państwowymi *sui generis* — jak twierdzi pozwana władza — lecz przedstawicielami tego przejściowego organu samorządu terytorjalnego“.

lwowskiemu, jako likwidatorowi, w art. 8 zaś stanowi, że rozporządzenie to **traci moc obowiązującą z dniem zorganizowania wojewódzkich samorządów terytorjalnych.**

Zanim Rada Ministrów wydała rozporządzenie o przekazaniu agend meljoracyjnych organom państwowym lub komunalnym, wystosowało Ministerstwo Rolnictwa do wojewody lwowskiego reskrypt z dnia 22 marca 1928 r. Nr. 184 — O. Pr. i co do agend wchodzących w zakres jego właściwości zapowiedziało co następuje:

1) że udzielanie bezpłatnej pomocy technicznej po myśli instrukcji (Dz. u. kraj. Nr. 67 z r. 1893 i Nr. 133 z r. 1907) „winno być zarówno ze stanowiska obowiązujących przepisów*, jak również z uwagi na to, że bezpłatna pomoc wywołuje wstrzymanie się społeczeństwa od dokonywania robót meljoracyjnych własnym kosztem lub przy pomocy pożyczek do czasu otrzymania bezpłatnej pomocy, całkowicie zlikwidowane“;

2) że Ministerstwo Rolnictwa zamierza udzielać w granicach sum budżetowych odnośnym spółkom wodnym, gminom i wsiom zasiłków na meljoracje rolne w wysokości $\frac{2}{3}$ kosztów, t. j. w wysokości dotychczasowo obciążającej Ministerstwo Rolnictwa oraz Tymczasowy Wydział Samorządowy;

3) że działalność Biura Meljoracyjnego w zakresie doświadczalnictwa z kulturą torfowisk może być zlikwidowana i przekazana odpowiedniej organizacji społeczno-rolniczej, np. Towarzystwu Gospodarskiemu Wschodniej Małopolski we Lwowie;

4) że ze względu na niedostateczną ilość kursów dla dozorców meljoracyjnych w Państwie Ministerstwo zamierza przejąć te kursy i przekształcić na szkołę meljoracyjną niższego typu i poddać ją, jako państwową, działaniu ustawy z dnia 9 lipca 1920 r. (Dz. u. R. P. Nr. 62 poz. 398) o ludowych szkołach rolniczych;

5) że agendy rybackie, które T. W. S. sprawuje w zakresie ustalonym ustawą z dnia 31 października 1887 r. o rybołówstwie (Dz. u. kraj. Nr. 37 z r. 1890), winny być pełnione przez organizacje sfer gospodarczych (wydziały rewirów rybackich), w braku jednak w chwili obecnej odpowiednika (wydziałów rewirów rybackich lub izb rolniczych) winien sprawować je wojewoda lwowski, jako likwidator Tymczasowego Wydziału Samorządowego.

Następnie Ministerstwo Robót Publicznych załączonym $\dot{\text{z}}$ reskryptem z dnia 25 marca 1928 r. L. V — 129/28 zawiadomiło wojewodę lwowskiego, że wobec licznych zgłoszeń do T. W. S. na projekty meljoracji prywatnych w województwach małopolskich, obejmujące powierzchnię około 50.000 ha, które z powodu braku personelu zalegają, ma zamiar po objęciu części agend T. W. S. utworzyć dla nich w Dyrekcjach Robót Publicznych we Lwowie i Krakowie osobne oddziały, któreby na wzór biur meljoracyjnych powstałych przy urzędach wojewódzkich w Warszawie, Kielcach, Lublinie, Białymstoku i w Wilnie zajmowały się projektowaniem meljoracji szczegółowych. Przed powzięciem decyzji zażądało Ministerstwo informacji czy Wydziały Rad powiatowych wstawiły do preliminarzy na r. 1928/9 deklarowane subwencje na utrzymanie Biura Meljoracyjnego, o co odniósł się wojewoda lwowski do urzędów wojewódzkich celem bezpośredniego przedłożenia wyjaśnień Ministerstwu.

* Przepisów tych nie przytoczono w reskrypcie, a właśnie w południowej Małopolsce udzielaną była bezpłatna pomoc techniczna w myśl obowiązujących uchwał Sejmu krajowego ogłoszonych w dzienniku ustaw.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 (Dz. u. R. P. Nr. 74 poz. 669) w sprawie przekazania czynności b. Tymczasowego Wydziału Samorządowego we Lwowie z zakresu meljoracji publicznych i rolnych organom państwowym postanawia, że prawa i obowiązki wykonywane przez b. Tymczasowy Wydział Samorządowy we Lwowie w dziedzinie meljoracji publicznych i rolnych przechodzą na wojewodów krakowskiego, lwowskiego, stanisławowskiego i tarnopolskiego (§ 1) z wyjątkiem spraw następujących:

1) zasiłków na meljoracje rolne dla gmin i spółek wodnych, które przekazane zostały Ministrowi Rolnictwa (§ 2);

2) kursów dla dozorców meljoracyjnych, które przekazane zostały Ministrowi Rolnictwa w porozumieniu z Ministrem Robót Publicznych (§ 2);

3) samorządowego funduszu wojewódzkiego popierania budowli wodnych powstałego na podstawie art. 260 ustawy wodnej z 19 września 1920 r. (Dz. u. R. P. Nr. 102, poz. 936), który przechodzi w zarząd Ministra Robót Publicznych (§ 3);

4) specjalnego funduszu pożyczkowego na cele meljoracyjne dla spółek wodnych, powiatów i gmin, który przechodzi w zarząd Ministra Robót Publicznych w porozumieniu z Ministrem Rolnictwa (§ 3);

5) wodociągów i kanalizacji (§ 1), co do których w rozporządzeniu nie zamieszczono żadnego pozytywnego przepisu*.

Funkcjonariusze T. W. S., sprawujący czynności w zakresie meljoracji publicznych, przechodzą na etat Ministerstwa Robót Publicznych, funkcjonariusze zaś sprawujący czynności w zakresie meljoracji rolnych na etat Ministerstwa Rolnictwa (§ 4).

Wydatki połączone ze spełnianiem agend meljoracyjnych pokrywane będą z dotychczasowych źródeł dochodowych T. W. S., w roku budżetowym 1928/9 zaś mają być pokryte z funduszy przewidzianych w budżecie T. W. S. w likwidacji na r. 1928/9. Podział funduszy między urzędy wojewódzkie ustali, o ile chodzi o meljoracje publiczne, Minister Robót Publicznych, a o ile chodzi o meljoracje rolne, Minister Rolnictwa.

Jak z powyższych postanowień wynika, **wszystkie prawa i obowiązki T. W. S. co do popierania rolnictwa w dziedzinie meljoracji zostały utrzymane**, co stwierdziło także Ministerstwo Spraw Wewnętrznych w reskrypcie z dnia 15 listopada 1928 Nr. SS. 1.740/b, wystosowanem do wojewody lwowskiego, jako likwidatora T. W. S., prosząc wojewodę „o wstrzymanie przenoszenia na emeryturę inżynierów Biura Meljoracyjnego b. T. W. S., gdyż w myśl rozporządzenia Rady Ministrów z 5 lipca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 74, poz. 669) wszystkie agendy Biura Meljoracyjnego mają przejść na władze państwowe, a tem samem wszystkie dotychczasowe siły zajęte w tem Biurze będą potrzebne do wykonywania nadal tych agend z ramienia tychże władz państwowych i w tym celu będą przejęte na etat Ministerstwa Robót Publicznych, względnie Ministerstwa Rolnictwa“.

Ministerstwo Robót Publicznych wykonało lojalnie rozporządzenia Rady Ministrów, a nawet po przejściu personalu Biura Meljoracyjnego z dniem 1 kwietnia 1929 r. poleciło Dyrekcjom Robót Publicznych reskryptem z 18 maja 1929 r. L. V — 632/29, ażeby inżynierowie z byłego Biura Meljoracyjnego, którzy przeszli na etat Ministerstwa Robót Publicznych, a poprzednio

* Według art. 1 punktu 4) ustawy z dnia 29 kwietnia 1919 r. Dz. pr. 39, poz. 283 kanalizacja i wodociągi należały do zakresu działania Ministerstwa Robót Publicznych.

zajmowali się także wykonywaniem melioracji rolnych, dalej spełniali powyższe czynności w dotychczasowym zakresie aż do ich ukończenia.* Natomiast organy Ministerstwa Rolnictwa, jakkolwiek personal wydziałów rolnictwa i weterynarii w czterech województwach małopolskich z powodu przejęcia czynności T. W. S. w zakresie melioracji (według preliminarza budżetowego na r. 1929/30 został w dwójnasób z 10 na 20 osób powiększony), dążyły konsekwentnie wbrew postanowieniom rozporządzeń Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r. do zapowiedzianego w reskrypcie z 22 marca 1928 r. zlikwidowania pomocy technicznej.

I tak: delegat Ministerstwa Rolnictwa, który we wrześniu 1928 r. przybył do Lwowa dla uregulowania sprawy melioracji rolnych, wydał dyrektorowi Biura Melioracyjnego T. W. S. w likwidacji sprzeczne z rozporządzeniem Rady Ministrów polecenie ustne, ażeby wstrzymał zdjęcia przewidziane w programie prac na r. 1928, oraz ażeby nie przedkładał wniosków na przyznawanie 33¹/₃% zasiłków krajowych dla gmin i spółek wodnych, gdyż Ministerstwo Rolnictwa zamierza zlikwidować całą akcję b. Wydziału Krajowego i samorządowego w sprawie popierania melioracji rolnych, **znieść Biuro Melioracyjne**, a część tylko personalu technicznego przejąć na swój etat, jako kontrolorów melioracji rolnych przeprowadzanych przez biura prywatne przy pomocy pożyczek Państwowego Banku Rolnego. Wskutek tego bezprawnego polecenia wstrzymano w Biurze centralnem we Lwowie zarządzone już zdjęcia dla opracowania projektów na obszarze 4.526 morgów w 22 gminach, co naruszyło powagę wojewody lwowskiego, jako likwidatora T. W. S.

Następnie Ministerstwo Rolnictwa stworzyło konkurencję wojewodom, którzy w myśl rozporządzenia Rady Ministrów mieli spełniać obowiązki b. T. W. S. przy projektowaniu i wykonaniu melioracji rolnych, gdyż w latach 1928 i 1929 udzieliło znacznych subwencji Małopolskiemu Towarzystwu Rolniczemu na utworzenie biur melioracyjnych w Krakowie i we Lwowie, wskutek czego krakowski Urząd wojewódzki stracił inżyniera Hendzla, który 1 kwietnia 1929 r. przeszedł do służby w Małopolskiem Towarzystwie Rolniczem w Krakowie, gdzie otrzymał wyższe pobory.

Po skreśleniu na wniosek Ministerstwa Rolnictwa w budżecie T. W. S. w likwidacji na r. 1928/9 skromnej dotacji 5.000 zł. na popieranie doświadczeń z kulturą torfowisk, przeszedł inżynier specjalista Andrzej Kornella w stan spoczynku a po zapowiedzianej likwidacji Biura Melioracyjnego opuścili służbę w tem Biurze w r. 1928 inżynierowie Marjan Kornella w Tarnowie i Roman Rogowski we Lwowie, tak iż po przejęciu inżynierów Chudoby i Pillera na etat Ministerstwa Robót Publicznych, pozostało w Biurze pięciu inżynierów do dyspozycji Ministerstwa Rolnictwa, a po przeniesieniu w stan spoczynku kierownika Ekspozytury w Jarosławiu inż. Władysława Brodowicza (w r. 1929) tylko **czterech** inżynierów: 3 we Lwowie inż. Karol

* Ministerstwo Rolnictwa odezwą z dnia 10 marca 1930 r. Nr. 283/mel. podpisaną przez naczelnika wydziału melioracyjnego zawiadomiło Ministra Robót Publicznych, że inżynierowie pozostający w służbie państwowej powinni przede wszystkim pełnić funkcje kontrolujące, a roboty wykonawcze powinny być pozostawione biurom i inżynierom prywatnym, — jeżeli jednak w jakiejś okolicy prowadzone są roboty pod dozorem inżyniera rządowego mającego kwalifikację do wykonywania melioracji szczegółowych i roboty prowadzone są w najbliższej okolicy, to ze względu na mogące wyniknąć oszczędności dla rolników, Min. Rolnictwa wyraża zgodę na powierzenie im tych prac pod warunkiem uzgodnienia podziału robót z wydziałami rolnictwa i weterynarii.

Klimowicz, Włodzimierz Bartosz i Mieczysław Zieliński, jeden w Krakowie Stefan Stobiecki.

W marcu 1929 r. wzywano kilku z wymienionych powyżej inżynierów do Wydziału meljoracji rolnych w Warszawie, gdzie im proponowano stanowiska inspektorów meljoracyjnych w b. zaborze rosyjskim dla kontroli meljoracji wykonywanych przy pomocy pożyczek Państwowego Banku Rolnego, a gdy żaden z nich tej propozycji nie przyjął, przydzielono ich do wojewódzkich Wydziałów rolnictwa i weterynarii, które nie są ukwalifikowane do prowadzenia robót meljoracyjnych. Naczelnik Wydziału rolnictwa i weterynarii Urzędu wojewódzkiego we Lwowie oświadczył inżynierom, którzy się zgłosili do pełnienia obowiązków, że stosownie do dyrektywy otrzymanej z Ministerstwa Rolnictwa ma ich zająć nie projektowaniem i wykonaniem robót meljoracyjnych, lecz pracą społeczną, t. j. urządzaniem wieców i propagandą meljoracji, (co w południowej Małopolsce, gdzie od lat pięćdziesięciu wykonuje się meljoracje, jest zupełnie zbyteczne).

W ten sposób połowa r. 1929 została stracona dla robót meljoracyjnych, które T. W. S. w likwidacji prowadził w r. 1928 dla 54 gmin i spółek wodnych przy pomocy 33¹/₃% zasiłków kraju i państwa, chociaż były do dyspozycji siły techniczne, w kasie skarbowej we Lwowie złożona była na ten cel we funduszu specjalnym T. W. S. kwota 260.429 zł., a gminy i spółki zwiozły wczesną wiosną na pola rurki drenowe, oczekując zarządzenia robót, po których ukończeniu miały przystąpić do orki i siewu.

Dopiero gdy na to zwrócono uwagę Prezydium Rady Ministrów, po upływie roku od wydania rozporządzenia Rady Ministrów z 5 lipca 1928 r., Zał. 3. rozesłało Ministerstwo Rolnictwa załączony ¹/₁₀ okólnik Nr. 1013 z dnia 11 lipca 1929 r. Nr. 371 — O. Pr. do czterech wojewodów małopolskich w sprawie meljoracji rolnych, w którym to okólniku podaje treść rozporządzenia Rady Ministrów i §§ 1 i 10 instrukcji dla Krajowego Biura Meljoracyjnego, oraz oznajmia, że „zakres Urzędu wojewódzkiego w dziedzinie meljoracji rolnych, przejętych od b. T. W. S., winien być w miarę rozporządzalnych funduszy i personalu, utrzymywany w dotychczasowym stopniu, gdyż wspomniane rozporządzenie (Rady Ministrów) nie uchyliło, ani nie zwęziło praw i obowiązków b. T. W. S. w dziedzinie meljoracji rolnych, lecz w dotychczasowym zakresie przelało je na wojewodów“. Okólnik ten, wprowadzający w życie rozporządzenie Rady Ministrów, nie długo był jednak respektowany przez Wydział meljoracji rolnych, bo już w następnym roku 1930 przed rozpoczęciem robót wiosennych na konferencji 8 marca w Warszawie naczelnik tego Wydziału poruszył ponownie sprawę udzielania pomocy technicznej dla projektowania i wykonania meljoracji rolnych i zalecił inżynierowi Stobieckiemu z województwa krakowskiego i Klimowiczowi z województwa lwowskiego, aby akcję pomocy technicznej skierowali na drogę przedsiębiorstw prywatnych, a w szczególności zgłoszenia właścicieli gruntów odsyłali do „Małopolskich Zakładów Meljoracyjnych i Technicznych“, spółki z ogr. odpow. we Lwowie*.

Gdy w województwie krakowskim po przejęciu Biura Meljoracyjnego T. W. S. przez Ministerstwo Rolnictwa w r. 1929 ilość inżynierów, zajętych projektowaniem i wykonaniem meljoracji rolnych, zmniejszyła się

* Państwowy Bank Rolny ma udział 51% w tem przedsiębiorstwie.

z czterech (2 w Krakowie a po jednym w Tarnowie i Jasle) do jednego (t. j. inżyniera Stobieckiego w Krakowie), a rolnicy, którym rozporządzenie Rady Ministrów zagwarantowało bezpłatną pomoc techniczną, podnieśli narzekania, że z powodu braku sił technicznych w Urzędzie wojewódzkim muszą się zwracać o pomoc do utworzonego przy subwencji Ministerstwa Biura Meljoracyjnego Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego i opłacać za tę pomoc ustanowioną takse za projekt 20 zł. od 1 ha, a za dozór 10⁰/₀ sumy kosztorysowej, postanowił wojewoda krakowski w r. 1930 na podstawie rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 22 marca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 39, poz. 386) o związkach komunalnych utworzyć „Wojewódzki Związek Międzykomunalny dla spraw meljoracyj rolnych w Krakowie” złożony z powiatowych związków komunalnych województwa krakowskiego, który to związek aż do chwili zorganizowania wojewódzkiego samorządu terytorjalnego spełniać miał następujące zadania:

1) inicjować, projektować i wykonywać meljoracje rolne przez osuszanie i nawodnianie;

2) konserwować i nadzorować wykonane z własnej inicjatywy, oraz przez Biuro Meljoracyjne b. Wydziału Krajowego przedsiębiorstwa meljoracyjne rolne;

3) udzielać fachowych opinii w sprawach meljoracji rolnych na żądanie władz państwowych i samorządowych, instytucji bankowych finansujących meljoracje rolne, oraz stron interesowanych. Do organów ustrojowych związku, które miały przeprowadzić powyższe zadania, obok Rady, Wydziału i Zarządu (prezesa) Związku należeć miał według statutu dyrektor Biura Meljoracyjnego, mianowany przez Wydział Związku.

Biuro Meljoracyjne Związku miało być połączone z Biurem Meljoracyjnym Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego w Krakowie.

Przedkładając ten projekt Ministerstwu Rolnictwa prosił wojewoda krakowski o wyjaśnienie, czy podziela stanowisko wojewody w sprawie fuzji Biura Meljoracyjnego Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego z mającym się utworzyć Biurem Wojewódzkiego Związku Międzykomunalnego w Krakowie, oraz czy będzie skłonny udzielać Związkowi w roku budżetowym 1931/2 i następnych subwencji, jakich dotąd udzieliło Małopolskiemu Towarzystwu Rolniczemu.

Z odpowiedzi z dnia 17 października 1930 r. okazuje się przedewszystkiem, że Ministerstwo Rolnictwa ignoruje rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r., własną instrukcję z dnia 21 stycznia 1929 r. wydaną dla wojewodów** i okólnik Nr. 1.013 z dnia 11 lipca 1929 r. w sprawie

* Subwencja Ministerstwa Rolnictwu dla sekcji meljoracyjnej Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego w Krakowie (na Biuro Meljoracyjne i kurs dozorców) wynosiła: w 1928/9 r. 89.007 zł, w 1929/30 r. 99.748 zł, w 1930/31 r. 20.200 zł, z czego przypada na dwuletni kurs dozorców meljoracyjnych 42.500 zł.

** Instrukcja z 21 stycznia 1929 r. dla wojewodów w sprawie działalności samorządów terytorjalnych w zakresie popierania rolnictwa, wydana przez Ministerstwo Rolnictwa w porozumieniu z Ministerstwem Spraw Wewnętrznych i Reform Rolnych, a z pominięciem Ministerstwa Robót Publicznych, które zarządza meljoracjami publicznymi (podstawowemi), a w myśl ustawy z 29 kwietnia 1919 r. ma współdziałać w meljoracjach rolnych i opinjować odnośnie projekty, zaleca między innymi (według streszczenia zamieszczonego w „Inżynierji Rolnej” Nr. 3 z r. 1929):

a) opracowanie programu meljoracyjnego w każdym powiecie z uwzględnieniem w pierwszym rzędzie łąk oraz gruntów żyznych, posiadających złe warunki hydrologiczne;

b) popieranie meljoracji przez tworzenie **związków komunalnych, obejmujących teren**

melioracji rolnych. W odpowiedzi tej zaznaczyło mianowicie Ministerstwo, że krakowski Urząd wojewódzki spełnia obowiązki, przejęte od T. W. S., udzielania pomocy techniczno-melioracyjnej (zapomocą jednego inżyniera), bo w myśl § 10 instrukcji wydanej dla Krajowego Biura Melioracyjnego T. W. S. udzielał tej pomocy „w miarę sił dyspozycyjnych“, a Ministerstwo nie pragnie rozbudować wojewódzkiego biura melioracyjnego, lecz zidentyfikować akcję melioracyjną w całej Polsce i dlatego poparło utworzenie Biura Melioracyjnego przy M. Towarzystwie Rolniczem, aby odzwyczaić ludność województwa krakowskiego od oglądania się na bezpłatną pomoc rządową lub samorządową. Biuro Melioracyjne M. Tow. Roln. w Krakowie uczyniło pierwszy krok naprzód na drodze oduczenia rolników województw małopolskich od oczekiwania bezpłatnej pomocy przy melioracjach i w ciągu swej krótkiej działalności zorganizowało 54 nowych spółek wodnych (?) na ogólnym obszarze 5.900 ha, z czego na około 1.000 ha roboty już zostały wykonane.*

Zorganizowanie międzykomunalnego Związku samorządowego i utworzenie przy nim biura melioracyjnego, któreby przejęło Biuro Melioracyjne M. T. R., nie nasunęło Ministerstwu Rolnictwa zastrzeżeń, z tem jednak, „że powstać mające biuro zerwie z tradycją b. Biura Melioracyjnego T. W. S. i będzie zorganizowane na zasadach całkowitej samowystarczalności,** t. j., że pobierać będzie, podobnie jak biuro M. T. R., od stron zainteresowanych opłaty za wszelkie prace techniczne z pewnemi ma się rozumieć wyjątkami w specjalnych wypadkach“***

Co się tyczy subwencjonowania biura melioracyjnego wojewódzkiego Związku międzykomunalnego, zawiadomiło Ministerstwo Rolnictwa wojewodę krakowskiego, że „jakichkolwiek wiążących obietnic lub cyfrowo określonych danych podać nie jest w stanie ze względu na trudność przewidywania wysokości przyszłych kredytów“, jakimi Ministerstwo Rolnictwa będzie rozporządzało.

W r. 1931 przeniosło Ministerstwo Rolnictwa w stan spoczynku inżynierów Włodzimierza Bartosza i Mieczysława Zielińskiego, którzy byli zajęci projektowaniem i wykonaniem melioracji rolnych, tak że w 2 lata po przejściu agend melioracyjnych T. W. S. przez Ministerstwo Rolnictwa pozostały w południowej Małopolsce tylko dwie siły techniczne, t. j. inż. Stefan Stobiecki w Krakowie i inż. Karol Klimowicz we Lwowie, z których pierwszy

całego województwa lub dorzeczca pewnej rzeki, oraz zakładanie samorządowych biur melioracyjnych przez związki międzykomunalne powiatów;

c) udzielanie przez samorządy powiatowe pomocy spółkom wodnym na roboty wstępne (sporządzanie planów i kosztorysów), oraz finansowanie przez kasy komunalne fabryk sączków (drenów);

d) utrzymywanie przez powiaty techników melioracyjnych i łakowych dla konserwacji wykonanych melioracji, a przez gminy dozorców melioracyjnych dla utrzymania odpływów wód (oczyszczania rowów i kanałów).

* Według informacji, otrzymanej ze źródła wiarygodnego, wykonano w latach 1929 i 1930 roboty: osuszenie 890 ha, stawy rybne na 40 ha, meliorację łąk i pastwisk na 190 ha.

** Zarzut, podniesiony przeciw Biuru Melioracyjnemu T. W. S. jest niesłuszny, bo Krajowe Biuro Melioracyjne było tylko wykonawcą powziętych za przykładem krajów kulturalnych uchwał Sejmu krajowego, które w myśl rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r. dotychczas obowiązują i do których Ministerstwo Rolnictwa przy wykonywaniu melioracji rolnych winno się stosować.

*** Do tych wyjątków zalicza zapewne Ministerstwo Rolnictwa oddział melioracyjny pomorskiej Izby Rolniczej w Pucku na Kaszubach.

przeniesiony został w stan spoczynku z końcem maja 1932 r., a drugi w stan nieczynny z końcem lipca 1932 r. W ten sposób w myśl zapowiedzi naczelnika Wydziału meljoracyjnego w Ministerstwie Rolnictwa **Biuro Meljoracyjne zostało zniesione wbrew wyraźnemu postanowieniu rozporządzenia Rady Ministrów z 5 lipca 1928 r.**

Gdy według art. 8 rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z 15 stycznia 1928 o zniesieniu T. W. S. we Lwowie traci moc obowiązującą z dniem zorganizowania wojewódzkiego samorządu terytorjalnego, który w myśl ustawy z dnia 26 września 1922 r. (Dz. u. R. P. Nr. 90, poz. 829) o zasadach powszechnego samorządu wojewódzkiego zajmować się ma między innymi w południowej Małopolsce sprawą regulacji wód, meljoracji i wyzyskania sił wodnych, zmuszone będą przysłać Sejmiki i Wydziały wojewódzkie rozpocząć akcję meljoracyjną od organizacji biur meljoracyjnych, co już uchwalił galicyjski Sejm krajowy w r. 1878.

Kurs dozorców meljoracyjnych.

Na życzenie Ministerstwa Rolnictwa, które wobec znacznego ruchu w podejmowaniu meljoracyj rolnych, zwróciło się pismem z dnia 3 lipca 1925 r. Nr. 496 R. V do Tymcz. Wydziału Samorządowego o wznowienie w r. 1925 kursów dozorców meljoracyjnych we Lwowie, przyrzekając subwencję pod warunkiem przyjmowania kandydatów ze sąsiednich województw (lubelskiego i wołyńskiego), postanowił T. W. S. uchwałą z dnia 1 sierpnia 1925 r. reaktywować z dniem 1 grudnia 1925 r. dwuletni kurs praktyczny dozorców przy Krajowym Biurze Meljoracyjnym i przedłożył Ministerstwu plan nauki kursu, preliminarz rocznych wydatków i warunki przyjmowania uczniów na kurs wraz z wnioskiem na pokrycie połowy kosztów utrzymania ze skarbu państwa.

Koszta utrzymania kursu w I roku preliminowano:

1) płace nauczycieli	3.874 zł.
2) koszty administracyjne	200 „
3) utrzymanie uczniów (w tem stypendja dla 25 uczniów po 50 zł. miesięcznie)	6.500 „
4) potrzeby naukowe	1.500 „

razem 12.074 zł.

czyli okrągło 12.100 „

5) nadzwyczajny wydatek na uzupełnienie inwentarza, który zaginął po przeniesieniu w r. 1919 Biura Meljoracyjnego z gmachu sejmowego do gmachu Namiestnictwa, jak: stołów rysunkowych, krzeseł, lamp elektrycznych, tablicy szkolnej, rysownic i t. p.	3.500 „
--	---------

razem w I roku 15.600 zł.

koszta utrzymania w II roku 12.800 „

ogółem 28.400 zł.

Gdy Ministerstwo Rolnictwa pismem z 29 września 1925 r. zatwierdziło preliminarz wydatków i przyznało subwencję w wysokości połowy kosztów, t. j. 14.200 zł., rozpiął T. W. S. konkurs, na skutek którego wpłynęło 116 podań. Na kurs przyjęto 36 kandydatów po złożeniu egzaminu wstępnego, z których 25 otrzymało stypendja miesięczne po 50 zł., a 11 zapomogi

miesięczne po 35 zł., na czas 4-miesięcznej nauki teoretycznej. Nauki udzielali przeważnie inżynierowie Biura Meljoracyjnego pod kierownictwem inżyniera Andrzeja Kornelli. Praktykę 8-miesięczną odbywali uczniowie przy meljoracjach publicznych i rolnych, prowadzonych przez Biuro Meljoracyjne jako robotnicy, figuranci lub pomocnicy dozorców za wynagrodzeniem.

Z końcem marca 1927 r. złożyło egzamin z nauki teoretycznej na drugim roku I kursu 29 uczniów.

Koszta utrzymania kursu wynosiły: na pierwszym roku 1925/6 **13.983·63 zł.** (wobec preliminarza mniej o 1.616·37 zł.), przy liczbie zaś 33 uczniów, wydatek na jednego ucznia 423·74 zł.; na drugim roku 1926/7 **11.062·24 zł.** (wobec preliminarza mniej o 1.737·76 zł.), z czego przy liczbie uczniów 32 okazuje się wydatek na jednego ucznia 345·70 zł.

Koszta utrzymania I dwuletniego kursu wynosiły **25.045·87 zł.** pokryte po połowie przez T. W. S. i Ministerstwo Rolnictwa.

II kurs dozorców rozpoczął się 1 grudnia 1927 r. pod zarządem T. W. S., a po zniesieniu T. W. S. ukończył się w r. 1929 pod zarządem T. W. S. w likwidacji, gdyż wojewoda lwowski jako likwidator T. W. S. nie przychylił się do żądania oddziału lwowskiego Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego, który stosownie do dyrektywy, otrzymanej z Wydziału meljoracji rolnych przy Ministerstwie Rolnictwa, domagał się oddania mu sali z urządzeniem i przydzielenia docentów celem dokończenia nauki pod firmą Towarzystwa Rolniczego. Kurs II, który się odbył pod kierownictwem inżyniera Bronisława Winnickiego, ukończyło 42 uczniów, do egzaminu zaś głównego dopuszczono 41 uczniów. Koszta utrzymania II kursu wynosiły **20.114·37 zł.**, koszta zaś egzaminów głównego i poprawczego, które się odbyły w Dyrekcji Robót Publicznych we Lwowie w r. 1930, a pokryte zostały przez Ministerstwo Robót Publicznych, 4.100 zł.*

Utworzenie 3 kursów po zniesieniu T. W. S.

Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r. przekazało sprawy kursów dla dozorców meljoracyjnych Ministrowi Rolnictwa w porozumieniu z Ministrem Robót Publicznych. Widocznie jednak nie doszło do porozumienia między Ministerstwami, gdyż Ministerstwo Rolnictwa utworzyło dwa kursy dozorców meljoracyjnych przy oddziałach Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego we Lwowie i Krakowie, a Ministerstwo Robót Publicznych jeden kurs dla nadzorców rzecznych i meljoracyjnych przy Dyrekcji Robót Publicznych we Lwowie.

Kursy dozorców meljoracyjnych przy M. Towarzystwie Rolniczym urządzone były nawzór kursu dozorców drenarskich przy Wydziale Krajowym, t. j. dwuletnie z 4-miesięczną nauką teoretyczną (od grudnia do marca włącznie) i 8-miesięczną praktyką przy robotach w każdym roku.

W oddziale krakowskim M. T. R. odbył się jeden kurs dwuletni w latach 1928/9 i 1929/30 dla 34 frekwentantów, którzy przez 8 miesięcy nauk teoretycznych pobierali zasiłek miesięczny po 75 zł. Praktykę odbywali uczniowie przy robotach prowadzonych przez państwowe zarządy wodne, oraz przez biura meljoracyjne Urzędu wojewódzkiego i M. Towarzystwa Rolniczego. Koszta utrzymania kursu wynosiły: w pierwszym roku 18.500 zł.,

* Ani Wydział Krajowy, ani T. W. S. nie płacił remuneracji egzaminatorom, ponieważ to należało do obowiązków docentów. Dyrekcja Robót Publicznych wypłacała stosunkowo wysokie remuneracje, gdyż egzaminatorami byli przeważnie urzędnicy Dyrekcji, którzy nie wykładali na kursie.

w drugim 24.000 zł., razem **42.500 zł.**, podczas gdy koszt takiego kursu przy Biurze Meljoracyjnym T. W. S., urządzonego w latach 1925/6 i 1926/7, wynosiły tylko 25.045·87 zł. Ukończeni uczniowie kursu znaleźli poczęści zajęcie w państwowych zarządach wodnych i drogowych.

W oddziale lwowskim M. T. R. odbył się jeden dwuletni kurs z 4-miesięczną nauką teoretyczną od 1 marca do 31 maja 1929 r. i od 1 grudnia 1929 r. do 31 marca 1930 r. dla 29 frekwentantów, z których 21 złożyło egzamin, drugi dwuletni kurs rozpoczął się 1 grudnia 1930 r. i został po 4-miesięcznej nauce teoretycznej z dniem 31 marca 1931 r. zamknięty.

Co do kursów dozorców, urządzonych przy M. Towarzystwie Rolniczem, można było zgóry przewidzieć, że się długo nie utrzymają, bo takie kursy mają rację bytu tylko wówczas, jeżeli je utrzymują władze, które wykonywują meljoracje i mogą frekwentantów zając przy robotach, a ukończonym uczniom nadać posady dozorców.

Kurs nadzorców rzecznych i meljoracyjnych, utworzony przy Dyrekcji Robót Publicznych we Lwowie, miał na celu przygotowanie i wykształcenie kandydatów na nadzorców rzecznych i meljoracyjnych w służbie państwowego lub samorządowego budownictwa wodnego w ciągu trzech półroczy, z których I i III zimowe od 1 października do końca marca były poświęcone nauce teoretycznej, II zaś półrocze letnie od 1 kwietnia do końca września wprowadzeniu kandydatów do praktyki i obznajomieniu ich z przyszłym zawodem.

Warunki przyjęcia na kurs były między innymi następujące (według ogłoszenia Dyrekcji z 24 września 1930 r.):

- a) ukończenie z pomyślnym wynikiem drugiej klasy szk. średniej, względnie 7-klasowej szkoły powszechnej;
- b) nieprzekroczony wiek 28 lat;
- c) złożenie z dobrym skutkiem egzaminu wstępnego z języka polskiego, rachunków, geometrii i rysunków.

Ilość uczniów ograniczoną była do najwyżej 30.

W I i III półroczu winni byli kandydaci utrzymywać się z własnych funduszy, w II zaś półroczu pobierali z funduszy budowy wynagrodzenie dzienne od 3 do 5 zł.

Nauka teoretyczna obejmowała następujące przedmioty:

- a) w I półroczu 12 przedmiotów:

- 1) język polski 2 godziny tygodniowo, 2) rachunki i geometrię 4 godz., 3) rysunki techniczne 6 godz., 4) miernictwo 2 godz., 5) encyklopedję budowy i utrzymania dróg 1 godz., 6) encyklopedję budowy mostów 2 godz., 7) budownictwo wodne 4 godz., 8) meljoracje 2 godz., 9) materiały budowlane 1 godz., 10) ustawy ogólne 2 godz., 11) geografję i historję Polski 1 godz., 12) nauki przyrodnicze 2 godz., — razem **29 godzin** tygodniowo;

- b) w III półroczu 13 przedmiotów:

- 1) język polski 2 godziny tygodniowo, 2) rachunki i geometrię 3 godz., 3) miernictwo 2 godz., 4) elementy budownictwa lądowego 2 godz., 5) budownictwo wodne 5 godz., 6) meljoracje 4 godz., 7) ustawę wodną 2 godz., 8) analizę cen 2 godz., 9) stylistykę urzędową 2 godz., 10) hydrografję 1 godz., 11) higienę i pomoc w nagłych wypadkach 1 godz., 12) rolnictwo 4 godz., 13) naukę o katastrofie i księgach gruntowych 3 godz., — razem **33 godzin** tygodniowo.

Po ukończeniu III półrocza składali uczniowie egzamin pisemny z 3 najważniejszych, a egzamin ustny ze wszystkich przedmiotów.

Ogółem urządzono dwa półtoraroczne kursy nadzorców rzecznych i meljoracyjnych przy Dyrekcji Robót Publicznych we Lwowie. Pierwszy kurs rozpoczął się 1 października 1929 r. i trwał do końca marca 1931 r., drugi, rozpoczęty 1 października 1931 r., skończył się 31 marca 1932 r.

Otwieranie dalszych kursów, z powodu ograniczenia kredytów Ministerstwa Robót Publicznych, nie jest przewidziane.

Co do organizacji kursów nadzorców rzecznych i meljoracyjnych należy zauważyć, że gdy nauka teoretyczna trwa dwa razy tak długo, jak praktyczna, kurs ten może wykształcić raczej pomocników w kancelariach, aniżeli praktycznych dozorców meljoracyjnych.

2. Pomoc finansowa.

a) Subwencje.

Poparcie finansowe meljoracji rolnych w Polsce odrodzonej zapewniła ustawa z dnia 26 października 1921 r. (Dz. u. R. P. Nr. 91, poz. 671) o popieraniu publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych, mianowicie:

1) w art. 5, p. 3, według którego na osuszenie i nawodnienie gruntów (meljoracja pierwszorzędna) mają być przyznawane z państwowego funduszu meljoracyjnego zasiłki w wysokości 30% sumy kosztorysowej, zatwierdzonej przez Ministerstwo Robót Publicznych na cele meljoracyjne, a 40% na cele regulacyjne (dla utworzenia odpływu), o ile samorządowy związek wojewódzki przyczyni się do pokrycia kosztów zasiłkiem w tej samej wysokości;

2) w art. 12, który orzeka, że postanowienia tej ustawy nie dotyczą mniejszych meljoracji, popieranych przez Ministerstwo Rolnictwa i Dóbr Państwowych, jak osuszenie rowami i drenami, nawodnienie i uprawa torfowisk, to znaczy, że niezależnie od Ministerstwa Robót Publicznych, które subwencjonować ma meljoracje publiczne z państwowego funduszu meljoracyjnego, także Ministerstwo Rolnictwa udzielać ma zasiłków z dotacji na popieranie meljoracji rolnych.

ad 1) W r. 1924 przedłożyło Ministerstwo Robót Publicznych Sejmowi Rzeczypospolitej projekt ustawy (druk Nr. 1.448) zmieniającej punkt 3 artykułu 5 ustawy meljoracyjnej w tym kierunku, że zamiast zasiłków bezzwrotnych na osuszenie i drenowanie gruntów miałyby być przyznawane z funduszu meljoracyjnego pożyczki bezprocentowe w wysokości 30% sumy kosztorysowej; jednak ani Sejm, ani Senat nie przyjęły tej zmiany, wobec czego art. 5 ustawy meljoracyjnej obowiązuje nadal w całej osnowie.

Dotychczas przyszły do skutku tylko przedsiębiorstwa publiczne meljoracyjne, które mają na celu osuszenie gruntów rowami otwartymi, jako najważniejszą meljorację podstawową. Przeprowadzenie drenowania i nawodnienia gruntów w szerszych rozmiarach przy pomocy funduszu meljoracyjnego oczekiwać można dopiero po wprowadzeniu w życie sejmików wojewódzkich, które według art. 3 ustawy meljoracyjnej powołane są do uchwalania wojewódzkich ustaw meljoracyjnych dla każdego przedsiębiorstwa.

ad 2) Równocześnie z ustawą o popieraniu publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych uchwalił Sejm ustawodawczy dnia 26 października 1921 r.

rezolucję, wzywającą Rząd, ażeby w najkrótszym czasie przedłożył Sejmowi projekt ustawy o popieraniu mniejszych robót meljoracyjnych; jednak chociaż Senat na posiedzeniu dnia 12 marca 1927 r. ponownie uchwalił podobną rezolucję, dotychczas Ministerstwo Rolnictwa, mimo upływu przeszło dziesięciu lat, nie przedłożyło Izbie ustawodawczym projektu ustawy o popieraniu mniejszych meljoracji w całej Rzeczypospolitej. Wyjątek zrobiło Ministerstwo tylko co do meljoracji podjętych w południowej Małopolsce przez te spółki wodne i gminy, względem których istnieją zobowiązania b. Sejmu galicyjskiego i b. austriackiego Ministerstwa Rolnictwa, tak iż mniejsze meljoracje rolne subwencjonowane są w odrodzonej Polsce tylko na obszarze autonomicznego województwa śląskiego i poczęści w województwach małopolskich.

Za pewnego rodzaju poparcie meljoracji rolnych uważać wreszcie można rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 22 marca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 36, poz. 344) o popieraniu meljoracji rolnych. Według tego rozporządzenia nie podlegają obowiązkowi parcelacyjnemu:

a) przez lat dziesięć grunty użytkowe zdrenowane lub nawodnione po wejściu w życie tego rozporządzenia, oraz pastwiska i torfowiska, na których bezpośrednio po przeprowadzeniu meljoracji technicznych (zdrenowaniu, nawodnieniu, odwodnieniu) dokonano uprawy, nawożenia i obsiewu (artykuł 1);

b) przez lat dwadzieścia po zmeljorowaniu grunty, stanowiące nieużytki, których charakter jako nieużytków stwierdzony został przez organy Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych.

Województwo poznańskie i pomorskie. Województwo śląskie.

W województwach tych, podobnie jak w prowincji śląskiej, popierane były meljoracje subwencjami na podstawie osobnych ustaw oraz z funduszków meljoracyjnych: państwowego i prowincjonalnych. Przytem była przestrzegana zasada równomiernego subwencjonowania przez państwo i prowincję.

W części województwa śląskiego, które było pod zaborem austriackim, udzielało Ministerstwo Rolnictwa bezzwrotnych zasiłków na wykonanie mniejszych meljoracji, podobnie jak w b. Galicji, Wydział Krajowy zaś księstwa Śląskiego pożyczek bezprocentowych, a równocześnie pożyczek 3%-owych zwrotnych w latach 10-ciu, jak o tem wspomniano w I cz. niniejszej publikacji (str. 121).

Na Górnym Śląsku udzielał rząd pruski pomocy finansowej na meljoracje rolne po klęskach elementarnych. I tak: po latach nieurodzaju spowodowanego ulewami deszczami w regencji opolskiej (powiaty Pszczyna, Rybnik i Lubliniec) wydaną została ustawa z dnia 23 lutego 1881 r. (zbiór ustaw str. 25), która dla podniesienia stanu gospodarczego cierpiących niedostatek części tej regencji przyznała ze skarbu państwa sumę szesnastu milionów marek. Z tej sumy przeznaczono między innemi:

dziesięć milionów marek na odwodnienie i nawodnienie gruntów dla publicznych spółek wodnych, które mają być utworzone według przepisów ustawy z 1 kwietnia 1879 r., a to tytułem pożyczek spłacalnych w ratach anuitetowych równych 5%, z czego 3% przypada na oprocentowanie, a 2% na umorzenie;*

60.000 marek tytułem zapomóg bezzwrotnych dla tych drobnych właści-

* W powiecie pszczyńskim zawiązano 24 spółek drenarskich.

cieli gruntów, którzy nie mogą być przyłączeni do publicznych spółek wodnych;
800.000 marek na regulację potoków;

tytułem jednorazowych zapomóg:

na urządzenia spowodowane parcelacją i komasacją gruntów 300.000 marek, a na poparcie uprawy konopi i przemysłu domowego 150.000 marek;

na zakładanie szkół, oraz stawianie nowych i rozszerzanie istniejących budynków szkolnych zapomogą bezzwrotną jednego miliona marek.

Koszta studjów i projektów odwodnienia i regulacji wód zostały pokryte w myśl § 2 ustawy z kasy państwowej.

Zał. 4. W Polsce odrodzonej uchwalił Sejm śląski załączoną „ustawę z dnia 16 grudnia 1924 r. (Dz. u. Nr. 27, poz. 103) o popieraniu melioracji rolnych, według której z utworzonego w tym celu „Śląskiego Funduszu Melioracyjnego“ zarząd tego funduszu udziela spółkom wodnym i pojedynczym właścicielom gruntów na podniesienie produkcji rolnej przez osuszenie lub nawodnienie, zakładanie łąk i pastwisk, zakładanie w dogodnych warunkach stawów rybnych, oraz uprawę nieużytków:

a) bezzwrotnych zasiłków do wysokości 30% prelinowanych i zatwierdzonych przez zarząd ogólnych kosztów melioracji;

b) pożyczek do wysokości 30% sumy kosztorysowej, spłacalnych w dwudziestu ratach półrocznych (30 czerwca i 31 grudnia), oprocentowanych po trzy od sta.

Według § 15 statutu Śląskiego Funduszu Melioracyjnego, wydanego w porozumieniu z Radą Wojewódzką rozporządzeniem wojewody z dnia 24 września 1925 r. (Dz. u. śląsk. Nr. 15), zarząd funduszu udzielać ma:

1) na osuszenie gruntów i uprawę nieużytków bezzwrotnych zasiłków do wysokości 30% i pożyczek do 30% prelinowanych i przez zarząd zatwierdzonych kosztów;

2) na nawodnienie i zakładanie łąk i pastwisk bezzwrotnych zasiłków do wysokości 10% i pożyczek do wysokości 30% kosztów;

3) na zakładanie w dogodnych warunkach stawów rybnych pożyczek do wysokości 30% kosztów.

Dotacja roczna śląskiego funduszu na melioracje rolne wynosiła: w 1925 r. 160.000 zł., w 1926 r. 229.578 zł., w 1927/8 r. 150.000 zł., w 1928/9 r. 450.000 zł., w 1929/30 r. **600.000 zł.**, w 1930/31 r. 420.000 zł., w latach zaś 1931/2 i 1932/3 z powodu kryzysu gospodarczego tylko po 200.000 zł.

Należy tu zauważyć, że fundusz melioracyjny w województwie śląskim przeznaczony jest wyłącznie na popieranie mniejszych melioracji rolnych, podczas gdy w Rzeczypospolitej Polskiej, podobnie jak w Czechosłowacji i w dawnej Austrii, z funduszu melioracyjnego otrzymują zasiłki tylko pierwszorzędne melioracje publiczne. Melioracje publiczne, jak regulację Wisły z dopływami, tudzież regulację dopływów Odry przeprowadza Urząd wojewódzki śląski na podstawie osobnej ustawy z dnia 9 lutego 1927 r. o regulacji rzek i potoków w województwie śląskim (Dz. u. śląsk. Nr. 5, poz. 10) na koszt skarbu śląskiego przy ewentualnym udziale interesowanych właścicieli gruntów.

Południowa Małopolska.

Z powodu przejęcia Biura Melioracyjnego w r. 1919 przez Ministerstwo Robót Publicznych mógł samorząd krajowy podjąć i subwencjonować roboty przy mniejszych melioracjach dopiero w r. 1923, kiedy Ministerstwo Rolnic-

stwa „zgodnie z wymaganiami stanu prawnego“ przekazało agendy mniejszych meljoracyj Tymcz. Wydziałowi Samorządowemu, jako prawnemu następcy Wydziału Krajowego, a Ministerstwo Robót Publicznych przydzieliło kilku inżynierów, którzy przed wojną zajęci byli projektowaniem i wykonaniem mniejszych meljoracyj.

Ponieważ, jak powyżej wspomniałem, Ministerstwo Rolnictwa w reskrypcie z d. 19 lipca i 2 września 1926 r. ograniczyło pomoc finansową tylko do tych spółek wodnych i gmin, którym austriackie Ministerstwo Rolnictwa przyznało 33 $\frac{1}{3}$ % zasiłki, wnosił T. W. S. dwukrotnie przedstawienia przeciw tej decyzji, prosząc o przedłożenie Izbie ustawodawczej projektu ustawy o popieraniu mniejszych meljoracyj w całej Rzeczypospolitej po myśli rezolucji Sejmu ustawodawczego z dnia 26 października 1921 r. Reskryptem z dnia 31 grudnia 1926 r. Nr. 719 R. P. zawiadomiło Ministerstwo Rolnictwa przewodniczącego T. W. S., że nie jest skłonne do rozszerzenia na cały obszar Państwa udzielania bezzwrotnych zasiłków na meljoracje rolne, ponieważ przystępny kredyt jest najważniejszą formą finansowej pomocy Państwa, a udzielanie zasiłków bezzwrotnych ze Skarbu Państwa na meljorowanie gruntów prywatnych obraża poniekąd zasadę słuszności, gdyż środki gromadzone w Skarbie Państwa winny służyć ku dobru powszechnemu, a nie być źródłem korzyści i dobrobytu dla nielicznych grup obywateli.* Gdy ta decyzja wykluczała dalsze zabiegi o wykonanie uchwały Sejmu ustawodawczego, T. W. S. zwrócił tylko uwagę Ministerstwa w piśmie z dnia 26 lutego 1927 r. L. 654, że tylko w Wielkiej Brytanji, gdzie ziemia znajduje się w rękach wielkich właścicieli (lordów), popierał rząd meljoracje rolne pożyczkami, wydając na ten cel 3 $\frac{1}{2}$ % bony skarbowe, natomiast państwa zachodnio- i środkowo-europejskie, w których przeważa drobna własność, nie uważają za obrazę zasady słuszności subwencjonowania meljoracyj podejmowanych przez spółki wodne i gminy, lecz czynią to w interesie publicznym powiększenia produkcji rolnej, jak np.:

Francja, która od połowy XIX wieku popiera meljoracje rolne i zorganizowała przy prefekturach osobne biura dla osuszenia i nawodnienia gruntów, a do budżetu na r. 1927 wstawiła na meljoracje 65,651.740 fr., z czego przypada na prace obciążające państwo 6,576.000 fr., na subwencjonowanie nawodnienia, drenowania i osuszania bagien gminnych 7,800.000 fr., a na elektryfikację wsi 44,210.000 fr.;

republika austriacka, licząca tylko 6.5 milionów ludności, która w budżecie na r. 1927 preliminarzu na subwencjonowanie osuszania i nawodniania gruntów 1,745.000 szylingów a na wodociągi gminne 340.000 szyl., razem 2,085.000 szylingów (2,600.000 zł.);

Czechosłowacja, licząca niespełną połowę ludności Polski, która według preliminarza na rok 1927 oprócz 30 milj. koron czeskich na meljoracje publiczne wydaje 11 milj. na drobne meljoracje (odwodnienia i nawodnienia gruntów).

W latach 1923 do 1928 wykonywano przeważnie osuszanie gruntów drenami i rowami otwartymi: do r. 1927 włącznie pod zarządem T. W. S., a w r. 1928 pod zarządem T. W. S. w likwidacyi, który przyznawał 33 $\frac{1}{2}$ % zasiłki spółkom wodnym i gminom także na nowe roboty w myśl uchwały sejmowej z dnia 26 listopada 1889 r. Oprócz Ministerstwa Rolnictwa, które wypłacało tylko zasiłki przyznane przez austriackie Ministerstwo

* Liczba rolników stanowi w Polsce 72.3% ludności.

Rolnictwa, udzieliło subwencji w r. 1925 Ministerstwo Robót Publicznych dla 2 gmin w powiecie tarnowskim (Wierzchosławice i Bobrowniki Małe), a w r. 1927 Ministerstwo Reform Rolnych na drenowanie gruntów skomasowanych w gminie Podbereźce powiatu lwowskiego i w gminie Rudniki powiatu żydaczowskiego.

Wysokość zasiłków kraju i państwa, tudzież datków konkurencyjnych na meljoracje rolne, wykonywane w latach 1923 do 1928, przedstawia się, jak następuje:

R o k	Ilość gmin i spółek	Zasiłek kraju	Zasiłek państwa	Datek kon- kurencyjny	R a z e m
		zł.	zł.	zł.	zł.
1923	7	913	783	3.879	5.575
1924	20	60.955	59.114	23.304	143.413
1925	10	73.756	59 922	65.948	199.626
1926	16	74.400	71.422	86.622	232 444
1927	33	213.260	207.400	189.935	610.595
1928	34	237.288	143.832	269.964	651.084
Razem		660.612	542.473	639.652	1,842.737

Roboty prowadzone były w 23 powiatach: Chrzanów, Kraków, Biała, Wieliczka, Bochnia, Brzesko, Tarnów, Dąbrowa, Mielec, Rzeszów, Strzyżów, Łańcut, Jarosław, Przemyśl, Jasło, Krosno, Sanok, Brzozów, Gródek Jagielloński, Lwów, Przemyślany, Sokal i Żydaczów.

Po przejściu zarządu przez Ministerstwo Rolnictwa i przydzieleniu inżynierów Biura Meljoracyjnego do wydziałów rolnictwa i weterynarii Urzędów wojewódzkich we Lwowie i Krakowie z dniem 1 kwietnia 1929 r. mieli wojewodowie wykonać w myśl rozporządzenia Rady Ministrów z 5 lipca 1928 r. roboty dla 27 spółek wodnych i gmin w województwie lwowskim, 2 gmin w województwie stanisławowskim, 1 gminy w województwie tarnopolskim i 24 gmin w województwie krakowskim, na które przyznane zostały 33 $\frac{1}{3}$ % zasiłki kraju w sumie 1,341.405 zł. 95 gr. i zasiłki państwa w sumie 798.250 zł. 98 gr., razem 2,139.656 zł. 92 gr. Gdy na te roboty wypłacono już z funduszu krajowego 458.373 zł. 98 gr., a ze skarbu państwa 365.740 zł. 65 gr. razem 824.114 zł. 63 gr., miało Ministerstwo Rolnictwa wypłacić wojewodom na dokończenie robót resztę zasiłków kraju i państwa w sumie **1,315.542 zł. 29 gr.** Robót nie prowadzono jednak aż do wydania okólnika Nr. 1013 z dnia 11 lipca 1929 r., po upływie zaś 2 lat zawiadomiło wojewodów Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z dnia 26 czerwca 1931 r., że po dokładnem zbadaniu sprawy zasiłków dla spółek wodnych na terenie b. Galicji, przyrzeczonych przez austriackie Ministerstwo Rolnictwa, jak i władze krajowe, okazało się, że „przyrzeczeń tych nie można traktować jako zobowiązań wynikających z jakiegokolwiek nakazu ustawowego, a tylko jako zamierzenie czynników państwowych, podlegające usankcjonowaniu w odpowiednich

postanowieniach budżetowych. W tych warunkach udzielone przyrzeczenia zasiłków mogłyby być zrealizowane jedynie w tym wypadku, o ile jednocześnie budżet państwa przewidywałby odnośne kwoty na ich realizację. W roku bieżącym (1931 r.), Ministerstwo Rolnictwa nie rozporządza funduszami, z których mogłyby być omawiane zasiłki na wykonanie szczegółowych melioracji na terenie b. zaboru austriackiego udzielone. Nie można też oczekiwać, aby w najbliższych okresach budżetowych mogły być przewidziane na ten cel jakiegokolwiek środki“.

W ten sposób po niespełna 2 latach od przejęcia zarządu melioracji rolnych przez Ministerstwo Rolnictwa, pozbawieni zostali rolnicy małopolscy w drodze administracyjnej praw przyznanych im w rozporządzeniu Rady Ministrów z 5 lipca 1928 r., opartem na rozporządzeniu Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 stycznia 1928 r., które posiada moc ustawy.

W latach 1929/30 i 1930/31 zaasygnowało Ministerstwo Rolnictwa tytułem zasiłków państwa i kraju na wykonanie melioracji rolnych wojewodzie lwowskiemu 348.631 zł. 54 gr., wojewodzie krakowskiemu 425.000 zł., razem **770.631 zł. 54 gr.**

Doświadczenia z uprawą torfowisk podjął T. W. S. w r. 1924, gdy Ministerstwo Róbót Publicznych przydzieliło mu specjalistę dla tej uprawy inżyniera Andrzeja Kornellę. Przy pomocy stosunkowo skromnej dotacji krajowej 5.000 zł. rocznie, prowadził inż. Kornella w latach 1924 do 1927 doświadczenia na polach wzorowych: a) w nizinie Nadwiślańskiej w perymtrze regulacji górnej Trześniówki, tudzież osuszenia bagien Rzemieńskich i Łańcucko-Jarosławskich, b) na niżu Sarmackim w perymtrze regulacji Solokii, Raty, Pustej (Radosławki) i osuszenia bagien Stojanowskich. Wyniki osiągnięte na polach pokazowych zachęciły małorolnych właścicieli osuszonych bagien torfowych do ich uprawy, a w jesieni 1925 r. popyt za sztucznymi nawozami, w szczególności za kainitem, solą potasową i tomasyną wzmógł się do tego stopnia, że miejscowe składy i handle temi nawozami nie były w stanie zaspokoić potrzeb ludności włościańskiej. Rentowność uprawy torfowisk stwierdzoną została na wszystkich polach doświadczalnych, a rezultaty uprawy łąkowej przeszły najśmielsze oczekiwania. Żałować tylko należy, że po zniesieniu T. Wydziału Samorządowego, dotacja 5.000 zł. na doświadczenia z uprawą torfowisk na wniosek Ministerstwa Rolnictwa została w budżecie T. W. S. w likwidacji na r. 1928/9 skreślona, wskutek czego inż. Kornella, który wysłużył pełną liczbę lat, przepisana dla uzyskania pełnej emerytury, widząc zamknięte przed sobą pole działania, zażądał w r. 1928 przeniesienia w stały stan spoczynku. W ten sposób popieranie kultury torfowisk, dla którego utworzył Sejm uchwałą z dnia 30 stycznia 1896 r., specjalny referat, skończyło się w r. 1927 w południowej Małopolsce z wielką szkodą dla produkcji rolnej.

Wodociągi i kanalizacja gmin. W Polsce odrodzonej wydał Naczelny Nadzwyczajny Komisarz do walki z epidemjami na podstawie art. 3 ustawy z dnia 14 lipca 1920 r. (Dz. u. R. P. Nr. 61, poz. 388) rozporządzenie z dnia 25 października 1920 r. (Dz. u. Nr. 102, poz. 677) w przedmiocie budowy i utrzymania studni, które między innymi zawiera następujące postanowienia:

1. Budowa nowych i przebudowa istniejących studzien odbywać się może tylko za zezwoleniem właściwych ciał samorządowych (urzędów gminnych, magistratów).

2. Przy budowie studni nowych ma być stosowany system studni wierconych t. zw. abisyńskich (Nortona), składających się z rury żelaznej w ziemię wpuszczonej i z pompy dla czerpania wody.

3. Studnie należy budować jak najbliższe domu, jednak w odległości co najmniej 20 metrów od miejsc zanieczyszczonych (gnojówek, dołów kloacznych, ścieków, kanałów i t. p.), a w glebie łatwo przepuszczalnej w odległości przynajmniej 30 metrów.

4. Głębokość studni, t. j. odległość zwierciadła wody od powierzchni gruntu wynosić powinna najmniej 3 metry w glebie nieprzepuszczalnej, a 6 metrów w glebie przepuszczalnej.

5. Gdzie ze względu na trudności w uzyskaniu urządzeń studziennych, lub utrzymania studni w stanie zdatnym do użytku nie da się zastosować system Nortona, mogą urzędy gminne zezwolić na budowę studni kopanych, które niezależnie od powyższych wymogów winny odpowiadać następującym warunkom:

a) ściany studzienne winny być ujęte w cembrowinę betonową, która ma sięgać aż do zwierciadła wody, a wznosić się nad gruntem przynajmniej na pół metra;

b) otwór studzienny ma być stale przykryty szczelnem ruchomem wiekiem;

c) dla czerpania wody należy studnię zaopatrzyć w wiadro stale umocowane na łańcuchu lub przy żórawiu, na brzegu zaś cembrowiny urządzić podstawę dla stawiania wiadra;

d) wiadra przy studniach umieszczonych na placach publicznych i targowiskach winny być zaopatrzone zwierzchu w kratę.

Gdy Ministerstwo Robót Publicznych przydzieliło do Biura Meljoracyjnego T. W. S. inżynierów Franciszka Chudobę i Romana Rogowskiego, zajęło się biuro projektowaniem studzien dla gmin, oraz opracowaniem większych projektów, mianowicie: rozszerzenia wodociągu w Zakopanem, oraz wodociągów dla miasta Brzozowa i zakładu dla umysłowo chorych w Kulparkowie.

Ponieważ interesowane Ministerstwa z powodu braku kredytów odmawiały udzielania zasiłków na zaopatrzenie gmin w wodę, a skutkiem tego pomoc finansowa ograniczyła się tylko do 33 $\frac{1}{3}$ % zasiłków krajowych, zwrócił się T. W. S. pismem z dnia 11 lipca 1925 r. L. 22609 do Ministerstwa Rolnictwa, Spraw Wewnętrznych, Robót Publicznych i Spraw Wojskowych o wstawienie do budżetu państwowego na r. 1926 dotacji na zapomogi dla niezamożnych gmin na budowę studni i wodociągów w całej Rzeczypospolitej, a w szczególności subwencji 20.000 zł. na budowę studni w południowej Małopolsce. Inicjatywa ta poparta została gorąco tylko przez Ministerstwo Spraw Wojskowych ze względu na pierwszorzędne znaczenie stosunków zdrowotnych dla całości obrony Państwa, inne Ministerstwa stwierdziły brak odpowiedniego kredytu, a Ministerstwo Robót Publicznych oznajmiło gotowość udzielenia w razie potrzeby pomocy technicznej.

W sprawie wodociągów i kanalizacji wydane zostały dwa rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 16 marca 1928 r.

1) o zaopatrywaniu ludności w wodę (Dz. u. R. P. Nr. 32 poz. 310);

2) o usuwaniu nieczystości i wód opadowych (Dz. u. R. P. Nr. 32 poz. 311).

Według tych rozporządzeń piecza nad należytem zaopatrzeniem ludności w wodę do picia i dla potrzeb gospodarczych, tudzież nad należytem usu-

waniem nieczystości i wód opadowych należy do obowiązku gmin. W miejscowościach liczących powyżej 25.000 mieszkańców obowiązane są gminy urządzić kanalizację do odprowadzenia nieczystości i wód, a w miejscowościach poniżej 25.000 mieszkańców zaprowadzić takie urządzenia do zbierania, przechowywania i usuwania nieczystości i wód, któreby zapewniały utrzymanie czystości gleby, wód i powietrza w gminie. Ministrowi Spraw Wewnętrznych w porozumieniu z Ministrem Robót Publicznych przysługuje prawo wydawania w drodze rozporządzeń przepisów normujących warunki, jakim odpowiadać winny publiczne i prywatne urządzenia do zaopatrywania w wodę tudzież do usuwania nieczystości i wód opadowych. Projekty wodociągów i kanalizacji w miejscowościach powyżej 25.000 mieszkańców zatwierdza Minister Robót Publ. w porozumieniu z Ministrem Spraw Wewnętrznych, w miejscowościach zaś poniżej 25.000 mieszkańców Urząd wojewódzki. Minister Spraw Wewnętrznych w porozumieniu z Ministrem Robót Publ. może wyznaczyć gminom termin do przedłożenia projektów wodociagowych i kanalizacyjnych. Rozporządzenia te nie przewidywały żadnej pomocy finansowej dla gmin ze strony państwa i samorządów wojewódzkich,* wskutek czego gminy przy szczupłych źródłach dochodowych nie mogą tych rozporządzeń wykonać.

Dla wypełnienia tej luki wstawiło Ministerstwo Robót Publicznych do preliminarza budżetowego Rzeczypospolitej na okres 1931/2 (rozdział 2, dział 2, § 17 wydatków nadzwyczajnych dotację 300.000 zł. na popieranie budowy wodociągów małych miast i wsi, komisja budżetowa Sejmu zaproponowała jednak zmianę i redukcję tej dotacji i wstawiła do budżetu „na budowę wodociągu w Cieszynie 200.000 zł.“. Do preliminarza na okres 1932/3 nie wstawiono na ten cel żadnego kredytu.

Od r. 1929, w którym Ministerstwo Rolnictwa przejęło zarząd mniejszych meljoracyj, nie otrzymują więc gminy w południowej Małopolsce żadnych zasiłków na zaopatrzenie w wodę, ani ze skarbu państwa, ani z funduszu krajowego.

b) Pożyczki.

W Polsce odrodzonej zorganizowany został kredyt na meljoracje rolne najpierw ustawą z dnia 22 lipca 1925 r. (Dz. u. R. P. Nr. 88, poz. 609), „o państwowym funduszu kredytu na meljoracje rolne“, a następnie rozporządzeniem Ministrów Reform Rolnych, Skarbu i Rolnictwa z dnia 11 czerwca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 65 poz. 595) „o emisji złotych 7% obligacyj meljoracyjnych Państwowego Banku Rolnego, oraz o długoterminowych pożyczkach amortyzacyjnych w tych obligacjach udzielanych“.

1. Pożyczki gotówkowe 5⁰/₀-we z państwowego funduszu kredytu na meljoracje rolne.

Bliższe szczegóły, dotyczące udzielania pożyczek z tego funduszu administrowanego przez Państwowy Bank Rolny, zamieszczono w I części publikacji (str. 275 i 276).

* Według czesko-słowackiej ustawy meljoracyjnej wodociągi gminne subwencjonowane są z państwowego funduszu meljoracyjnego do wysokości 35⁰/₀, a wodociągi grupowe do wysokości 40⁰/₀ kosztów, z funduszy krajowych zaś przynajmniej w wysokości 10⁰/₀.

W myśl powołanej ustawy z r. 1925 miały być udzielane z tego funduszu dotowanego corocznie ze skarbu państwa 5% pożyczki gotówkowe na drenowanie, odwodnienie i nawodnienie gruntów, tudzież meljoracje torfowisk przede wszystkim spółkom wodnym, tudzież gminom i wsiom, a także osobom fizycznym i prawnym pożyczki 5% zwrotne w 6 do 12 lat do wysokości 100% sumy kosztorysowej na podstawie projektów technicznych opracowanych przez osoby lub instytucje ukwalifikowane. — O przyznaniu pożyczki decyduje Państwowy Bank Rolny. — Ustawa obowiązuje na całym obszarze Rzeczypospolitej z wyjątkiem województwa śląskiego.

Stosunkowo zbyt krótki okres umorzenia pożyczek skrócony został obwieszczeniem Ministerstwa Rolnictwa z dnia 1 października 1925 r. (Nr. 232 „Monitora Polskiego“), a co gorsza, wysokość pożyczek obniżoną została tem obwieszczeniem z 100% sumy kosztorysowej do 70% na drenowanie, 50% na osuszenie rowami, 60% na nawodnienie, a 70% na meljoracje torfowisk*, co nie było praktykowane w żadnym państwie przy udzielaniu pożyczek meljoracyjnych.

Postanowienie ustawy, według którego pożyczki mają być udzielane przede wszystkim spółkom wodnym, wywołało w b. zaborze rosyjskim tę anomalję, że tworzone spółki, do których włączano grunty wcale nie stykające się ze sobą i nie posiadające wspólnych urządzeń meljoracyjnych (wspólnych odpływów tak przy odwodnieniu, jak i nawodnieniu, a wspólnych dopływów przy nawodnieniu). W referacie na I ogólnopństwowym Zjeździe meljoracyjnym w Warszawie w r. 1926 p. t. „Zagadnienia finansowe w dziedzinie meljoracji“** podniósł inżynier Bolesław Powierza, że „obecnie w spółki wodne łączą się częstokroć grunty daleko od siebie położone i nie mające nic wspólnego poza dążeniem do pozyskania pożyczki państwowej, które przyznawane są w pierwszym rzędzie spółkom. Z punktu widzenia państwowego tego rodzaju sztuczne twory są zupełnie bezcelowe, legalizacja ich niepotrzebnie obciąża organy państwowe i zczasem stan taki wywoła liczne komplikacje, które zmuszą do wydania aktu państwowego, rozwiązującego tego rodzaju sztuczne twory“.

Tworzenia takich spółek, które właściwie nie są spółkami wodnymi i których ciężary tem samem nie mają pierwszeństwa przed innymi prawami rzeczowymi po myśli art. 154 ustawy wodnej z dnia 19 września 1922 r., zaszkodziło akcji meljoracyj rolnych podjętej przy pomocy pożyczek udzielanych w 7% obligacjach meljoracyjnych Państwowego Banku Rolnego. Jak bowiem jeden z dyrektorów tego Banku oświadczył na konferencji, która się odbyła w grudniu 1927 r. w Małopolskiem Towarzystwie Rolniczem we Lwowie, wskutek nieprawidłowego zawiązywania spółek wodnych, które stwierdzili eksperci kapitalistów, umieszczenie 7% obligacji meljoracyjnych na zagranicznych rynkach pieniężnych napotkało na trudności.

Mimo to w wydawnictwie komitetu ekonomicznego Ministrów p. t. „Materiały odnoszące się do działalności Rządu w czasie od 15 maja 1926 do 31 grudnia 1927. — Sprawozdania Ministerstw“*** w dziale „Ministerstwo

* W b. zaborze rosyjskim (np. w powiecie piotrkowskim), gdzie meljoracje projektowało i wykonywało Krajowe Towarzystwo Meljoracyjne w Warszawie, przyznawano i wypłacano jednak pożyczki w pełnej sumie kosztorysowej (100%).

** Inżynieria Rolna Nr. 5—6 z r. 1926 (str. 318).

*** Warszawa 1928. Nakładem Prezydium Rady Ministrów. (Drukiem Zakładów Graficznych „Bibjoteka Polska“ w Bydgoszczy).

Rolnictwa — X. Meljoracje rolne“ (str. 417—418) podniesiono, że „na szczególne wyróżnienie zasługuje w dziedzinie meljoracji rolnych akcja sejmiku radomskiego“, który po konferencji „z fachowcami“ zawiązał jedną spółkę wodną „zgodnie z ustawą wodną“ (?) obejmującą cały powiat pod nazwą „Spółka wodna dla meljoracji szczegółowej gruntów w powiecie radomskim“ — „W sprawie sfinansowania tego przedsięwzięcia prowadzone były rokowania o uzyskanie pożyczki zagranicznej pod gwarancją Banku Gospodarstwa Krajowego, dotychczas jednak nie doprowadziły do konkretnych rezultatów. Tymczasowo Bank Gospodarstwa Krajowego udzielił sejmikowi kredytu w kwocie 100.000 zł. na koszty związane z opracowaniem projektu i zawiązaniem spółki, oraz pokrył całą sumę dotychczasowego zapotrzebowania spółki na rozpoczęcie robót w wysokości 700.000 zł.“.

Z państwowego funduszu kredytu na meljoracje rolne udzielił Państwowy Bank Rolny według „Inżynierji Rolnej“ Nr. 6 z r. 1931 pożyczek w poszczególnych województwach:

W o j e w ó d z t w o	Powierzchnia km ²	Suma pożyczek zł.
1. Miasto Warszawa	121	—
2. Województwo warszawskie	29.342	4,158.000
3. „ łódzkie	19.034	7,070.000
4. „ kieleckie	25.741	464.000
5. „ lubelskie	31.123	627.000
6. „ białostockie	32.313	636.000
7. „ wileńskie	28.948	312.000
8. „ nowogródzkie	22.990	464.000
9. „ poleskie	42.280	121.000
10. „ wołyńskie	30.274	—
11. „ poznańskie	26.528	1,207.000
12. „ pomorskie	16.386	163 000
13. „ śląskie	4.230	—
14. „ krakowskie	17.448	137.000
15. „ lwowskie	26.932	284.000
16. „ stanisławowskie	18.368	28.000
17. „ tarnopolskie	16.332	—
Ogółem	388.390	15,676.000

Z ogólnej sumy pożyczek 15,676.000 zł. przypada na cztery województwa małopolskie zaledwie kwota 449.000 zł. czyli 2·8⁰%, podczas gdy w stosunku

do powierzchni udział tych województw wynosić powinien 26·6% a w stosunku do ludności według spisu z 9 grudnia 1931 r. 23·6%, przeciętnie 25·1%.

2. Pożyczki amortyzacyjne w 7% złotych obligacjach meljoracyjnych Państwowego Banku Rolnego.

W myśl rozporządzenia Ministrów Reform Rolnych, Skarbu i Rolnictwa z dnia 11 czerwca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 65, poz. 505) Państwowy Bank Rolny udzielać ma pożyczek amortyzacyjnych w 7% złotych obligacjach meljoracyjnych, których suma nie może przekraczać dwukrotnej sumy kapitału zakładowego Banku, ani też sumy niespłaconych pożyczek amortyzacyjnych na ich podkład wydanych.

Pożyczki w 7% złotych obligacjach meljoracyjnych mają być udzielane na **lat piętnaście** na następujące meljoracje:

- a) drenowanie, odwodnianie i nawodnianie wszelkich gruntów;
- b) regulowanie odpływu i dopływu wód płynących z terenu i do terenów wymagających meljoracji, jak również regulacje rzek i potoków oraz ich obwałowania, o ile takie roboty są potrzebne dla szczegółowych meljoracji rolnych;
- c) meljoracje łąk, pastwisk i torfowisk;
- d) zakładanie i przebudowa gospodarstw rybnych;
- e) utrwalenie i meljoracje piasków;
- f) uprawa wikliny;
- g) przeprowadzanie dróg gospodarczych, związanych ze zmeljorowanymi terenami (§ 14 rozp.).

Pożyczki mają być udzielane:

- a) spółkom wodnym na zasadach i przy zabezpieczeniu wedle art. 160 ustawy wodnej;
- b) wszelkim innym osobom fizycznym i prawnym za zabezpieczeniem hipotecznym;
- c) gminom wiejskim na zasadach przewidzianych w przepisach obowiązujących o zaciąganiu przez nie zobowiązań (§ 15 rozp.).

Pożyczki **mogą być przyznawane do wysokości sumy kosztorysu** zamierzonych meljoracji, zaakceptowanego przez Państwowy Bank Rolny z tym warunkiem, że przewidywane skutkiem meljoracji przeciętne zwiększenie dochodu zmeljorowanej posiadłości nie powinno być niższe od rat należnych Bankowi z tytułu pożyczki, oraz że pożyczki zabezpieczane hipotecznie muszą się mieścić w granicach szacunku przeprowadzonego przez Bank Rolny (§ 16 rozp.). Wysokość pożyczki udzielonej za zabezpieczeniem hipotecznym mieścić się winna w $\frac{2}{3}$ szacunku sporządzonego na gruncie i w $\frac{1}{3}$ szacunku sporządzonego kameralnie w myśl przepisów z dnia 27 lipca 1927 r. (Monitor Polski Nr. 218 z 1927 r.). Przy meljoracjach, mających na celu poprawę fizykalnych własności gleby, szacunek gruntów może obejmować przybytek wartości, jaki ma być spowodowany zamierzonymi nakładami meljoracyjnymi. Zwiększenie szacunku nie może jednak przekraczać 75% przybytku wartości (§ 26 rozp.).

Ubiegający się o pożyczkę winien w myśl § 17 rozp. złożyć do Banku:

- a) podanie ze wskazaniem celu, na jaki pożyczka jest potrzebna;
- b) projekt techniczny i kosztorys w 2 egzemplarzach;
- c) plan wykonania zamierzonych robót ze wskazaniem okresów czasu, w których mają być rozpoczęte i wykonane poszczególne części, a także wysokości rat pożyczkowych i terminy ich wypłaty;

d) zaświadczony przez urząd gminny kwestionarz statystyczny według wzoru przez Bank ustalonego.

Oprócz tego winny być złożone:

A) przez spółki wodne zezwolenie starostwa na zaciągnięcie pożyczki, oraz poświadczony przez tę władzę odpis statutu spółki i protokół z posiedzenia spółki, na którym zapadła uchwała o zaciągnięciu pożyczki;

B) przez gminy wiejskie uchwała o zaciągnięciu pożyczki, oraz dowód zatwierdzenia uchwały przez władzę nadzorczą (Wydział powiatowy);

C) przez osoby fizyczne i prawne nie objęte ustępami A) i B):

a) dokumenty, stwierdzające obszar i stan hipoteczny nieruchomości;

b) określona przez bank kwota na koszty oszacowania.

W myśl § 19 rozporządzenia przy wypłacie każdej części pożyczki dłużnik obowiązany jest uiszczyć bankowi następujące należności:

a) procent w stosunku 7 rocznie, oraz dodatek na administrację za czas od daty wypłaty do najbliższego terminu 1 lipca, względnie 1 stycznia, czyli do końca bieżącego półrocza kalendarzowego;

b) wpisowe na fundusz rezerwowy w wysokości $\frac{1}{4}\%$;

c) opłatę jednorazową w wysokości 1% na pokrycie kosztów, związanych z udzieleniem pożyczki (sprawdzenie projektu, kosztorysu, nadzór techniczny i t. p.). Powyższe należności, obliczone od imiennej sumy wypłacanej pożyczki, pobierane będą w gotówce.

W myśl § 20 rozporządzenia dłużnicy uiszczać mają 1 kwietnia i 1 października każdego roku raty półroczne, zawierające do piątego półrocza kalendarzowego włącznie, następującego po dniu wydania pierwszej części pożyczki, kwotę na oprocentowanie w wysokości $3\frac{1}{2}\%$ półrocznie oraz dodatek na administrację, obliczone procentowo od wypłaconej imiennej sumy pożyczki, od szóstego zaś półrocza kalendarzowego w tych samych terminach oprócz wymienionych należności także kwotę na amortyzację, która zgodnie z planem umorzenia stanowić będzie wraz z oprocentowaniem $6\frac{23}{100}\%$ półrocznie. Część raty, stanowiąca kwotę na umorzenie kapitału, może być uiszczona w obligacjach według imiennej ich wartości, nie później jednak, jak w terminie płatności tej raty.

Nad melioracjami rolnymi projektowanymi, prowadzonymi lub ukończonymi przy pomocy pożyczek w obligacjach melioracyjnych Państwowego Banku Rolnego, będzie zorganizowana kontrola celem stwierdzenia, czy roboty są fachowo i należycie zaprojektowane i prowadzone, czy odpowiadają projektom technicznym, oraz czy wykonane urządzenia są należycie konserwowane.

Rozporządzenie powyższe o pożyczkach amortyzacyjnych, udzielanych w 7% złotych obligacjach melioracyjnych, jest o tyle korzystniejsze dla rolnictwa od ustawy z dnia 25 lipca 1925 r. (Dz. u. R. P. Nr. 88, poz. 609) o państwowym funduszu kredytu na melioracje rolne, że:

1) nie ogranicza pomocy kredytowej na drenowanie, odwodnienie i nawodnienie gruntów, tudzież meliorację torfowisk, lecz rozszerza ją także na regulację rzek i potoków, oraz ich obwałowanie, o ile takie roboty są potrzebne dla zaprojektowanych melioracji rolnych, dalej na zakładanie i przebudowę gospodarstw rybnych, na utrwalenie i meliorację piaszków, na uprawę wikliny, wreszcie na budowę dróg polnych, związanych z terenami meliorowanymi;

2) przedłuża okres umorzenia na lat 15 (zamiast 6 do 12 lat);

3) przewiduje wysokość pożyczki w 100% sumy kosztorysowej, podczas gdy według obwieszczenia Ministra rolnictwa i dóbr państwowych z dnia 1 października 1925 r. (Nr. 232 Monitora Polskiego) wysokość pożyczek z funduszu państwowego wynosiła od 50% do 70% zapotrzebowania;

4) traktuje przy udzielaniu pożyczek narówni spółki wodne i gminy wiejskie z osobami fizycznymi i prawnymi, podczas gdy według ustawy z 25 lipca 1925 r. spółki wodne, gminy i wsie miały pierwszeństwo przed osobami fizycznymi i prawnymi.

Natomiast mniej korzystne dla rolnictwa są postanowienia rozporządzenia ministerjaln. w porównaniu z ustawą z r. 1925 z następujących powodów:

a) Stopa procentowa 7% pożyczek w złotych obligacjach melioracyjnych jest o 2% wyższą od 5% gotówkowych pożyczek państwowych, a przy stracie na kursie obligacji stopa ta podwyższa się w przybliżeniu o 1%, tak iż w rezultacie dłużnik opłaca więcej około 3%.

b) Gminy miejskie, które częstokroć posiadają grunty (pastwiska), nie są objęte rozporządzeniem.

c) W rozporządzeniu nie zamieszczono postanowienia, jakie zawiera ustawa z 22 lipca 1925 r., o sporządzaniu projektów technicznych przez osoby lub instytucje ukwalifikowane, względnie wydane w wykonaniu tej ustawy rozporządzenia Ministra rolnictwa i dóbr państwowych w porozumieniu z Ministrem robót publicznych z dnia 17 września 1925 r. (Dz. u. R. P. Nr. 98, poz. 694).

ad a) Celem obniżenia wysokości oprocentowania pożyczek na melioracje rentowne (drenowanie, osuszenie i nawodnienie), z 7% do 5%, a na melioracje mniej rentowne do 4—3% wstawiało Ministerstwo Rolnictwa do swych preliminarij budżetowych, dział 3 § 12, „zasiłki na popieranie melioracji rolnych“ w latach 1928/9 do 1931/2 wyższe dotacje 3,000.000 zł. do 3,500.000 zł., z których kwota 2,000.000 zł. do 2,500.000 zł. przeznaczona była na częściowe pokrywanie procentów od 7% pożyczek w obligacjach melioracyjnych. W preliminarzu na r. 1932/3 zredukowana jednak została ta dotacja do kwoty **20.000 zł.** i ma być obróconą na „popieranie rozwoju i propagandy melioracji rolnych“, z czego wnosić należy, że tak subwencjonowanie robót melioracyjnych, jak i częściowe pokrywanie procentów pożyczek amortyzacyjnych z tej dotacji zostało od r. 1932 zasystowane.

Natomiast w myśl ustawy z 9 marca 1932 r. (Dz. u. Nr. 26, poz. 236), którą utworzony został „Fundusz obrotowy reformy rolnej“, dotowany w r. 1932/3 ze skarbu państwa sumą 3,295.200 zł., pokrywane będą z części melioracyjnej tego funduszu według art. 16 ustawy wydatki na obniżenie oprocentowania pożyczek udzielonych w obligacjach melioracyjnych Państwowego Banku Rolnego. Ponadto P. B. R. w myśl § 67 statutu zmienionego rozporządzenia Min. Reform Rolnych i Rolnictwa (rozp. z 12 kwietnia 1932 r., Dz. n. R. P. Nr. 37, poz. 380) oddawać ma 15% czystego zysku na zasilenie funduszu obrotowego reformy rolnej i obniżenie oprocentowania pożyczek P. B. R.

ad c) Brak w rozporządzeniu przepisów co do kwalifikacji osób i instytucji, upoważnionych do sporządzania projektów i wykonania robót przy pomocy 7% pożyczek amortyzacyjnych wyjaśnił inż. S. Sieńkowski na II ogólnopanstwowym zjeździe melioracyjnym w Warszawie, który się odbył w czerwcu 1929 r.* Mianowicie cały szereg ludzi, którzy po uruchomieniu kredytów

* „Inżynierja Rolna“ Nr. 6—8 z r. 1929. Referat inż. S. Sieńkowskiego „Wpływ ingerencji władz na poziom wykonania melioracji szczegółowych“ (str. 378).

meljoracyjnych przerzucili się ku meljoracjom, mniemając, że „w tej dziedzinie żadnych kwalifikacyj ani praktyki mieć nie potrzeba“, rozpoczął „wywierać presję w kierunku usunięcia przepisów“ o kwalifikacji i „wskutek tego naporu przy wprowadzaniu nowych przepisów w związku z nową formą kredytów w 7% obligacjach meljoracyjnych P. B. R. brak wszelkich zastrzeżeń co do kwalifikacji osób, mających wykonywać roboty kredytowane z tego źródła“. Ten brak „wraz z wciąż trwającym żywiołowym wzrostem ilości wykonywanych robót meljoracyjnych, pociąga za sobą dalsze obniżenie poziomu wykonania“.

Rozporządzenie z dnia 11 czerwca 1928 r. o pożyczkach w 7% obligacjach meljoracyjnych uzupełnione zostało przez rozporządzenie Ministra reform rolnych z dnia 8 maja 1930 r. (Dz. u. Nr. 38, poz. 335), które przez zmianę § 39 statutu P. B. R. umożliwiło Bankowi udzielanie pożyczek spółkom wodnym w województwie śląskim, a mianowicie: w części cieszyńskiej na zasadach austriackiej ustawy meljoracyjnej z 30 czerwca 1884 r., t. j. na pokrycie datków do kosztów meljoracji publicznych, a w części górnośląskiej na zasadach pruskiej ustawy wodnej i ustawy z 5 maja 1920 r. Przytem zapomniano jednak o spółkach opłacających datki konkurencyjne do kosztów meljoracji publicznych w południowej Małopolsce.*

Według dat, zamieszczonych w Nrze 6 „Inżynierji Rolnej“ z r. 1931, wypłacił Państwowy Bank Rolny w czasie od 17 lipca 1928 r. po koniec sierpnia 1931 r. 880 pożyczek w 7% obligacjach meljoracyjnych na obszar 164.000 ha w sumie okragłej **109,585.000 zł.** Z tego przypada:

a) na drenowanie, osuszenie i nawodnienie 152.000 ha, 823 pożyczek w sumie 105,902.000 zł.;

b) na meljorację 6.000 ha łąk, 14 pożyczek w sumie 598.000 zł.;

c) na inne meljoracje na obszarze 6.000 ha, 43 pożyczek w sumie 3,085.000 zł.

Udział poszczególnych województw (z wyłączeniem województwa śląskiego) w tych 7% pożyczkach przedstawia się jak następuje:

1.	Miasto Warszawa	—	zł.
2.	Województwo warszawskie	44,154.500	„
3.	„ łódzkie	36,947.500	„
4.	„ kieleckie	5,693.500	„
5.	„ lubelskie	4,542.500	„
6.	„ białostockie	2,714.500	„
7.	„ wileńskie	1,815.500	„
8.	„ nowogrodzkie	1,310.000	„
9.	„ poleskie	1,243.500	„
10.	„ wołyńskie	1,067.000	„
11.	„ poznańskie	5,069.500	„
12.	„ pomorskie	1,420.000	„
13.	„ śląskie	—	„
14.	„ krakowskie	971.500	„
15.	„ lwowskie	2,201.000	„

* Spółce wodnej dla regulacji Raty odmówił P. B. R. udzielenia pożyczki na opłatę datku konkurencyjnego pismem z dnia 3 stycznia 1927 r. Nr. 1235 z oznajmieniem, że udziela pożyczek tylko na meljoracje szczegółowe.

„Akcja tego biura przeszło pięćdziesięcioletnia zdobyła sobie pełne uznanie sfer rolniczych, a wykonane przez to biuro roboty dotychczas działają bez zarzutu, co także temu należy przypisać, że biuro to pracowało dla idei, a nie dla zysków“.

„Przez zniesienie samorządu małopolskiego zniszczono także jego biuro meljoracyjne, szczególnie co do jego działalności na polu meljoracji rolnych, a to w celu stworzenia pola zarobku dla prywatnych inżynierów i biur meljoracyjnych, które z natury rzeczy, jako pracujące dla zysków, roboty meljoracyjne muszą wykonywać znacznie drożej i nie dają tej gwarancji solidnego ich wykonania, jakie dawało samorządowe biuro meljoracyjne“.

„To też dążenie decydujących czynników władz centralnych oddania akcji meljoracji rolnych w ręce prywatne, nie budzi zaufania w sferach rolniczych małopolskich, tem bardziej, że organizacja tej akcji nie jest do tego ustalona i że nie stworzono odpowiedzialnych czynników fachowych samorządowych lub państwowych, pod których kierunkiem i kontrolą meljoracje rolne wykonywane przez osoby i biura prywatne byłyby prowadzone“.

„Jest to także jednym z ważnych powodów, dla którego w Małopolsce akcja na polu meljoracji rolnych po wojnie nie może się rozwinąć w tym stopniu, jak to było przed wojną, i jakby to było pożądane dla celów rolniczych i ogólnego dobra Państwa“.

Że przy dotychczasowym systemie projektowania, wykonania i finansowania meljoracji rolnych w b. zaborze rosyjskim nadwyżka plonów na gruntach zdrenowanych, lecz z natury mniej urodzajnych, nie pokrywa nawet rat anuitetowych pożyczek, udzielonych przez Państwowy Bank Rolny, wykazał na I polskim Zjeździe hydrotechnicznym w styczniu 1929 r. w Warszawie dyrektor robót publicznych w Wilnie, inżynier Ignacy Olszewski w referacie: „W sprawie osuszenia bagien województwa wileńskiego“. Mianowicie według obserwacji i obliczeń w gospodarstwach, które przed wojną zdrenowali na Wileńszczyźnie Oskierowie i Platerowie-Zyberkowie, wynosi nadwyżka plonów w zbożu 1 q do 2 q, przeciętnie 1.5 q z hektara (przed drenowaniem 8 q, po zdrenowaniu 9 do 10 q). Rozchód na 1 ha wynosi: ziarna siewnego 1.5 q koszta robocizny 4 q, podatki i świadczenia społeczne 0.5 q, razem 6 q, tak iż zysk właściciela wynosił przed drenowaniem 2 q zboża wartości po 40 zł.* 80 zł., a po wydrenowaniu $2 q + 1.5 q = 3.5 q$ po 40 zł. 140 zł. Przy zaciągnięciu pożyczki z państwowego funduszu kredytu na meljoracje rolne w wysokości maksymalnej (100%) kosztorysu 750 zł.** na 1 ha, spłacalnej w 8 latach opłaca właściciel gruntu: w pierwszych 3 latach 5% dla Państwa, 1% dla Banku, razem 6% po 45 zł. rocznie, w następnych 5 latach oprócz procentu ratę amortyzacyjną i w 4-tym roku 186 zł., w 5-tym roku 177 zł., w 6-tym roku 168 zł., w 7-ym roku 159 zł., w 8-ym roku 150 zł., razem 975 zł. od 1 ha.

Tracąc na wykonanie drenowania jeden okres wegetacyjny, rolnik zebrać może podczas 8-letniej spłaty pożyczki 7 plonów podwyższonej wartości po 140 zł. czyli 980 zł., z czego wynika, że w okresie spłaty pożyczki musi zrezygnować z dochodów.

W Nrze 12 z r. 1930 „Inżynierji Rolnej“ zaznacza też dyrektor Kraj. To-

* Według „Rolnika-Ekonomisty“ wynosiły ceny zbóż w r. 1928/9 za 1 q: pszenicy 47.79 zł., żyta 34.54 zł., jęczmienia 36.52 zł., owsa 34.99 zł.

** Koszta meljoracji 1 ha w województwie wileńskim obliczone ze sumy pożyczek udzielonych po koniec 1929 r. (971.500 zł.) wynoszą 766 zł. (Inżynierja Rolna. Nr. 2 z r. 1930).

warzystwa Meljoracyjnego, inżynier Bolesław Powierza w artykule „O zadaniach Warszawskiej Izby Rolniczej w dziedzinie meljoracji“, że nadwyżka pło-
nów na ziemiach żytnio-ziemniaczanych często nie pokrywa oprocentowania
i amortyzacji pożyczek w 70% obligacjach meljoracyjnych Państwowego Banku
Rolnego, amortyzowanych w ciągu lat 12.

Wobec tego nie można odmówić pewnej słuszności paradoksalnej napozór
opinii generała Lucjana Żeligowskiego, zamieszczonej w r. 1932 w „Słowie“
wileńskim, że gospodarstwa rzadziej bankrutują na skutek nieumiejętnego
kierownictwa, bądź też dlatego, że część ziemi leżała odłogiem, lub nie ro-
biono żadnych meljoracyj. Gospodarstwa przeważnie bankrutują w tych
wypadkach, gdy stawiały kartę na kulturę rolną, która w Polsce nie stała się
dźwignią gospodarstw rolnych, lecz jej kulą u nóg.

W południowej Małopolsce, gdzie przed wojną światową udzielane
były przez Wydział Krajowy i Bank Krajowy pożyczki na dogodnych warun-
kach tak na meljoracje publiczne, jak i na meljoracje rolne, istnieje dotych-
czas tylko „stały fundusz pożyczkowy dla powiatów, gmin i spół-
łek wodnych“, z którego w myśl uchwały Sejmu z dnia 17 lutego 1898 r.
mają być udzielane 3% pożyczki amortyzowane najdłużej w latach 30 na
spłatę datków konkurencyjnych, jak to przedstawiono w I części niniejszej
publikacji (str. 151—153).

Stan czynny funduszu, który z końcem 1913 r. wynosił 2,430.932 K 62 gr.
(4,390.263 zł.), zmniejszył się z powodu spłacania pożyczek w zdewaluowa-
nych koronach i markach, oraz zbyt niskiej waloryzacji ustanowionej w roz-
porządzeniu Prezydenta Rzeczypospolitej, z dnia 14 maja 1924 r. (Dz. u. R. P.
Nr. 42, poz. 441) z końcem r. 1927 do **476.067 zł. 77 gr.**

Po zniesieniu T. W. S. zarząd tego funduszu przeszedł w myśl § 3 roz-
porządzenia Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 74, poz. 669)
w ręce Ministra Robót Publicznych, w porozumieniu z Ministrem Rolnictwa.

Ponieważ interesowane Ministerstwa co do tego funduszu nie wydały żad-
nego zarządzenia, pozostają zapasy tego funduszu nadal na rachunku czeko-
wym upaństwowionego Banku Krajowego, t. j. Banku Gospodarstwa Krajowego,
oddział we Lwowie, który oprocentowuje te zapasy obecnie w stosunku 3·5%.

T. W. S. w likwidacji udzielił z tego funduszu: w r. 1929 pożyczki
30.000 zł. spółce wodnej dla regulacji Pełtwi na odtworzenie katastru kon-
kurencyjnego, zniszczonego podczas wojny światowej; w r. 1932 pożyczki
3.000 zł. państwowemu Zarządowi wodnemu w Rzeszowie na pokrycie kosztów
sporządzenia katastru konkurencyjnego przymusowej spółki wodnej, która
w myśl ustawy krajowej z dnia 9 listopada 1902 r. Dz. u. kraj. Nr. 103,
miała być zawiązaną dla utrzymania robót wykonanych przy regulacji i zale-
sieniu rzeki Łęgu w powiatach nizańskim i kolbuszowskim.

Stan funduszu pożyczkowego dla powiatów, gmin i spółek wodnych wy-
nosił z końcem r. 1931:

1) gotówka ulokowana w Banku Gospodarstwa Krajowego (oddział we Lwowie)	316.118— zł.
2) należności od powiatów, gmin i spółek wodnych tytułem niespłaconych pożyczek	220.348·64 „
razem . . .	536.466·64 zł.

II.

MELJORACJA GRUNTÓW MINERALNYCH.

W południowej Małopolsce ulepszano grunty mineralne zapomocą odwodniania i nawodniania. Odwodnianie stosowano do wszystkich rodzajów uprawy, tak ról, jak i łąk, pastwisk i lasów, nawodnianie zaś na łąkach, a wyjątkowo na pastwiskach, jako zwilżanie*.

Odwodnianie, które przez obniżenie wody gruntowej umożliwia przeciekanie wody opadowej, oraz dostęp powietrza i ciepła do gleby, posiada w naszym klimacie wilgotnym (humidnym) pierwszorzędne znaczenie dla uprawy roślin, o czym wspomiano na wstępie I rozdziału. Jak wiadomo bowiem, rośliny pobierają z powietrza kwas węglowy, który wraz z wodą dostarczaną przez korzenie z ziemi przerabiają w liściach zielonych (z chlorofilem) pod wpływem światła słonecznego na skrobię, a natomiast związki mineralne składające się z pierwiastków fosforu, potasu, wapnia, magnezy, żelaza i siarki połączonych z tlenem, tudzież związki azotowe, rozpuszczalne w wodzie zawierającej kwas węglowy, czerpią w postaci soli mineralnych (azotanów, fosforanów, węglanów) z ziemi zapomocą włosników korzeniowych, które to pokarmy doprowadzone wodą z ziemi wskutek parowania do liści przerabiane zostają, podobnie jak kwas węglowy z powietrza, na związki organiczne służące do wytworzenia ciała roślinnego. Z powietrza pobierają azot tylko rośliny motylkowe za pośrednictwem bakterij na szyi korzeniowej.

Odwodnienie gruntów mineralnych przeprowadzano w południowej Małopolsce rowami otwartymi, lub krytymi. Rowami otwartymi odwodniano łąki, pastwiska i lasy, oraz przepuszczalne grunty orne, jak piaski dyluwialne, a części i rędziny nadrzeczne, gdzie chodziło o odprowadzenie wody opadowej gromadzącej się w zagłębieniach terenu. Odwodnienie drenami stosowano na rolach nieprzepuszczalnych, tudzież na pastwiskach, na których przeprowadzano systematyczną meljorację przy pomocy państwowej dotacji hodowlanej.

I. Odwodnienie rowami otwartymi.

Odwodnienie rowami otwartymi przedstawia w porównaniu z odwodnieniem drenami następujące strony ujemne:

1) rowy otwarte zajmują znaczną powierzchnię gruntów, która jest stracona dla uprawy;

2) rowy wymagają corocznie znacznego nakładu na czyszczenie łożysk i utrzymanie obiektów;

3) uprawa gruntów i komunikacja na gruntach przeciętych rowami jest utrudniona;

4) wreszcie na skarpach rowów rosną chwasty, których nasiona wiatr roznosi na przyległe pola i łąki, a ponadto gnieźdzą się szkodniki polne, jak myszy i krety.

* W republice czesko-słowackiej zalicza się do meljoracji rolnych także marglowanie gruntów piaskowych, które jest subwencjonowane z państwowego funduszu meljoracyjnego w wysokości 30 do 35%, a z funduszy krajowych w wysokości przynajmniej 15% kosztów.

Mimo to rowy otwarte muszą być zastosowane w płaskim położeniu o małym spadzie dla utworzenia odpływu, oraz dla odprowadzenia wody opadowej zbierającej się w zagłębieniach terenu. Wspominane w literaturze odwodnienie nieprzepuszczalnych gruntów ornych rowami równoległymi wykonaniem w odstępie 20 m, które miałyby zastąpić drenowanie, nie może być zalecone ze względu na wielkie koszty budowy i utrzymanie. W podobnych wypadkach projektowało i wykonywało Krajowe Biuro Meljoracyjne drenowanie o mniejszej długości sączków, których głębokość na górnym końcu zredukowano do 0,9 m dla uzyskania potrzebnego spadu.

W południowej Małopolsce odwodniono rowami wielkie obszary gruntów przy 33¹/₃% zasiłkach z krajowej i państwowej dotacji dyspozycyjnej na drobne meljoracje po wykonaniu publicznych przedsięwzięciach meljoracyjnych w nizinie Nadwiślańskiej, na niżu Sarmackim i w dolinie Naddniestrzańskej, a częściowo także w dolinie Prutu. W Karpatach wykonano odwodnienie rowami otwartymi tylko w kotlinie Jasielskiej na prawym brzegu Jasiołki, oraz w kotlinie Wisłoka i Pielnicy między Zarszynem i Beskiem a Haczowem w Beskidzie Niskim.

Projektowanie rowów otwartych.

Trasę rowów projektowano wedle możności w najniższych punktach, w długich linjach prostych, łączonych przy zmianie kierunku łukami kołowemi, przyczem zużytkowywano istniejące rowy celem zmniejszenia kosztów wykupu.

Niwelatę dna rowów zakładano w takiej głębokości, ażeby mogło być uzyskane obniżenie stanu wody gruntowej na rolach do 1 m — 1,25 m, na łąkach i pastwiskach zaś do 0,5 m — 1 m pod terenem, a mianowicie: większe obniżenie stanu wody przy większych opadach atmosferycznych na więcej nieprzepuszczalnych gruntach i odwrotnie. Głębokość rowów o małej zlewni, które prowadzą wodę tylko na wiosnę i podczas dłuższych deszczów, projektowano 1,5 m na rolach, a 1 m na łąkach i pastwiskach.

Spad rowów okazał się najodpowiedniejszym w gruntach piaskowych do 1⁰/₀₀, w gruntach zwęższych 2⁰/₀₀ (najwyżej do 3⁰/₀₀). Spad większy łamano stopniami betonowymi. Zamiast stopni zastosował z dobrym skutkiem inżynier Jan Haładej w powiecie mieleckim na rowach w gruncie piaskowym o spadzie 2⁰/₀₀ do 3⁰/₀₀ progi z desek drewnianych 4 cm grubych a 25 cm szerokich założonych w odległości co 20 m (szerszą stroną 25 cm w głąb). Progi te założone równo z dnem sięgają 0,5 m poza płotki służące do ubezpieczenia skarp, tak iż przy szerokości dna 0,5 m wynosi długość progów 1 m.

Przekroje poprzeczne rowów:

Rowy wykonywano o kształcie trapezowym:

Szerokość dna w rowach drugorzędnych, które tylko na wiosnę i po deszczach prowadzą wodę, przyjmowano 0,0 m, nachylenia skarp 1:1,5*, tak iż przy ubezpieczeniu podnóża skarp płotkami faszynowemi 0,3 m wysokimi wynosiła szerokość dna między płotkami 0,45 m. Typ ubezpieczenia skarp rowów płotkami 0,3 m wysokimi zamieszczono w II części publikacji (ryc. 1 na stronie 15).

Przekroje poprzeczne rowów odprowadzających wodę z większych zlewni obliczano wzorami Ganguillet-Kuttera dla przepływu średniej

* Na pastwiskach, gdzie z powodu szczupłości funduszy rowy nie mogły być ogrodzone, nachylenie skarp projektowano i wykonywano w stosunku 1:3 do 1:5.

wody normalnej, przyjmując głębokość przepływającej wody do 0,3 m. Nachylenie skarp w tych rowach głównych przyjmowano w gruncie związłym (na aluwjach rzek karpackich) 1:1,5, w gruncie piaszkowym 1:2.

Ilości średniej wody normalnej, które przyjęto na podstawie pomiarów przeprowadzonych przy projektowaniu melioracji publicznych, wynoszą z 1 km² na sekundę:

a) w nizinie Nadwiślańskiej:

w dolnej przestrzeni przy ujściu Sanu, gdzie opady atmosferyczne są najmniejsze, $q_2 = 3$ l z 1 km² na sekundę, ilość ta zwiększa się ze wzniesieniem terenu i zwiększeniem opadów idąc w górę rzeki, mianowicie:

w dolinie Sanu do 5 l pod krawędzią karpacką, a w dolinie Wisłoka do 6 l;

między Sanem a Wisłoką w dolinie Wisły od 3 l do 4 l;

nad Wisłoką od 4 l do 7 l;

między Wisłoką a Dunajcem w dolinie Wisły od 4 l do 4,4 l (na kanale Zyblikiewicza);

nad Dunajcem od 4 l do 5 l;

między Dunajcem a Rabą w dolinie Wisły od 4 l do 5 l;

na prawym brzegu Raby od 5 l do 7 l;

od Raby do Krakowa w dolinie Wisły 5 l;

w dolinie Wisły powyżej Krakowa i na brzegu lewym (płyta Śląsko-Krakowska) 5 do 7 l, na brzegu prawym (krawędź karpacka) 5 l do 9,7 l;

b) na niżu Sarmackim (w dorzeczu Bugu i Styru):

nad Bugiem poniżej ujścia Raty i nad dolną Ratą 3 l, nad Błotnią i w górnym dorzeczu Raty (pod Roztoczem) 3,5 l, nad Sołokiją i Białymstokiem 4 l, w dorzeczu Pełtwi 3 l (w dolnym biegu) do 4 l (pod Roztoczem i krawędzią podolską);

nad Styrem: 2,5 l do 3,3 l w dorzeczu Pustój (Radosławki), a 2,6 l na bagnach Stojanowskich.

c) w dolinie Dniestru:

nad Dniestrem 3 l do 5 l, nad Strwiążem i Błóżewką 3,5 l, w dolinach karpackich dopływów Dniestru 6 l do 7 l, w dolinach podolskich dopływów Dniestru 4 l do 6 l z 1 km² na sekundę.

Chyżość wody obliczano według wzoru $v = c \sqrt{RI}$, w którym v oznacza chyżość, R promień przekroju poprzecznego przepływu wody, I spad na 1 m bież., c współczynnik, którego wartość podano w załączniku 2, II części publikacji.

Obiekty komunikacyjne na rowach drugorzędnych budowano jako przepusty z rur betonowych według typu zamieszczonego w II części publikacji (ryc. 5 na stronie 19), na rowach zaś większych mostki betonowe przedstawione na stronie 20 i 21, II części publikacji.

Przepusty z rur betonowych zbudowano na łąkach i pastwiskach użytkowano do zwilżania przez urządzenie zastawek niewielkim stosunkowo kosztem (jak to uwidoczniają ryciny 104 i 105 na stronie 515, II części publikacji).

Co do instruowania projektów odwodnienia stosowało się Kraj. Biuro Melioracyjne do rozporządzenia austriackiego Ministerstwa Rolnictwa i Spraw Wewnętrznych z dnia 18 grudnia 1885 r. (Dz. u. p. Nr. 1 z r. 1886), które zamieszczono w streszczeniu we wstępie II części publikacji.

Koszt odwodnienia rowami otwartymi.

Najwięcej robót przy odwodnieniu gruntów rowami otwartymi wykonano w szerokiej nizinie Krakowsko-Sandomierskiej od Sanu do Dunajca w powiatach: Tarnobrzeg, Mielec, Dąbrowa, Tarnów i Brzesko, oraz na obu brzegach Sanu w powiatach Łańcut, Jarosław, Cieszanów, Przemyśl i Jaworów, następnie na niżu Sarmackim w powiatach Lwów, Kamionka Strumiłowa i Rawa Ruska, w mniejszych rozmiarach w dolinie Dniestru (pow. Sambor, Rudki i Żydaczów), a najmniej w dolinie Prutu.

Koszt odwodnienia 1 ha gruntów rowami wyniósł:

a) w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej:

na prawym brzegu Sanu: od 90 zł. (w Jaworowie) do 260 zł. (w Kuryłówce, pow. Łańcut);

między Sanem a Dunajcem: od 92 zł. (w przysiółku Wydrze ad Grębów, pow. Tarnobrzeg) do 216 zł. (w pow. Dąbrowa), a wyjątkowo 450 zł. w gminie Kupienin (pow. Dąbrowa);

b) na niżu Sarmackim: od 110 zł. (pow. Kamionka Strumiłowa) do 270 zł. (pow. Lwów), a wyjątkowo 400 zł. (w gminie Bełzec, pow. Rawa Ruska);

c) w dolinie Dniestru: od 144 zł. do 240 zł., a wyjątkowo 300 zł. (w pow. Żydaczów);

d) w dolinie Prutu: od 75 zł. do 216 zł. (pow. Śniatyn).

Korzyści odwodnienia rowami zwłaszcza w szerokiej nizinie Nadwiślańskiej były nadzwyczajne. W zagłębieniach terenu na gruntach piaszkowych, gdzie woda przez setki lat stała „jak siwy gołąb”^{*)}, już w następnym roku po wykonaniu robót sadzono ziemniaki. Na gruntach rędzinnych (aluwjach Wisły i karpackich dopływów), które podmały z powodu licznych zakoli (starych łożysk rzecznych) wypełnionych wodą, a na których uprawiano tylko owies, po odprowadzeniu wody zasiewa się obecnie wszelkie gatunki zbóż a przede wszystkim pszenicę, grunty zaś, które leżały pod wodą, użytkuje się jako łąki. — Na kwestjonarz Wydziału Krajowego odpowiadały gminy, że po wykonaniu sieci rowów przy regulacji odpływu wód kanałem Zyblikiewicza w powiecie dąbrowskim podniósł się przeciętny dochód z roli o 25%, w perymtrze zaś regulacji Starego Brnia w powiecie mieleckim, gdzie grunty z natury urodzajne były zabagnione przez wodę stojącą w starych łożyskach Wisły i Wisłoki, nawet do 60%.

Skuteczność i trwałość odwodnienia gruntów rowami otwartymi zależy jednak od konserwacji i stałej opieki technicznej. Konserwacją rowów wykonanych w nizinie Nadwiślańskiej przy 33¹/₃% zasiłkach z krajowej i państwowej dotacji dyspozycyjnej na drobne meljoracje, zajmowali się do r. 1931 kierownicy sekcji konserwacji publicznych robót meljoracyjnych w Tarnobrzegu, Mielcu i Tarnowie, których Wydział Krajowy ustanowił w myśl obowiązujących dotychczas specjalnych krajowych ustaw meljoracyjnych, a których pobory pokrywać ma wyłącznie fundusz krajowy. W powiecie mieleckim, gdzie długość rowów odwodniających, których konserwacja jest obowiązkiem gmin, wynosi 281 km (80 km na prawym, a 201 km na lewym brzegu Wisłoki), zestawiał corocznie kosztorysy kierownik sekcji konserwacji w Mielcu,

^{*)} Wyrażenia ludowe w Jaślanach (pow. Mielec).

inżynier Jan Haładaj, datki zaś na konserwację ściągaly na podstawie uchwał Rad gminnych Urzędy podatkowe (skarbowe) jako dodatki do podatku gruntowego, tak iż rowy przez lat kilkadziesiąt były w należytnym stanie utrzymywane.

II. Drenowanie.

(Odwodnienie rowami krytymi).

Odwodnienie podziemne rowami krytymi jest o tyle korzystniejsze, aniżeli odwodnienie rowami otwartymi, że nie uszczupla powierzchni gruntów uprawnych, nie wymaga kosztownej konserwacji, ani budowy licznych obiektów komunikacyjnych, nie utrudnia mechanicznej uprawy gruntów, ani zbioru plonów, a ponadto z wiosną wcześniej odprowadza wodę, aniżeli rowy otwarte, których skarpy zamarznięte później odtajają, niż powierzchnia gruntów.

Stosowane dawniej odwodnienie drenami z kamieni, faszyn i okrągłaków drewnianych zastąpione zostało drenowaniem rurkami wypalanymi z gliny, a wyrabianymi na prasie Whitehead'a z wyjątkiem odwadniania usuwistych stoków górskich, do którego z powodu utrudnionego dowozu rurek używa się drenów kamiennych.

Ze wszystkich dzielnic Polski największa powierzchnia gruntów, które wymagają osuszenia drenami, znajduje się w południowej Małopolsce, gdzie z powodu wzniesienia terenu opady atmosferyczne są największe, gleba zaś nieprzepuszczalna nie tylko w całych Karpatach, lecz także na pagórkach niziny Krakowsko-Sandomierskiej (głina lodowcowa przykryta piaskiem), we wschodniej części płyty Śląsko-Krakowskiej i na płycie Podolskiej (głina mamutowa), tudzież na niżu Sarmackim (głina mamutowa i dyluwjalne rumosze kredowe).

Na podstawie ogłoszeń, jakie wpłynęły o udzielenie pomocy technicznej w pierwszym dziesięcioleciu istnienia Krajowego Biura Meljoracyjnego, Wydział Krajowy przedkładał Sejmowi w sprawozdaniu z 19 lutego 1892 r. wnioski co do poparcia drenowania gruntów w szerszych rozmiarach, podał przybliżony obszar gruntów ornych potrzebujących drenowania w sumie 960.736 hektarów*. Po zorganizowaniu jednak kredytu meljoracyjnego i powiększeniu liczby ekspozytur, wskutek czego liczba zgłoszeń znacznie się zwiększyła, okazało się, że rolnicy zachęcenі dodatnimi wynikami drenowania, podjęli roboty nawet na gruntach uważanych za przepuszczalne, jak stare aluwia rzek karpackich nad Wisłą, Sanem, Wisłoką i Dunajcem. Najwięcej drenowań wykonano na krawędzi karpackiej od powiatu Bialskiego po Jarosław, gdzie flisz karpackie, kredowy i trzeciorzędny przykrywa glina mamutowa, tudzież w Beskidzie Niskim w powiatach Gorlice, Jostó, Krosno, Brzozów i Sanok, gdzie grunty orne sięgają prawie do głównego grzbietu karpackiego, a ludność miała zarobek przy kopalnictwie naftowym, następnie w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej na pogórzcu Tarnowskim między Dunajcem a Wisłoką (gliny lodowcowe) i na prawym brzegu Sanu, tudzież na

* Przy ówczesnych przeciętnych kosztach drenowania 1 morga 70 zł. w. a. (okrągło 122 zł. w. a., czyli 439 zł. 1 ha) drenowanie tego obszaru wymagałoby nakładu 67 milionów zł. w. a. czyli 241·2 milionów złotych obieg. stabil.

wale chyrowsko-grodeckim i w zachodniej części płyty Podolskiej (Opole), w zachodniej i południowo-zachodniej części niżu Sarmackiego, mniej na południowym Podolu i na Pokuciu, a najmniej w Beskidzie Wysokim, Karpatach Wschodnich i w północno-wschodniej części niżu Sarmackiego.

Według zgłoszeń z ostatnich lat przed wojną światową może być w przybliżeniu przyjęta powierzchnia gruntów ornych, wymagających osuszenia drenami w poszczególnych strefach gospodarczych, na jakie podzielono kraj dla celów statystycznych*, jak następuje:

I. Krakowskie (płyta Śląsko-Krakowska, powiaty: Chrzanów i Kraków): powierzchnia gruntów ornych 65.844 ha, z tego nieprzepuszczalnych 50%, czyli 32.922 ha;

II. Powieśle (powiaty: Dąbrowa, Mielec, Kolbuszowa, Tarnobrzeg, Nisko): powierzchnia ról 197.605 ha, z tego nieprzepuszczalnych 30%, czyli 59.822 ha;

III. Glinki pagórkowate zachodnie (głina mamutowa na krawędzi karpackiej i glina dyluwialna karpacka, a po części dolina Nadwiślańska z rzędzinami rzeczniemi, tudzież gliną lodowcową i piaskiem dyluwialnym w powiatach Biała, Wadowice, Myślenice**, Wieliczka, Bochnia, Brzesko, Tarnów, Pilzno, Ropczyce, Jasło**, Rzeszów, Łańcut): powierzchnia ról 631.185 ha, z tego nieprzepuszczalnych 70%, czyli 441.820 ha;

IV. Podgórze zachodnie (Beskid Wysoki, Tatry i część Beskidu Niskiego w powiatach: Żywiec, Limanowa, Nowy Targ, Nowy Sącz, Grybów, Gorlice, Krosno): cała powierzchnia ról 310.196 ha z wyjątkiem aluwjów rzecznych jest nieprzepuszczalna, z potrąceniem dolin i stoków o płytkim podłożu skalistym przyjmuje się 80%, t. j. 248.157 ha;

V. Podgórze wschodnie (Bieszczady, Gorgany i Czarnohóra w powiatach: Lisko, Turka, Stryj, Dolina, Bohorodczany, Nadwórna, Kołomyja, Kosów): powierzchnia ról 311.307 ha, z tego wymaga drenowania 80%, jak pod III, t. j. 249.157 ha.

VI. Porzecze Sanu i Dniestru (część Beskidu Niskiego, Bieszczad i Gorganów, wał chyrowsko-grodecki, południowo-wschodnia część niziny Krakowsko-Sandomierskiej i zachodnia część Opola w powiatach Sanok, Brzozów, Stary Sambor, Sambor, Drohobycz, Żydaczów, Stanisławów, Kałusz, Tłumacz, Dobromil, Przemyśl, Jarosław, Mościska, Gródek, Rudki): powierzchnia ról 688.484 ha, z tego wymaga drenowania 75% t. j. 441.363 ha;

VII. Powiaty wschodnie środkowe (część niziny Krakowsko-Sandomierskiej na prawym brzegu Sanu, Roztocze, zachodnia część niżu Sarmackiego i krawędzi Podolskiej, zachodnia część płyty Podolskiej w powiatach Cieszanów, Jaworów, Rawa Ruska, Żółkiew, Lwów, Bóbrka, Rohatyn, Przemyślany, Brzeżany, Podhajce): powierzchnia ról 582.572 ha, z tego wymaga drenowania około 45%, t. j. 262.358 ha;

VIII. Powiaty północno-wschodnie (wschodnia część niżu Sarmackiego i krawędzi Podolskiej) w powiatach Złoczów, Kamionka Strumiłowa, Brody i Sokal): powierzchnia ról 315.292 ha, z tego wymaga drenowania około 35% t. j. 110.353 ha;

*) Podział ten nie jest racjonalny, bo np. do tej samej strefy „porzecze Sanu i Dniestru“ zaliczono powiaty górskie od Sanoka do Kałusza oraz powiat nizinny Żydaczów i powiaty na płycie Podolskiej (Gródek i Rudki), do strefy zaś „powiaty wschodnie środkowe“ powiaty położone na nizinie Krakowsko-Sandomierskiej, na Roztoczu, niżu Sarmackim i płycie Podolskiej (od Cieszanowa i Jaworowa do Rawy, Żółkwi, Lwowa, Brzeżan i Podhajec).

**) Powiaty Myślenice i Jasło, niewłaściwie tu zaliczone, powinny być włączone do strefy IV. „Podgórze zachodnie“.

IX. Podole i część Pokucia (wschodnia część płyty Podolskiej w powiatach Tarnopol, Zbaraż, Trembowla, Skala, Czortków, Husiatyn, Zaleszczyki, Borszczów, Horodenka, Sniatyn): powierzchnia ról 700.964 ha, z tego wymaga drenowania około 50%, t. j. 350.482 ha.

Z ogólnej powierzchni 3,803.449 ha wymagałby drenowania obszar 2,196.44 ha gruntów ornych w południowej Małopolsce (bez Spisza i Orawy).

Projektowanie drenowania.

Krajowe Biuro Meljoracyjne projektowało drenowanie wyłącznie rurkami wypalanymi z gliny o długości 0,3 m i 0,33 m, a średnicy 4 cm, 5 cm, 6,5 cm, 8 cm, 10 cm, 13 cm i 15 cm. Przytem przestrzegano, aby rurki były wyrobione z plastycznej gliny (bez przymieszki żwiru lub grudek marglowych), na końcach równe, prostopadłe do osi ścięte, proste, okrągłe (wałkowane) i dobrze wypalone, a ponadto by nie były porowate*.

Pory w rurkach są zupełnie zbyteczne, gdyż powierzchnia szpar na stykach rurek, przez które ścieka woda do rurek, przy szerokości tylko pół milimetra tych szpar, a średnicy minimalnej rurek 4 cm, wynosi $0,5 \times 40 \times \pi = 20 \times \pi \text{ mm}^2$, podczas gdy przekrój przepływu w rurkach $\frac{40 \times 40 \times \pi}{4} = 400 \cdot \pi \text{ mm}^2$, tak iż $400 \pi : 20 \cdot \pi = 20$ szpar wystarcza do

napelnienia całego przekroju rurki 4-centymetrowej, z czego wynika, że przy długości rurek drenowych 0,3 m już przy długości rurowości $20 \times 0,3 \text{ m} = 6 \text{ m}$ suma przekrojów szpar równa się przekrojowi rurki o średnicy 4 cm.

Rozkład i systemy drenów.

Drenowanie jest albo pojedyncze, albo systematyczne.

Pojedynczemi rurowościami odprowadza się wodę z zagłębień terenu i źródeł, tudzież wodę płynącą w warstwie wodonośnej ze sąsiednich wyższych gruntów i zabagniającą dany grunt (tak zwanym rurowością czołową, t. j. obwodowym, założonym wpoprzek największego spadku terenu), a to najbliższą drogą do rowu odpływowego.

Systematyczne drenowanie ma na celu odprowadzenie wody opadowej (z deszczu lub śniegu) w gruntach ciężkich, nieprzepuszczalnych zapomocą rurowości z reguły równoległych, tak zwanych sących (sączków) mających ujście do rurowości zbierających (zbieraczy), którymi odpływa woda do głównego drenu zbierającego, lub do rowu odwodniającego.

Dreny sące mogą być założone w kierunku największego spadku terenu, t. j. prostopadłe do warstw: drenowanie podłużne, albo skośnie do warstw: drenowanie poprzeczne.

Drenowanie poprzeczne, które może być zastosowane przy znaczniejszym spadzie terenu, przedstawia następujące korzyści:

1. Przy drenowaniu poprzecznym woda, dostająca się na grunt drenowany z warstwy wodonośnej, zarówno jak i woda opadowa, spływająca w kie-

* Rurki, w które po jednogodzinnym gotowaniu w 10%-wym kwasie solnym wejdzie nóż głębiej niż na 1 mm, są według Kopeckiego źle wypalone; rurki zaś wysuszone na wolnym powietrzu, które włożone do wody po 24 godzinach przyjmują więcej niż 15% wody, są zanadto porowate.

runku największego spadu zostaje lepiej ujęta, aniżeli przy drenowaniu podłużnem.

2. Dreny zbierające zakłada się przy drenowaniu poprzecznem w kierunku największego spadu, czem zapobiega się ich zamulaniu.

3. Przy drenowaniu poprzecznem rurociągi zbierające z powodu większego spadu wymagają rurek o mniejszej średnicy i wskutek tego są tańsze.

Dreny sące układa się z rurek o średnicy 4 cm, w gruncie jednak żelazistym, lub miążkim piasku płynnym zaleca jednak śląska komisja generalna (dla reform agrarnych) w instrukcji wydanej dla geometrów i techników drenarskich* użycie rurek o średnicy 5 cm, zarówno jak i w dolnej części drenów ssących, jeżeli ich długość wynosi ponad 150 m. W południowej Małopolsce używano początkowo dla drenów ssących rurek 4-cm, później na życzenie interesowanych rolników rurek o średnicy 5 cm. Maksymalna długość drenów ssących zależna jest od ilości wody jaką mogą odprowadzić pełnym przekrojem z danej powierzchni (t. j. długości pomnożonej przez odstęp drenów) przy danym spadzie. Instrukcja śląska z roku 1884 zaleca maksymalną długość 250 m, instrukcja zaś z r. 1911 maksymalną długość przy drenowaniu poprzecznem 150 m.

Dreny zbierające zakładano w Małopolsce z rur o średnicy 5 cm do 15 cm, gdyż rury o większym kalibrze wypadały za drogo. Długość rurociągów zbierających zależy od przepływu maksymalnej ilości wody w rurach 15-centymetrowych, który powinien być całkowicie wyzyskany celem możliwego zmniejszenia ilości wylotów, narażonych często na złośliwe uszkodzenie.

Działanie drenowania.

Wskutek przedostawania się wody gruntowej do drenów na całym obwodzie styków i odpływu wody drenami następuje ruch wody w kierunku drenów, a zwierciadło wody gruntowej między rurociągami ssącymi układa się według krzywej depresyjnej, której wierzchołek na terenie poziomym (przy drenowaniu podłużnem) znajduje się w środku między rurociągami, na terenie zaś nachylonym (przy drenowaniu poprzecznem), zbliża się do górnego rurociągu. Krzywa depresyjna odpowiada w przybliżeniu elipsie,** której oś wielka na terenie poziomym równa się odległości rurociągów ssących, oś zaś mała podwójnemu wzniesieniu wierzchołka nad poziomem drenów.

Wyniki badań przeprowadzonych przez profesorów inż. Spöttle'go i Krügera nad wpływem drenowania na poziom wody gruntowej stwierdził w Wirtembergii inż. Otto Fauser pomiarami zwierciadła wód gruntowych, wykonanymi na 2 polach w rok po ukończeniu drenowania, z których to pół jedno o ciężkiej ziemi ilastej z zawartością 81.7% części spławialnych, wydrenowane zostało na głębokość 1.10 m przy odstępie drenów 8 m, drugie zaś na ziemi gliniastej z zawartością 45.7% części spławialnych na głębokość 1.25 m przy odstępie drenów 22 m.

Wyniki tych badań streścił inż. Fauser, jak następuje:***

* Instrukcja generalnej komisji śląskiej dla projektowania i wykonania drenowania wyszła przed wojną światową w 5 wydaniach, 1-em w r. 1857, ostatniem w r. 1911, których przepisy w szczegółach nie są ze sobą zgodne.

** Według kalkulacji profesora uniwersytetu w Królewcu dr. Rothe'go opartej na pomiarach inżyniera Fausera.

*** Sammlung Göschen. Meliorationen von Oberbaurat Otto Fauser. I. Allgemeine Entwässerung, Berlin und Leipzig 1921.

a) Im cięższa* jest ziemia, tem więcej stromo podnosi się krzywa wody gruntowej od drenów w górę. Przy tej samej odległości drenów uzyskuje się zatem na gruntach przepuszczalnych więcej równomierne odwodnienie pola, aniżeli na gruntach nieprzepuszczalnych. Z drugiej strony płaski przebieg krzywej stanu wody gruntowej na lekkich gruntach pozwala na powiększenie odległości rurociągów celem uzyskania takiego samego działania drenów, jak na gruntach ciężkich.

b) Im głębsze drenowanie, tem większy jest wpływ drenów na obniżenie zwierciadła wody gruntowej w środku między rurociągami, tem większa może być odległość rurociągów dla uzyskania tego samego działania.

c) Im lepszy jest rodzaj gruntu, tem większy wpływ głębokości rurociągów na odwodnienie.

d) Szybkość odwodnienia jest przy tym samym odstępie drenów proporcjonalna do przepuszczalności gruntu, a wzrasta tak przy zmniejszeniu odległości rurociągów, jak i przy powiększeniu ich głębokości.

Ważniejszym od działania na stan wody gruntowej i na odprowadzenie nadmiaru wody jest na wszystkich ciężkich, zwięzłych gruntach wpływ drenowania na strukturę ziemi. Przez wykop rurek drenowanych, które zostały zasypane rozluźnionym materiałem, umożliwia się ziemi między rurociągami ściami trwale przesuwanie się pod wpływem wilgoci i mrozu na boki w kierunku drenów. Wskutek tego powstaje w ziemi sieć delikatnych rys i szczelin, które przy odpowiednio dobranej odległości i głębokości drenów rozluźniają ziemię aż do głębokości drenów i otwierają dostęp dla głównych czynników vegetacyjnych, t. j. powietrza, ciepła i wody opadowej. W ten sposób wywołane częste zmiany w wysychaniu i zawilgoceniu, w kurczeniu się i pęcznieniu ziemi sprzyjają koagulacji koloidów** i przejściu ich ze stanu struktury o ziarnkach pojedynczych (stanu zolowego) do stanu struktury grzałkowatej (stanu żelowego), przy którym to ostatnim stanie zwiększa się objętość porów i powietrza w ziemi.

Co do ukształtowania się krzywej depresyjnej wody gruntowej, pochodzącej z opadów i co do podanych powyżej też inż. Fausera, to według badań oddziału pedologicznego Biura Meljoracyjnego Rady Kultury Krajowej w Pradze, przeprowadzonych przez inżyniera Otokara Solnarza na gruntach wydrenowanych w latach 1925 i 1926 tezy te nie mają zastosowania do ciężkich zupełnie nieprzepuszczalnych gruntów.*** Według badań inż. Solnarza woda

* W technice meljoracyjnej, podobnie jak w gospodarstwie nazywa się zwięzłe ziemie ilaste, trudne do uprawy ciężkimi, a piaszkowe lekkimi, chociaż ciężar iltu jest mniejszy od ciężaru piasku.

** Koloidy (z greckiego: $\kappa\omicron\lambda\lambda\alpha$, klej) są to kleiste substancje, składające się z minimalnych, delikatnych cząsteczek rozproszonych o średnicy od $100 \mu\mu$ do $1 \mu\mu$ ($1 \mu\mu = 0,000,001 \text{ mm}$), powstałe z materiałów glebotwórczych wskutek długiego chemicznego działania wody (hydrolizy), mianowicie: krzemionka koloidowa, koloidowy wodorotlenek żelazowy, glinowy, koloidowe ciała próchnicowe i koloidowe krzemiany. Rozproszone cząsteczki koloidowe naładowane ujemną elektrycznością, tak zwane hydrozole, przy dodaniu elektrolitów (kwasów, baz, soli) z jonami naładowanymi pozytywną elektrycznością wyładowują się, a wskutek ruchu molekularnego Browna, jakie te cząstki koloidowe odbywają, następuje koagulacja, t. j. połączenie hydrozoli w kłaczkę, gruczolki, tak zwane hydrożele. W ciężkich ziemiach ilastych nawożenie wapnem powoduje koagulację cząsteczek iltu i poprawę własności fizycznych gruntu. Natomiast długotrwałe ulewne deszcze wylugowują z ziemi i unoszą sole, które utrzymywały koagulację cząsteczek koloidowych, a przez to niszczą korzystną strukturę grzałkowatą i przywracają niekorzystną strukturę ziarn pojedynczych.

*** Inż. Otokar Solnař, radca budownictwa Rady Kultury Krajowej w Pradze, „Pohyb vody v půdě, a působení drenáží“ (Ruch wody w ziemi, a działanie drenowania. Praga

opadowa przecieka w ciężkich gruntach nieprzepuszczalnych tylko przez górną warstwę uprawną (30 cm grubości) i nie dostaje się do warstw głębszych. Warstwy te bowiem posiadają tylko pory kapilarne, które są wypełnione wodą powstałą z kondensacji pary wodnej, przenikającej powietrze, a płynącej z miejsc cieplejszych do zimniejszych (według Mezgera), a więc przy niższej temperaturze ziemi od temperatury powietrza do ziemi. Badania inżyniera Solnarza obejmowały pomiar wilgotności ziemi nad drenami i w rozmaitych odległościach od drenów, tudzież w warstwach ziemi w rozmaitych głębokościach pod terenem (w warstwie uprawnej 5 cm, 15 cm i 30 cm pod powierzchnią terenu, w głębszych warstwach 0.5 m, 0.75 m, 1 m, dokąd w Czechach sięga zmiana temperatury ziemi, 1.25 m, ewentualnie 1.50 m, jeżeli drenowanie było głębsze, niż 1.50 m), równocześnie zaś dla ustalenia wszelkich wpływów klimatycznych pomiary temperatury i względnej wilgotności powietrza, a na miejscach, z których pobrano próbki ziemi, także temperaturę gruntu. Przy badaniach tych stwierdzono, że największa wilgotność ziemi w gruntach ilastych nieprzepuszczalnych była bezpośrednio nad drenami i w warstwie uprawnej pod powierzchnią terenu, najmniejsza zaś wilgotność w środku między rurociągami ssącymi na poziomie drenów, dokąd działanie drenów nie sięga, gdzie zatem wilgotność powinna być największa, gdyby woda opadowa według teorii infiltracyjnej do warstw głębszych gruntów łączyła się z przeciekami.

Jako szkodliwe działanie drenowania przytacza się: 1) przyspieszenie odpływu wody z gruntów drenowanych, co wpływać ma na zwiększenie rozmiarów powodzi, 2) wylugowanie pokarmów roślinnych z ziemi.

ad 1) Zarzut przyspieszonego odpływu wody i zwiększenia niebezpieczeństwa powodzi jest nieuzasadniony, gdyż jak pruska komisja wodna na podstawie pomiarów przeprowadzonych od 1 października 1896 r. do 31 maja 1899 r. na gruntach drenowanych i niedrenowanych na dziale wód Wisły i Pazyczki na Górnym Śląsku stwierdziła, odpływ wody z gruntów drenowanych opóźnia się, a dobroczynne działanie drenowania jest jeszcze większe w zimie, bo grunt wydrenowany z powodu krążącego w nim powietrza i rozkładu jest cieplejszy, nie zamarza tak silnie i głęboko, wskutek czego śnieg prędzej topnieje, a woda przez cały czas mrozów odpływa.*

ad 2) Natomiast odprowadzając drenaży w wodzie grunтовой pokarmy roślinne, a mianowicie: amoniak w ilościach mniejszych, aniżeli go zawiera woda deszczowa, potas i kwas fosforowy w bardzo małych ilościach, wapno, magnez, kwas siarkowy, rozpuszczalny kwas krzemowy, chlor i żelazo, a zwłaszcza najdroższy pokarm kwas saletrowy w znacznych ilościach. Ponieważ wyszczególnione pokarmy roślinne, poczynając od wapna do żelaza, znajdują się w obfitości w gruntach uprawnych, a nadmiar chloru i żelaza jest raczej dla roślin szkodliwy, drenowanie zatem wyrządza tylko szkodę przez wylugowanie azotu saletrowego. Badania lizymetrowe na stacji Hamsted wykazały, że strata azotu w wodzie drenowej zmniejsza się z powiększeniem głębokości drenów, bo wynosiła w 25 latach przy głębokości drenów 0.5 m 11.50%, przy głębokości 1.0 m 6.0%, a przy głębokości 1.5 m 5.30%

1927 r.) Część wyników badań inż. Solnarza ogłosił profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego dr. inż. Adam Rożański w Nr. 1 „Inżynierji Rolnej” z r. 1929 w rozprawie: „Najnowsze prądy i działania w osuszaniu gruntów mineralnych”.

* H. Keller. Memel-, Pregel-, und Weichselstrom (tom III, str. 25). Berlin 1899.

całej zawartości azotu w ziemi. Również na czarnych ugorach wypłukuje woda więcej azotu, aniżeli na polach pokrytych roślinnością, wobec czego zaleca się pogłówne nawożenie roślin saletrą celem zapobieżenia stracie tego cennego nawozu przez wylugowanie.

Głębokość drenów.

Co do głębokości i odstepu drenów, ilości wody, jaka ma być odprowadzona drenami z jednostki powierzchni (1 ha), oraz przepływu wody w drenach, nie przeprowadzono przed wojną światową badań i doświadczeń naukowych, na których możnaby polegać przy projektowaniu drenowania, gdyż techniczne laboratorium pedologiczne (gleboznawcze) istniały w środkowej Europie tylko w Biurze Meljoracyjnym czeskiej Rady Kultury Krajowej w Pradze i w państwowej inspekcji meljoracyjnej w Ellwangen w Wirtembergii. Z tego powodu stosowano się przy opracowaniu projektów drenowania do instrukcji ułożonej przez śląską komisję generalną na podstawie doświadczeń pruskich techników drenarskich.

Głębokość drenów sących (od powierzchni terenu do dna rowka drenowego) przyjmuje się na podstawie doświadczeń praktycznych z uwzględnieniem roślin, jakie na danym polu są uprawiane, oraz ziemi i klimatu.

Technik drenarski L. Vincent stosował w północnych Niemczech głębokość drenów sących 1 m do 1·2 m, a gdzie była woda gruntowa, zakładał drewny na poziomie tej wody, w maksymalnej jednak głębokości 1·6 m.

Instrukcja śląska, stosowana w całych północnych Niemczech, przepisuje głębokość drenów na rolach 1·25 m, na łąkach 0·95 m.

W Anglii były początkowo spory o głębokość i odstęp drenów, bo technicy drenarscy projektowali głębokość 1·36 m przy odstepie 13·6 m (równym 10-krotnej głębokości), podczas gdy farmerzy domagali się płytszego i gęściejszego drenowania o głębokości 1·0 m przy odstepie 10·0 m. W ostatnich czasach przed wojną światową ustalono następujące głębokości i odstepy drenów:

a) w ciężkich ziemiach ilastych: głębokość 0·76 m do 0·84 m (przy odstepie 4·57 do 6·40 m);

b) w średnich ziemiach iłowo-gliniastych i marglowo-gliniastych 0·92 m do 0·99 m (przy odstepie 6·71 do 9·15 m);

c) w lekkich ziemiach:

gliniastych 1·07 m do 1·22 m (przy odstepie 10·00 m do 12·81 m);

piaskowych 1·22 m do 1·37 m (przy odstepie 13·72 m do 20·13 m).

W Czechach stosowano według publikacji inżyniera meljoracyjnego Józefa Kopecký'ego, pedologa Rady Kultury Krajowej,* następujące głębokości:

w ciężkich ziemiach, na których uprawiano buraki cukrowe, normalną głębokość 1·4 m do 1·5 m, tak ażeby woda gruntowa w środku między drenami sącymi nie dosięgała 1 m pod powierzchnią terenu;

na gruntach przeznaczonych do uprawy zbóż i ziemniaków, dla których czasowe podniesienie stanu wody gruntowej do 0·6 m pod terenem jest dopuszczalne, 1·3 m do 1·4 m;

w chmielarniach 1·8 do 2·0 m;

na gruntach, w których podłożu znajduje się wapno, i na głębokich gli-

* Die Bodenuntersuchung zum Zwecke der Drainagearbeiten, Prag 1901.

nach dyluwialnych głębokość ponad 1'5 do 2'0 m, a to celem umożliwienia roślinom czerpania pokarmów z głębszych warstw ziemi.

W Wirtembergji zakłada się dreny sące według Fausera dla zbóż i ziemniaków na głębokości 1'2 m do 1'4 m, dla buraków i lucerny 1'4 m do 1'5 m, dla chmielu i winorośli 1'8 do 2 m, na łąkach 1'2 m. Powiększenie głębokości zaleca Fauser w głębokiej glinie dyluwialnej, i wogóle w ziemiach o podłożu bogatym w pokarmy roślinne, a szczególnie w wapno.

W Szwajcarii ustanowiła komisja towarzystw rolniczych w r. 1897 głębokość 1'5 m zamiast poprzednio stosowanej głębokości 1'25 m.

Ze względu na stosunki klimatyczne zastosowuje się większą głębokość drenów w okolicach niżej położonych z wyższą temperaturą, mniejszymi opadami, a tem samem z dłuższym okresem wegetacyjnym, gdzie rośliny zapuszczają głęboko korzenie, natomiast mniejszą głębokość w terenie górzystym z niższą temperaturą i większymi opadami atmosferycznymi, a zatem z krótszym okresem wegetacyjnym, gdzie rośliny nie zapuszczają głęboko korzeni, zwłaszcza że podłoże jest częstokroć skaliste.

W południowej Małopolsce projektowało Krajowe Biuro Meljoracyjne głębokość drenów sących przy odwodnieniu gruntów ornych 1'2 m do 1'3 m, przeciętnie 1'25 m, w ciężkich ilach 1'0 do 1'1 m, przy drenowaniu łąk i pastwisk 1'0 m, ogrodów i sadów 1'5 m do 2'0 m. Bank Meljoracyjny, a obecnie Spółka „Małopolskie Zakłady Techniczne i Meljoracyjne“ we Lwowie, stosuje głębokość drenowania 1'10 do 1'25 m zależnie od kultury: łąki, czy roli.

W odrodzonej Polsce instrukcja o sporządzeniu projektów urządzeń meljoracyjnych, wydana przez Ministerstwo Rolnictwa i Dóbr Państwowych 26 września 1925 r., a ogłoszona w Nr. 227 „Monitora Polskiego“ z 1 października 1925 r., przepisuje średnią głębokość sączków dla łąk i pastwisk 1'0 m dla pól 1'20 m do 1'50 m,* dla chmielników 1'80 m.

Przy odwodnieniu budynków zakłada się dreny wzdłuż ścian zewnętrznych poniżej fundamentów, oraz dreny sące w głębokości 0'5 m pod dnem piwnic w małych odstępach 1 m do 3 m. Rurek powinno się używać o średnicy przynajmniej 5 cm.

Dreny przy odwodnieniu cmentarzy zakłada się w głębokości przynajmniej 0'5 m pod dnem grobów, a ponieważ głębokość grobów wynosi przeciętnie 1'8 m, zatem dreny powinny być zakładane w głębokości przynajmniej 2'3 m do 2'5 m pod terenem. Odległość drenów ssących od grobów powinna wynosić przynajmniej 1 m, długość zaś powinna być jak najmniejsza, aby dreny szybko działały. Dreny zbierające powinny być zakładane na drogach i ścieżkach cmentarnych.

Badania gruntów wydrenowanych, przeprowadzone po wojnie światowej w republice czesko-słowackiej przez oddział pedologiczny Biura Meljoracyjnego czeskiej Rady Kultury Krajowej w Pradze, a między temi badania inżyniera Solnarza, o których powyżej wspomniano, wykazały, że w ciężkich gruntach nieprzepuszczalnych woda poniżej warstwy uprawnej (30 cm grubości) pochodzi nie z opadów atmosferycznych, lecz z kondensacji pary wodnej, i to do takiej głębokości, do jakiej sięgają dzienne zmiany temperatury w ziemi (w Czechach 1 m). Do tej głębokości odbywają się prawdopodobnie wszyst-

* Głębokość 1'50 m za wielką.

kie procesy hydrologiczne, fizykalno-chemiczne, biologiczne i t. d. Gdzie procesy te ustają, tworzy się zgęszczony iluwalny poziom, który stanowi granicę maksymalnej głębokości drenów (1 m). Na polach doświadczalnych w Czechach największe i najlepsze plony wykazały w latach 1926 i 1927 te działki, które drenowane były na głębokość około 1 m z odstępami mniejszymi, jak o tem wspomina prof. dr. Rożański w pracy swej „Najnowsze prądy i działania w osuszaniu gruntów mineralnych“. Z tego też powodu zmniejszono w r. 1931 dawniej w Czechach stosowane głębokości i odstęp drenów.

Według dziewięciostopniowej skali instrukcji czesko-słowackiej z r. 1931, zamieszczonej przez prof. dr. Rożańskiego w jego pracy „Głębokości i odstęp sączków drenowych w ziemiach mineralnych“, dołączonej do II rozdziału IV części niniejszej publikacji (strona 176) mają być zakładane dreny sąsące:

- a) na obszarze produkcji buraczanej od 0·8 m do 1·3 m;
- b) na obszarze produkcji zbożowej i zbożowo-ziemniaczanej: na glebach pochodnich 0·8 m do 1·3 m, na glebach pierwotnych 0·8 m do 1·1 m.

Głębokość drenów zbierających jest większa od głębokości drenów sących o średnicę zbieraczy, gdyż sączki łączy się ze zbieraczami górą.

Odstęp drenów.

Odległość równoległych drenów sących, od której zależy szybkie i równomierne osuszenie powierzchni gruntu, normuje się według głębokości drenów sących i przepuszczalności gruntu, oznaczonej na podstawie analizy mechanicznej ziemi, przyczem uwzględnia się intensywność gospodarstwa.

W północnych Niemczech, gdzie rząd pruski traktował drenowanie jako rzemiosło i nie zorganizował służby technicznej meljoracyjnej z wyższym wykształceniem,* pozostawiono unormowanie odstępu drenów powierzchniowej ocenie przepuszczalności gruntu przez projektantów, t. j. szachmistrzów i techników drenarskich, natomiast w południowych Niemczech i innych krajach środkowej Europy oznaczano odstęp drenów według ilości procentowej części spławialnych ziemi, stwierdzonej zapomocą analizy mechanicznej.

Do analizy mechanicznej ziemi używano następujących przyrządów:

- a) flaszki odmulającej Benningsena,
- b) cylindra odmulającego Kühna,
- c) flaszki odmulającej profesora Tadeusza Sikorskiego, która jest kombinacją 2 powyższych przyrządów,
- d) aparatu Schöne'go, który się odznacza dokładnością i ma tę zaletę, że samoczynnie oddziela składniki ziemi.

Ponieważ analiza jednej próbki ziemi na cztery kategorie składników aparatami Schöne'go wymagała 8 do 10 godzin czasu, używa się obecnie powszechnie aparatu odmulającego, ulepszanego przez inżyniera Józefa Kopecký'ego. Aparat ulepszony skutecznie rozdziela składniki próbki ziemi samoczynnie w przeciągu 1½ do 2 godzin zapomocą trzech cylindrów szkla-

* Na brak katedry meljoracji i kursu dozorców meljoracyjnych wskazuje dolnośląski program meljoracyjny z r. 1927, który podano w streszczeniu w III części niniejszej publikacji na stronie 198, a również prof. dr. Rothe zwraca uwagę w czasopiśmie „Der Kulturtechniker“ z r. 1929 (str. 155), że w północnych Niemczech przeprowadza się drenowanie bez badań pedologicznych.

nych o średnicy 30 mm, 56 mm i 178 mm, przez które przepływa woda przy pewnym ciśnieniu regulowanym na kurku dopływowym ze zbiornika wyrównawczego z chyżością 7 mm, 2 mm i 0·2 mm na sekundę. Stosownie do tych chyżości przepływającej wody zostaje w cylindrze pierwszym (o średnicy 30 mm) grupa ziarn ziemi o średnicy 2 do 0·1 mm (frakcja IV), w cylindrze drugim (o średnicy 56 mm) grupa ziarn o średnicy 0·1 do 0·05 mm (frakcja III), w cylindrze trzecim (o średnicy 178 mm) grupa ziarn o średnicy 0·05 do 0·01 mm (frakcja II), a części spławialne o średnicy mniejszej od 0·01 mm (frakcja I) odpływają z wodą ze wszystkich trzech cylindrów.

Stosownie do głębokości drenów i przepuszczalności gruntu przyjęto następujący odstęp rurociągów sących bez uwzględnienia intensywności gospodarstwa:

Technik drenarski Vincent przyjął w r. 1852 odstęp drenów równy 12-krotnej głębokości (1·25 m) t. j. 15 m dla gruntów gliniastych, a 25-krotnej głębokości dla gruntów lekkich t. j. 31 m, dopuszczając zmniejszenie odstępu dla gruntów bardzo ciężkich.

Instrukcja śląska z r. 1857 przepisuje odstęp drenów przy głębokości 1·25 m na gruntach ornych:

1) na gruntach ciężkich	7·50 m do 9·42 m
2) na lżejszych gruntach ilastych i ciężkich gliniastych	9·42 " " 11·30 "
3) na gruntach gliniastych	11·30 " " 15·06 "
4) na piaszczystych gruntach gliniastych	15·06 " " 18·83 "
5) na gruntach piaszkowych	18·83 " " 22·60 "

Drugie wydanie instrukcji z r. 1884 przepisuje dla tej samej głębokości drenów na rolach, a 0·95 m na łąkach większe odstępy, mianowicie:

ad 1) 10 do 12 m, ad 2) 12 do 16 m, ad 4) 16 do 20 m, ad 5) 20 do 24 m, (ad 3 nie podaje odstępu).

W wydaniu z r. 1911 rozszerzyła skalę jakości gruntu instrukcja śląska i ustanowiła następujący odstęp drenów przy głębokości 1·25 m na rolach, a 1·0 m na łąkach:

1) na ciężkich gruntach ilastych	10 do 12 m
2) na ciężkich gruntach gliniastych	12 " 14 "
3) na zwykłych gruntach piaszkowych z kamieniami	14 " 16 "
4) na piaszczystych gruntach gliniastych	16 " 20 "
5) na gliniastych gruntach piaszkowych	20 " 24 "
6) na lekkich gruntach piaszkowych	24 " 30 "

Piasek płynny i grunt żelazisty wymagają mniejszego odstępu drenów. Przy większym spadzie terenu ponad 1:250, względnie 1:300 i drenowaniu poprzecznem mogą być powyższe wymiary powiększone o 20%.*

W Anglii odstęp drenów podany na stronie 85 (przy głębokości drenów) odpowiada:

- a) w ciężkich ziemiach 6 do 7·5-krotnej głębokości;
- b) w średnich ziemiach 8 do 9-krotnej głębokości;
- c) w lekkich ziemiach:
gliniastych 10 do 10·5-krotnej głębokości;
piaskowych 11 do 15-krotnej głębokości.

Wäge i prof. dr. Emil Parels przyjęli zgodnie przy głębokości drenów 1·25 m następujące odstępy:

* Odstęp drenów przyjęła instrukcja śląska za wielki.

a) dla gruntów ilastych przy zawartości ponad 50% części spławialnych: w górach 7·5 do 9·5 m, t. j. 6 do 7·5-krotną głębokość (jak w Anglii), zresztą 9·5 do 11·3 m, t. j. 7·5 do 9-krotną głębokość;

b) dla gruntów gliniastych o zawartości 30 do 20% części spławialnych 11·3 do 18 m, t. j. 9 do 14·4-krotną głębokość;

c) dla gliniastych gruntów piaszkowych o zawartości 20 do 10% części spławialnych 18 do 22·5 m, t. j. 14·4 do 18-krotną głębokość;

d) w gruntach piaszkowych (grubo-ziarnistych) o zawartości poniżej 10% części spławialnych 22·5 do 36 m, t. j. 18 do 29-krotną głębokość.

Inżynier Gerhardt w Berlinie oznaczył dla głębokości drenów 1·25 m następującą skalę odstępów na podstawie zawartości części spławialnych w ziemi:

a) drenowanie podłużne przy spadzie terenu do 1:270 (0·37%):

1) w ciężkim gruncie ilastym, zawierającym ponad 75% części spławialnych, odstęp 8 do 10 m, równy 6 do 8-krotnej głębokości;

2) w zwykłym gruncie ilastym, zawierającym 75% do 50% części spławialnych, odstęp 10 do 12 m, równy 8 do 9·6-krotnej głębokości;

3) w ciężkim gruncie gliniastym, zawierającym 50% do 40% części spławialnych, odstęp 12 do 14 m, równy 9·6 do 11·2-krotnej głębokości;

4) w zwykłym gruncie gliniastym, zawierającym 40% do 30% części spławialnych, odstęp 14 do 16 m, równy 11·2 do 12·8-krotnej głębokości;

5) w piaszkowym gruncie ilastym, zawierającym 30% do 20% części spławialnych, odstęp 16 do 20 m, równy 12·8 do 16-krotnej głębokości;

6) w gliniastym gruncie piaszkowym, zawierającym 20% do 10% części spławialnych, odstęp 20 do 24 m, równy 16 do 19·2-krotnej głębokości;

7) w lekkim gruncie piaszkowym, zawierającym 10% do 5% części spławialnych, odstęp 24 do 30 m równy 19·2 do 24-krotnej głębokości.

b) drenowanie poprzeczne, przy spadzie terenu powyżej 0·37%:

ad 1) odstęp 8 do 12 m, równy 6·4 do 9·6-krotnej głębokości;

ad 2) odstęp 10 do 15 m, równy 8 do 12-krotnej głębokości;

ad 3) odstęp 12 do 18 m, równy 9·6 do 14·4-krotnej głębokości;

ad 4) odstęp 14 do 21 m, równy 11·2 do 17·3-krotnej głębokości;

ad 5) odstęp 17 do 25 m, równy 13·6 do 20-krotnej głębokości;

ad 6) odstęp 21 do 30 m, równy 17·3 do 24-krotnej głębokości;

ad 7) odstęp 25 do 35 m, równy 20 do 28-krotnej głębokości.

Według Gerhard'ta może być zastosowany większy odstęp przy drenowaniu poprzecznym w tych wypadkach, gdzie w ziemi występują warstwy wodonośne, które uchwycone drenami poprzecznymi uważać można za dreny niższego rzędu. Powiększenie odstępów drenów ze zwiększeniem spadu terenu jest możliwe tylko do pewnej granicy, gdyż przy wielkich spadach warstwy wodonośne występują na powierzchnię terenu. Geometra i inżynier kultury Jerzy Schewior zaznacza w swym podręczniku „Die Drainage“, wydanym w r. 1912, że przy wielkim spadzie terenu nastąpić musi zmniejszenie odstępów drenów, mianowicie tam, gdzie różnica wysokości drenów sących przekracza 0·5 m.

Inżynier Andrzej Kornella, referent spraw torfowych w Kraj. Biurze Meljoracyjnym we Lwowie, który z polecenia Wydziału Krajowego od r. 1897 aż do wojny światowej przeprowadzał na aparacie Kühna analizę mechaniczną ziemi dla projektów Biura Meljoracyjnego przy pomocy 2 dozorców, ułożył

następującą skalę odstepu drenów dla głębokości 1·25 m przy drenowaniu podłużnem:

1)	przy zawartości	100	do 80%	części spławialnych	odstęp	8	do 10	m
2)	"	"	80	" 60%	"	"	10	" 12 "
3)	"	"	60	" 40%	"	"	12	" 14 "
4)	"	"	40	" 30%	"	"	14	" 16 "
5)	"	"	30	" 20%	"	"	16	" 18 "
6)	"	"	20	" 10%	"	"	18	" 20 "
7)	"	"	10	" 00%	"	"	20	" 24 "

W tabeli zawierającej wyniki analizy poszczególnych próbek ziemi zamieszczał inż. Kornella uwagi co do zawartości wapna i połączeń żelazowych do użytku projektantów, którzy przy zawartości wapna powiększali, a przy zawartości połączeń żelazowych zmniejszali odstęp drenów.

Skala powyższa inż. Kornelli, która odpowiada mniej więcej stopniowaniu inż. Gerhardt'a, przyjmuje zaś odstepy większe pod 1—3), a mniejsze pod 5—7), aniżeli skala Gerhardt'a, zamieszczoną została w tomie siódmym podręcznika nauk inżynierskich w r. 1907 („Handbuch der Ingenieurwissenschaften“) przez prof. I. Spöttle'go, który zgodnie ze skalą inż. Kornelli zaznaczył, że rurociągi założone w odstepie ponad 24 m rzadko spełnią swe zadanie, a również rzadko zajdzie potrzeba zmniejszenia odstepu poniżej 8 m dla osiągnięcia celu odwodnienia.

Formularz tabeli, w której zamieszczano wyniki analizy mechanicznej w laboratorium Kraj. Biura Meljoracyjnego, przedrukował w Nrze 1 „Wiedzy Rolniczej“ w pracy „Jak gleby należy u nas drenować“ (strona 15), prof. Sławomir Mikłaszewski, dodając jednak następującą uwagę, której formularz ten nigdy nie zawierał: „NB. Połowę zawartości piasku miążkiego dodaje się do zawartości miazłu i według tej sumy procentowej oznacza się w naszym biurze odstęp drenów“. Na tej podstawie sformułował prof. Mikłaszewski (na stronie 25 tej pracy) całkiem nieuzasadniony zarzut, że „normy rozstawy sączków, stosowane przez Krajowe Biuro Meljoracyjne we Lwowie, na podstawie formułki $\frac{1}{2}$ piasku miążkiego + miazł, nie są słuszne“.*

Pedolog Rady Kultury Krajowej w Czechach inż. Kopecky ułożył dla głębokości drenów 1·4 do 1·5 m na gruntach ciężkich, przeznaczonych pod uprawę buraków, a 1·3 do 1·4 m na gruntach lżejszych, oraz na gruntach przeznaczonych pod uprawę zbożową, ośmiostopniową skalę odstepu drenów, którą oparł nie tylko na całej procentowej zawartości części spławialnych ziemi, lecz także na zawartości części ilowych, które decydują o zwięzłości gruntu, a których ilość we frakcji I (częściach spławialnych) wynosi przeciętnie: w ciężkim gruncie ilastym $\frac{4}{5}$, w ilasto-gliniastym gruncie $\frac{4}{5}$ do $\frac{3}{5}$, w zwięzłym gruncie ilastym $\frac{3}{5}$ do $\frac{1}{2}$, w piaszkowym gruncie ilastym $\frac{1}{2}$ do $\frac{1}{3}$, w gliniastym gruncie piaszkowym $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{5}$. Odstęp drenów wynosi według publikacji inż. Kopecky'ego z r. 1901:

* W lwowskim „Czasopiśmie Technicznym“ z r. 1899, w artykule zatytułowanym „Odstęp drenów“, inż. Jan Blauth wspomina wprawdzie, że oznaczał w ten sposób odstęp drenów, który zmniejszał lub powiększał „w miarę wpływu innych czynników“, lecz był to odosobniony wypadek, a inż. Andrzej Kornella, w artykule „Analiza mechaniczna ziemi“, zamieszczonym w r. 1901 w tem samym Czasopiśmie, wystąpił stanowczo przeciw podobnemu niewłaściwemu oznaczaniu odległości drenów.

1) w ciężkich gruntach ilowych, o zawartości ponad 70% części spławialnych, a ponad 55% części ilowych 8 do 9 m, równy 7-krotnej głębokości;

2) w chudych ilach, lub marglach ilowych, przy zawartości 70 do 55% części spławialnych, a 55 do 40% części ilowych 9 do 10 m, równy 7·5-krotnej głębokości;

3) w piaskowych lub gliniastych gruntach ilowych, przy zawartości 55 do 40% części spławialnych, a 40 do 25% części ilowych 10 do 12 m, równy 7·5 do 9-krotnej głębokości;

4) w zbitym gruncie gliniastym, lub piaskowych warstwach gliniasto ilowych (głównie na pierwotnej skorupie ziemi), przy zawartości 40 do 30% części spławialnych, a 25 do 15% części ilowych 12 do 14 m, równy 9 do 10-krotnej głębokości;

5) w gruntach gliniastych widocznie piaskowych lub drobno piaskowych, przy zawartości 30 do 20% części spławialnych, a 15 do 7% części ilowych 14 do 16 m, równy 10·5 do 12-krotnej głębokości;

6) w silnie piaskowych gruntach gliniastych, silnie gliniastych lub próchnicznych (nad 5% próchnicy) gruntach piaskowych, przy zawartości 20 do 10% części spławialnych, a 7 do 2% części ilowych 16 do 18 m, równy 12 do 14-krotnej głębokości;

7) w słabo gliniastych, lub słabo próchnicznych gruntach piaskowych, przy zawartości poniżej 10% części spławialnych, a poniżej 2% części ilowych 18 do 20 m, równy 14 do 15·5-krotnej głębokości;

8) w gruncie piaskowym 20 do 24 m.

W gruncie piaskowym, zawierającym mniej niż 10% części spławialnych, nie zaleca inż. Kopecky systematycznego drenowania, z wyjątkiem wypadku, jeżeli jest możliwym poprawienie gruntu przez poprzednie nawiezenie gliną lub marglem.

Jeżeli warstwa uprawna znajduje się w złym stanie fizykalnym, lub okazuje wielką pojemność dla wody (ponad 80%), może być odstęp drenów zmniejszony:

ad 1) w gruncie o zawartości ponad 55% części ilowych do 6-krotnej głębokości;

ad 2) w gruncie o zawartości 55 do 40% części ilowych do 7-krotnej głębokości;

ad 3) w gruncie o zawartości 40 do 25% części ilowych do 8-krotnej głębokości.

Inż. Kopecky przytacza przykłady zastosowania mniejszego odstępu drenów w intensywnie prowadzonych gospodarstwach, jak np. w Dymokur, gdzie grunt o zawartości 50 do 60% części ilowych, wydrenowany w odstępie równym 6-krotnej głębokości, wydał o 50% większy plon w burakach, aniżeli ten sam grunt wydrenowany w odstępie równym 7 do 8-krotnej głębokości.

Na podstawie badań, przeprowadzonych po wojnie światowej przez oddział pedologiczny Rady Kultury Krajowej i doświadczeń praktycznych, zrobionych w ciągu lat trzydziestu, wydana została w republice czesko-słowackiej w r. 1931 nowa instrukcja, normująca głębokość i odstęp drenów, o której wspomniano powyżej przy omówieniu głębokości drenów. Tabela odstępów i odległości drenów, przepisanych tą instrukcją, zamieszczona została w pracy profesora dra inż. Rožańskiego na stronie 176.

W Wirtembergji unormowano odstęp drenów dla pięciu stosowanych

tam różnych głębokości: 1·2 m, 1·3 m, 1·4 m, 1·5 m i 1·6 m według zawartości części spławialnych w ziemi.

Przy głębokości drenów 1·2 m (najczęściej stosowanych w południowej Małopolsce) wynosi odstęp:

1)	przy zawartości	100 ⁰ / ₀	części spławialnych	8·6 m
2)	"	90 ⁰ / ₀	"	8·7 "
3)	"	80 ⁰ / ₀	"	9 "
4)	"	70 ⁰ / ₀	"	9·6 "
5)	"	60 ⁰ / ₀	"	10·4 "
6)	"	50 ⁰ / ₀	"	11·4 "
7)	"	40 ⁰ / ₀	"	12·6 "
8)	"	30 ⁰ / ₀	"	14·8 "
9)	"	20 ⁰ / ₀	"	16·8 "
10)	"	10 ⁰ / ₀	"	21·2 "

W powyższych odstępach drenów wprowadzano według inż. Fausera następujące poprawki:

1. Z uwagi, że ziarna frakcji II (0·01 do 0·05 mm), w znaczniejszej ilości przyczyniają się do przepuszczalności i spulchnienia ziemi ilastej i gliniastej, powiększano odstęp drenów przy nadwyżce ziarn II frakcji nad I frakcją, mianowicie:

przy nadwyżce + 15⁰/₀ a głębokości 1·20 m o 4·6 m

" " " 1·30 " " 5·0 "

przy nadwyżce + 10⁰/₀ a głębokości 1·2 m o 3·7 m, przy głęb. 1·3 m o 4·0 m

" " + 5⁰/₀ " " o 2·8 " " " o 3·0 "

" " ± 0⁰/₀ " " o 1·8 " " " o 2·0 "

" " — 5⁰/₀ " " o 0·9 " " " o 1·0 "

2. Przy zawartości wapna 15⁰/₀ zwiększano odstęp o 0·5 m w ziemiach ciężkich do 1 m w ziemiach lżejszych, przy 30⁰/₀ o 1 m w ziemiach ciężkich, do 2 m w ziemiach lżejszych, przy 50⁰/₀ o 2 m w ziemiach ciężkich, do 3 m w ziemiach lżejszych.

3. Przy większej zawartości żelaza zmniejszano odstęp o 1 do 2 m.

4. Przy wielkiej zawartości próchnicy może być odstęp drenów ze względu na działanie koloidów humusowych w ziemiach piaszkowych zmniejszony, a w ziemiach ilastych powiększony.

5. Przy większym spadzie terenu może być odstęp powiększony: w gruncie piaszkowym o 3 do 4 m, w gruncie gliniastym o 2 m, w gruncie ilastym o 1 m.

6. Jeżeli w podłożu znajdują się przepuszczalne warstwy (naturalne drewny), może być odstęp znacznie powiększony.

7. Stosunki klimatyczne mają być w ten sposób uwzględnione, że w okolicach o wielkich opadach atmosferycznych i na zimnych stokach północnych odstęp drenów ma być mniejszy, aniżeli w okolicach o małych spadach i na południowych stokach.

8. W gospodarstwach intensywnych, których plony mają dobre miejsca zbytu, może być wyłożony większy kapitał na meljoracje i odstęp drenów może być zastosowany mniejszy.

9. W wypadkach wątpliwych zaleca się zastosowanie gęściejszego drenowania na rolach, a rzadszego na łąkach.

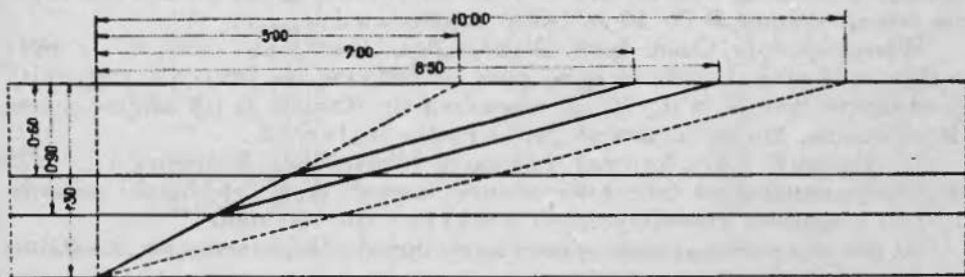
W Szwajcarii stosuje się w myśl uchwały komisji towarzystw rolniczych z r. 1897 dla głębokości 1:50 m odstęp drenów:

- 1) na ciężkich gruntach ilastych od 10 do 12 m;
- 2) na ciężkich gruntach gliniastych 15 m;
- 3) na lekkich gruntach gliniastych (ilasto-piaskowych lub piaskowo-ilastych) 18 do 20 m;
- 4) na gruntach o stosunkach korzystnych dla odprowadzenia wody do 25 m.

W Południowej Małopolsce stosowali inżynierowie kultury Towarzystwa Gospodarskiego we Lwowie odstęp drenów 12 do 16 m przy głębokości 1:25 m. Krajowe Biuro Meljoracyjne, utworzone z początkiem r. 1879, oznaczało odstęp drenów na podstawie wyników analizy mechanicznej ziemi, którą przeprowadzało laboratorium rolnicze w Dublinach i Krajowa Stacja Keraimiczna we Lwowie (inż. Edmund Krzen), według skali Wäge'go i profesora dra Perelsa, a następnie według skali inżyniera Gerhardta. Od r. 1898 stosowano odstęp drenów na podstawie analizy mechanicznej, według powyżej podanej 7-stopniowej skali inżyniera Andrzeja Kornelli.

Jeżeli w gruntach, które miały być drenowane, znajdowały się warstwy o różnej jakości pedologicznej, jak np. w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej, gdzie nieprzepuszczalną glinę lodowcową przykrywa piasek dyluwalny, oznaczało Krajowe Biuro Meljoracyjne odstęp drenów dla poszczególnych warstw według skali inż. Kornelli dla oszczędzenia czasu na rachowaniu graficznie, mianowicie: wkreślało połowę tego odstępu na powierzchni terenu, łącząc liniami odnośne punkty na terenie z drenem wkreślonym we właściwej głębokości. Od punktu przecięcia linii, poprowadzonej od drenu do granicy odległości dolnej warstwy z linią, która odgranicza dolną warstwę od górnej, kreśli się linię równoległą do linii poprowadzonej od drenu do granicy odległości górnej warstwy i w punkcie przecięcia tej równoległej z powierzchnią terenu, otrzymuje się połowę odległości drenów, jak to uwidocznia rycina 1 z projektu drenowania gruntów w Dzikowie (pow. Tarnobrzeg) opracowanego przez inżyniera dra Michała Kornellę*.

Graficzne oznaczenie odległości drenów



Ryc. 1.

(Podziałka dla wysokości 1:50).

* W niemieckiej literaturze technicznej figuruje jako wnioskodawca tego zresztą całkiem

Skala odstepu drenów inż. Andrzeja Kornelli okazała się wogóle odpowiednią. Zaszły tylko dwa wypadki, że właściciele majątków po wydrenowaniu gruntów wstawili w środku między rurociągami sącemi nowe dreny, zmniejszając odstęp drenów do połowy.

Mianowicie: na krawędzi karpackiej w Pisarzowicach (pow. Biała), właściciel majątku, inż. Jerzy Krzemiński, który prowadzi intensywne gospodarstwo hodowlano-nabiałowe, na glinie dyluwialnej, wydrenowanej w odstępach 8-metrowych przez krakowską ekspozyturę Kraj. Biura Meljoracyjnego, wstawił na obszarze 15 morgów dreny w środku między sączkami, tak iż odstęp drenów wynosi tylko 4 m. Jest to najmniejsza odległość sączek w Europie, bo nawet w ciężkich gruntach angielskich najmniejszy odstęp drenów **wynosi 4-75 m.**

Według informacji otrzymanej od właściciela w tamtejszym klimacie o wielkich opadach atmosferycznych drenowanie ciężkiej gliny o podglebiu nieprzepuszczalnym na 8 m nie jest wystarczające, a drenowanie na 4 m nawet w latach nadzwyczajnej posuchy jest korzystniejsze. W przecięciu pola zdrenowane na 4 m dają plony większe, niż pola zdrenowane na 8 m: ziarna więcej o 5 q, ziemniaków więcej o 30 q z 1 morga. Nadzwyczajny rezultat okazał się w roku bardzo suchym z wczesną wiosną 1929. Przy takiej samej uprawie i nawożeniu 30 fur obornika na morg wynosił zbiór odmiany „Par-nasja” ziemniaków:

z 1 morga drenowanego na 8 m	140 q
„ 1 „ „ „ 4 „	180 „

przy nawiezieniu zaś 60 fur obornika na 1 morg dała ta sama odmiana ziemniaków 245 q z 1 morga drenowanego na 4 m. W każdym razie rezultaty drenowania na 4 m są takie, że „nawet w obecnych warunkach gospodarczych opłaciłaby się taka inwestycja“.

Właściciel majątku Bzianka (pow. Sanok), b. wiceprezydent Namiestnictwa, obecnie poseł na Sejm Rzeczypospolitej Stanisław Grodzicki, któremu Kraj. Biuro Meljoracyjne wydrenowało grunty, składające się z naniesionej dyluwialnej gliny karpackiej, przy spadzie terenu 0'66⁰/₀, z odstępem drenów 12 m, założył na części gruntów wydrenowanych o podłożu z plastycznej gliny dodatkowe dreny (a więc na odległość 6 m), wyrażając opinię na kwestjonarz kierownika ekspozytury w Jasle inż. Pillera, że na glinach Podkarpacia odstęp drenów 8 do 10 m byłby najodpowiedniejszy.

Właściciel dóbr Osiek (pow. Biała), Oskar Rudziński, który do r. 1897 wydrenował przeszło 300 morgów gliny mamutowej na krawędzi karpackiej, z odstępem drenów 8 do 10 m, oświadcza się również za jak najgęściejszym drenowaniem, bo się to pewno „należycie opłaci“.*

W Polsce odrodzonej instrukcja Ministerstwa Rolnictwa z r. 1925 przepisuje następujące odległości drenów ssących (przy głębokości sączków 1'25 m i opadach atmosferycznych niższych od 600 mm):**

a) dla glin i ilów, części spławialnych ponad 75⁰/₀, rozstawa 8—10 m;

prostego sposobu graficznego oznaczenia odstepu drenów, inżynier Jan Blauth, który zamieścił o tem artykuł w jednym z niemieckich czasopism technicznych. Wniosek ten jednak nie wyszedł od inżyniera Blautha.

* Oskar Rudziński. O skutku drenowania pól w Osieku. Lwów, 1898.

** Odległości przepisane mogą być stosowane tylko na wyżynie Nadbałtyckiej i w Wielkiej Nizinie Polskiej, bo już na Południowej Wyżynie Polskiej średnie opady roczne atmosferyczne są większe od 600 mm.

- b) dla glin i ilów, części spławialnych 50—75%, rozstawa 10—12 m;
 c) dla gleb gliniastych, części spławialnych 40—50%, rozstawa 12—14 m;
 d) dla piaszczysto-gliniastych, części spławialnych 30—40%, rozstawa 14—16 m.
 e) dla gliniasto-piaszczystych, części spławialnych 20—30%, rozstawa 16—18 m;
 f) dla piaszczystych, części spławialnych 10—20%, rozstawa 18—20 m.
 Przy określeniu rozstawy sączków należy brać pod uwagę zawartość w glebie wapna i żelaza“.

Oznaczenie odstepu drenów na podstawie hygroskopijności ziemi.

Pod powyższym tytułem wydana została w r. 1911 w Królewcu praca Breitenbacha, który według sposobu podanego przez profesora Mitscherlicha, w całym szeregu wydrenowanych gruntów zbadał powierzchnię ziemi (sumę powierzchni cząsteczek) zapomocą hygroskopijności, stwierdził zależność odstepu drenów od hygroskopijności i ułożył następujący wzór dla odstepu drenów O dla każdej hygroskopijności w :

$$O = \frac{1.6211 - \log w}{0.055}.$$

Zbiorowa powierzchnia wszystkich cząsteczek ziemi jest identyczna z powierzchnią próżni (porów), w której odbywają się wszystkie procesy, jak: kapilarny ruch wody, układ części stałych, chemiczne i fizykalne absorpcje i adsorpcje, koloidalne i chemiczne przemiany, fizykalne procesy. Pod hygroskopijnością zaś rozumie się tę ilość wody, którą ziemia zawiera, jeżeli wszystkie jej cząsteczki pokryte są warstwą molekuł wody. Ziemia posiada bowiem w absolutnie suchym stanie właściwość przyciągania molekuł wody wskutek sił molekularnych, aż cała powierzchnia wszystkich cząsteczek przykryje się wodą.

Według Breitenbacha wynosi odstep drenów w gruntach mineralnych, w miarę procentowej hygroskopijności ziemi od 5 m do 30 m, mianowicie:

przy 22.5 % hygroskopijności ziemi	odstep	5 m
15.18 ⁰ / ₀	"	8 "
11.78 ⁰ / ₀	"	10 "
9.14 ⁰ / ₀	"	12 "
7.10 ⁰ / ₀	"	14 "
5.51 ⁰ / ₀	"	16 "
3.32 ⁰ / ₀	"	20 "
1.76 ⁰ / ₀	"	25 "
0.94 ⁰ / ₀	"	30 "

Badania przeprowadzone przez profesora politechniki warszawskiej Cz. Skotnickiego* stwierdziły możliwość przystosowania metody Mitscherlich-Breitenbacha do techniki i istotną wartość jej „przewyższającą wszelkie dotychczas proponowane inne metody“.

* Prof. Cz. Skotnicki. Nauka meljoracji. Książnica-Atlas. Lwów-Warszawa. 1925. (Str. 165).

Oznaczenie odstepu drenów z uwzględnieniem rentowności.

W zakończeniu pracy „o ruchu wody w ziemi a działaniu drenowania“, wydanej w Pradze w r. 1927, zaznaczył inżynier Solnarz, że gdy głębokość drenów w gruntach ciężkich daną jest przez poziom iluwalny, potrzebniejszym jest ustalenie najkorzystniejszego odstepu drenów dla pewnych okolic, według stosunków pedologicznych i klimatycznych, według intensywności gospodarstwa i według dochodów.

Studja nad ustaleniem dla Prus Wschodnich formuły do obliczania odległości drenów, przy której nadwyżka dochodu pokrywa oprocentowanie i umorzenie kapitału włożonego w drenowanie, podjął profesor uniwersytetu w Królewcu dr. Rothe, przy pomocy dra Bonackera i ogłosił wyniki tych studiów w czasopiśmie „Der Kulturtechniker“ z r. 1929 (zeszyt 2, str. 155).

Studjami objęto ziemie ciężkie i średnie o hygroskopijności 6 do 12%, a zawartości części spławialnych 30 do 70%, wydrenowane na głębokość 1 m, jednak niedostatecznie, bo w odstepach za wielkich. Jako maksymalny odpływ z 1 ha na sekundę dla rocznego opadu 600 mm (z tego 40% w czterech miesiącach zimowych od grudnia do marca włącznie), przyjęto 0.5 l, zamiast ilości 0.65 l przepisanej w instrukcji śląskiej,* obniżenie zaś stanu wody gruntowej w środku między rurociągami sącemi 0.5 m pod powierzchnią terenu, jako wystarczające dla roślin tam uprawianych na gruntach ornych.

Jako kształt krzywej depresyjnej wody gruntowej przyjęto elipsę, której wielka oś równa odstepowi drenów „O“ leży na poziomie drenów, w głębokości $t = 1$ m, połowa zaś małej osi leżącej w środku między drenami sącemi, czyli największe wzniesienie wody gruntowej nad poziom drenów h , równa się głębokości drenów (l) zmniejszonej o wymagane obniżenie wody gruntowej pod terenem 0.5 m. W równaniu tej elipsy

$$\frac{z^2}{a} + \eta^2 = \left(\frac{O}{z}\right)^2$$

oznacza z rzędną, η odcinek od środka elipsy, O wielką oś elipsy, a zarazem odstep drenów, $a = \frac{q}{k}$, q ilość wody do odprowadzenia z 1 ha na sekundę (0.5 l), k przepuszczalność gruntu.

Z tego zrównania obliczony odstep drenów

$$O = \frac{2h}{\sqrt{q}} \cdot \sqrt{k}, \text{ gdzie } h = t - 0.5.$$

Dla oznaczenia przepuszczalności gruntu zbadał dr. Bonacker przeszło 150 próbek ziemi z pól widocznie za rzadko wydrenowanych, tak pod względem hygroskopijności (zbiorowej powierzchni wszystkich cząsteczek ziemi), jak i zawartości części spławialnych aparatem Kopecky'ego, przyczem okazało się, że przeciętnie hygroskopijność i procent zawartości części spławialnych idą równolegle, a stosunek ich wynosi 1:5.5, wobec czego obojętnem

* Do obliczenia przepływu wody w drenach użyto w instrukcji śląskiej wzoru Eytelweina i Vincenta, z którego otrzymano za wielką chyżość ($v = 0.178$ m, przy spadzie 0.25% w rurkach 4 cm), podczas gdy według skróconej formuły Kuttera $v = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{n + \sqrt{R}}$, używanej przez Gerhardta, Spöttlego i Fausera, chyżość wody przy spadzie 0.3% wynosi tylko 0.138 m/sek.

jest, czy w przeciętnych przypadkach oznacza się przepuszczalność ziemi hygroskopijnością, czy według Kopecký'ego.

Ponieważ przepuszczalność ziemi k może być przyjętą jako odwrotnie proporcjonalna kwadratowi zbiorowej powierzchni ziarn w jednostce objętości U , zatem $k = \frac{C}{U^2}$ (gdzie C jest stałą), a $\sqrt{k} = \sqrt{\frac{C}{U^2}} = \frac{A}{U}$ (gdzie A jest stałą).

Formuła odstepu drenów przechodzi zatem na $O = \frac{2h}{U} \frac{A}{\sqrt{q}}$, a gdy q ma określoną wartość dla danej okolicy (dla Prus Wschodnich 0.5 l/sek),

$$O = \frac{2h}{U} \cdot B, \text{ gdzie } B \text{ jest liczbą stałą.}$$

Gdy zaś powierzchnia zbiorowa idzie równolegle z hygroskopijnością, a hygroskopijność z zawartością części spławalnych, można wstawić zamiast U , procent hygroskopijności W , lub zawartość procentową części spławalnych W_s , a formuła przedstawia się, jak następuje:

$$1) O = \frac{2h}{W} \cdot k_1, \text{ gdzie } W \text{ oznacza hygroskopijność;}$$

$$2) O = \frac{2h}{W_s} \cdot k_2, \text{ gdzie } W_s \text{ oznacza procentową zawartość części spławalnych, a } k_2 \text{ liczbę stałą.}$$

Liczyby stałe k_1 i k_2 obliczył dr. Bonacker zapomocą pomiaru plonów na polach drenowanych z zanadto wielkim odstepem drenów i na polach niedrenowanych, zbierając sierpem zboże z powierzchni 1 m² w liniach prostopadłych do rurociągów sących, z tem założeniem, że działanie drenu tam ustaje, gdzie nadwyżka dochodu nie pokrywa procentów i umorzenia włożonego kapitału. Oprocentowanie i umorzenie kapitału 450 marek inwestowanego w drenowaniu 1 ha, obliczył dr. Bonacker, jak następuje:

oprocentowanie kapitału włożonego	9%
amortyzacja	1%
koszta utrzymania drenowania	1%
koszta połączone z uzyskaniem większego dochodu . . .	1%
razem . . .	12%

z czego okazuje się, że nadwyżka dochodu z 1 ha wynosić musi 54 marek, co przy ówczesnych cenach (w r. 1928) odpowiada nadwyżce plonów: 1.9 q żyta, 2.1 q owsa, 1.9 q mieszanki grochu, jęczmienia i owsa.

Liczyby stałe k_1 i k_2 obliczono z pomiaru plonów dla poszczególnych odległości drenów, a średnią arytmetyczną wstawiano do formuły:

$$1) O = \frac{2h}{W} k_1 = \frac{78}{W}, \text{ gdzie } W \text{ oznacza hygroskopijność;}$$

$$2) O = \frac{2h}{W_s} \cdot k_2 = \frac{425}{W_s}, \text{ gdzie } W_s \text{ oznacza procentową zawartość części}$$

spławalnych, a to na gruntach ornych, przy głębokości drenowania $t = 1$ m, obniżeniu wody gruntowej między drenami 0.5 m, $h = t - 0.5 = 0.5$ m, a ilości wody odprowadzanej z 1 ha 0.5 l/sek. (Formuły te mają ważność przy obniżeniu stanu wody gruntowej w środku między sączkami do 0.5 m, głębokości drenów 1 m i spływie 0.5 l z 1 ha na sekundę. W innych warunkach muszą być formuły osobno obliczane).

Przy głębokości drenów $t = 1.25$ m oraz tem samem obniżeniu wody gruntowej 0.5 m w ośrodku między sączkami i tej samej ilości wody 0.5 l, jaka ma być odprowadzona z 1 ha na sekundę, wypadnie wartość $h = 1.25 - 0.5 = 0.75$ większa i odstęp drenów większy, mianowicie:

$$O = \frac{117}{W} = \frac{638}{W_s}$$

Odstępy drenów przy drenowaniu podłużnem o głębokości 1.25 m, obniżeniu wody gruntowej do 0.5 m pod terenem i ilości wody 0.5 l, jaka ma być odprowadzona z 1 ha na sekundę, przedstawiałyby się dla gruntów o 30% do 70% części spławialnych według formuły profesora dra Rothe'go, tudzież skali inż. Gerhardt'a i inż. Kornelli, jak następuje:

% części spławialnych W_s	Odstęp drenów według		
	Dra Rathego 638 : W_s	inż. Gerhardt'a	inż. Kornelli
70 %	9,0 m	10 m	11 m
60 %	10,6 "	11 "	12 "
50 %	12,8 "	12 "	13 "
40 %	16,0 "	14 "	14 "
30 %	21,0 "	16 "	16 "

Jakkolwiek warunki miejscowe, a zwłaszcza koszty drenowania i ceny pól rolniczych są u nas inne, aniżeli w Prusach Wschodnich, to jednak należy uważać wykonane według skali Gerhardt'a i Kornelli drenowanie w gruntach ciężkich, o większej zawartości części spławialnych za niedostateczne ze względu na stosowany wielki odstęp drenów, a natomiast drenowanie na gruntach lżejszych za gęste. Ten sam wypadek zachodzi także w Wirtembergji, gdzie ciężkie ziemie drenują się za szeroko, a lekkie za wąsko.

Maksymalna ilość wody drenowej.

Maksymalna ilość wody, która ma być odprowadzoną drenami, zależy przede wszystkim od wysokości opadów atmosferycznych, następnie od fizycznych własności gruntu, szczególnie jego przepuszczalności i uwarstwienia, tudzież od parowania wody (temperatury powietrza).

Pomiarów ilości wody odpływającej drenami, wykonano bardzo mało, z tych należy wymienić doświadczenia Wollny'ego, który przy założeniu, że woda opadowa z czterech miesięcy zimowych, nagromadzona w gruncie, odpływać ma drenami w dniach 15, przyjął odpływ 0.8 l z 1 ha na sekundę.

Liczne daty, jakie znajdujemy w literaturze, opierają się na mniej lub więcej trafnych obliczeniach, mianowicie: na przyjęciu średniego jednodniowego, miesięcznego lub kilkumiesięcznego opadu, następnie ilości procentowej tego opadu wsiąkającej w ziemię, wreszcie czasu, w którym ta ilość wody ma odpływać drenami.

I tak: w Belgji Leclerc przyjął dzienny opad 10 mm, z którego 74.5% wsiąknąć ma do ziemi i odpływać drenami w ciągu 36 godzin, z czego wynika ilość wody do odprowadzenia drenami 0.57 l z 1 ha na sekundę.

We Francji Hervé Mangon przyjął także opad dzienny 10 mm, z którego tylko połowa wsiąknąć ma do ziemi i odpłynąć w 36 godzinach.

W północnych Niemczech przyjął Vincent opad miesięczny 100 mm, który ma być odprowadzony drenami w dniach 14, z czego wynika ilość 0·8 l na hektar i sekundę.

Instrukcja śląska z r. 1884 przyjęła:

1) średni opad z czterech miesięcy zimowych (od grudnia do marca włącznie), z którego 50% wsiąknąć ma do ziemi i odprowadzonych ma być drenami w ciągu 14-dniowego tajania;

2) średni maksymalny opad jednodniowy letni, z którego 50% wsiąknąć ma do ziemi i odpłynąć drenami w ciągu jednego dnia.

Do obliczenia ilości odpływu użytkowano obserwacje trzech stacji meteorologicznych, mianowicie:

Stacja	Średni opad w 4 miesiącach zimowych mm	Ilość wody zimowej do odprowadzenia drenami l na sek. z 1 hektara	Średni maksymalny dzienny opad letni mm	Ilość wody letniej do odprowadzenia drenami l/sek. z 1 ha
1. Raciborz	133,55	0,552	11,53	0,666
2. Wrocław	131,46	0,544	12,72	0,736
3. Zgorzelice	162,00	0,669	11,98	0,693

Ponieważ różnice w ilości odpływów drenami nie są wielkie, przyjęto średnią wartość 0·65 litra z 1 ha na sekundę.

W Anglii zaleca Stephenson ilość wody do odprowadzenia drenami 1·13 l z 1 ha na sekundę.

W Bawarii przyjął prof. Spöttle następujące ilości wody z 1 ha na sekundę:

dla bardzo ciężkich gruntów ilastych 0·35 do 0·50 l

dla średnich gruntów 0·50 „ 0·70 „

dla przepuszczalnych gruntów 0·70 „ 2·10 „

W Austrii zalecił prof. Friedrich:

dla ciężkich i średnich gruntów w terenie płaskim 0·65 l;

dla gruntów więcej przepuszczalnych i w okolicach z silniejszemi opadami 0·75 l;

dla gruntów bardzo przepuszczalnych 1·0 l.

W Szwajcarii zalecono 1·5 l z 1 ha na sekundę.

W południowej Małopolsce przyjął prof. inż. Tadeusz Sikorski następujące ilości wody w litrach z 1 ha na sekundę w zależności od średnich rocznych opadów atmosferycznych i przepuszczalności gruntów:

Przy średnim opadzie rocznym	Odpływ z 1 ha na sekundę w litrach		
	w ziemi nieprzepuszczalnej	w ziemi średnio przepuszczalnej	w ziemi przepuszczalnej
500 do 600 mm	0,312	0,436	0,574
600 — 700 „	0,341	0,476	0,626
700 — 800 „	0,369	0,515	0,678
800 — 900 „	0,398	0,555	0,731
900 — 1000 „	0,427	0,596	0,785

Powyższe ilości wody stosowała początkowo ekspozytura Krajowego Biura Meljoracyjnego w Stanisławowie na glinach mamutowych płyty podolskiej; obliczone jednak na podstawie tych ilości wody średnice drenów okazały się na Pokuciu (pow. Kołomyja i Śniatyn) przy ulewnych deszczach niewystarczającymi, woda podnosiła się nad zbieraczami do góry i dość szeroki pas ziemi był przez dłuższy czas mokry. Z tego powodu powiększyła ekspozytura stanisławowska ilość wody z 0'35 do 0'5 l na 0'65 do 0'80 l/sek. z 1 ha.

Krajowe Biuro Meljoracyjne przyjmowało za podstawę obliczania średnicy drenów zbierających:

na gruntach ze średnim opadem rocznym do 600 mm **0'65** l/sek. z 1 ha;
na gruntach z opadem rocznym 600 do 800 mm **0'80** l/sek., a przy większej przepuszczalności **1'0** l/sek. z 1 ha;

w Karpatach, gdzie średni opad roczny wynosi ponad 800 mm, **1'0** l/sek. z 1 ha.

Ekspozytura krakowska przyjmowała za podstawę obliczenia średnicy zbieraczy w Beskidzie Wysokim, gdzie średni opad roczny dochodzi do 1.350 mm, ilość **0'8 do 1'1** l/sek. z 1 ha, a to ze względu na nadzwyczajne opady letnie (w czerwcu i lipcu).

Inżynier Biura Meljoracyjnego Jan Blauth wykonał pomiar wody drenowej w 2 miejscowościach na płycie podolskiej w 2 lata po wykonaniu drenowania i otrzymał następujące ilości wody z 1 ha na sekundę: 14 kwietnia 1897 w Żyrawce (pow. Bóbrka, ze średnim opadem rocznym 752 mm) **0'8** l i w Czerlanach (pow. Gródek, z opadem rocznym 715 mm) w kwietniu 1898 **0'77** l i **0'75** l.

W Polsce odrodzonej przepisuje instrukcja Ministerstwa Rolnictwa z r. 1925 dla obliczenia średnicy zbieraczy odprowadzenie w ciągu jednej sekundy z każdego hektara:

w równinach z nieznacznymi opadami rocznymi **0'65** l wody;

w okolicach ze znacznymi opadami lub w gruntach przepuszczalnych **0'80 do 1'00** l.

Przepływ wody w drenach.

(Średnica drenów).

Objętość wody przepływającej drenami równa się powierzchni przekroju drenu w świetle $\left(\frac{d^2}{4} \cdot \pi, \text{ gdzie } d \text{ oznacza średnicę rurki}\right)$ pomnożonej przez chyżość. Chyżość oblicza się z wzoru $v = c\sqrt{RI}$, gdzie R oznacza promień hydrauliczny (powierzchnię przekroju poprzecznego rurki, podzieloną przez obwód zwilżony), I spad drenu, c współczynnik przepływu (chropowatości rurociągów).

Technik drenarski Vincent przyjął dla obliczenia chyżości wody w drenach wzór Eytelweina z r. 1814 dla rurociągów metalowych szczelnych

$$v = 3.596 \sqrt{\frac{50 \cdot d \cdot h}{l + 50d}},$$

gdzie d oznacza średnicę rury w metrach, h różnicę wysokości, l długość rurociągu w metrach. Ponieważ ten wzór nie uwzględnia szorstkości ścian i styków rurek, ani przesunięcia rurek, co wpływa niekorzystnie na przepływ wody, uzupełnił Vincent ten wzór współczynnikiem c , tak iż wzór opiewa:

$$v = 3.596 \cdot c \cdot \sqrt{\frac{50 \cdot d \cdot h}{l + 50d}}$$

Spółczynnik c jest mniejszy od 1 i nie opiera się na żadnych badaniach, lecz przyjęty został w przybliżeniu dla zredukowania chyżości stosownie do średnicy drenów, mianowicie:

dla średnicy $d = 4 \quad 5 \quad 6.5 \quad 8 \quad 10 \quad 13 \quad 16 \text{ cm}$
 współczynnik $c = 0.71 \quad 0.75 \quad 0.78 \quad 0.80 \quad 0.83 \quad 0.86 \quad 0.88$.

Wzór ten przyjęty do instrukcji śląskiej obowiązuje w całych północnych Niemczech.

Chyżość obliczona z tego wzoru jest za wielka, a tem samem ilość przepływającej wody jest także za wielka, wobec czego dreny o niedostatecznej średnicy, przyjętej na podstawie tego obliczenia, mogą być całe wodą wypełnione, a nawet znaleźć się pod ciśnieniem. Ta ewentualność jest jednak przy drenowaniu niedopuszczalną, ponieważ woda przesiakająca przez ziemię nie może dostać się przez szczeliny styków do drenów. Ponadto dreny całkiem napełnione nie przeprowadzają maksymalnej ilości wody, gdyż największa chyżość wody w drenach następuje przy wysokości napełnienia równej 81.1% średnicy, a największa objętość przepływu przy wysokości napełnienia równej 94.5% średnicy.

Möllendorf, Wäge i John próbowali oznaczyć współczynnik przepływu eksperymentalnie, lecz badania wykonali tylko na drenach 7.5 m długich, o średn. 3.4 do 8.2 cm, wskutek czego formułka ich okazała się nieodpowiednią.

Frank wyprowadził z całego szeregu obserwacji na nieczystych, chropowatych rurach wodociagowych z lanego żelaza wzór dla obliczenia współczynnika przepływu w każdym kalibrze drenu:

$$c = \frac{1}{\sqrt{0.000495 + \frac{0.000652}{\sqrt{d}}}}$$

gdzie d oznacza średnicę wewnętrzną drenu.

Spółczynniki dla poszczególnych kalibrów rurek drenowych przedstawiają się, jak następuje:

dla średnicy $d = 4 \quad 5 \quad 6 \quad 8 \quad 10 \quad 13 \quad 15 \text{ cm}$
 współczynnik $c = 16.30 \quad 17.10 \quad 17.80 \quad 18.90 \quad 19.76 \quad 20.83 \quad 21.40$.

Spöttle, Fauser, Gerhardt, Krüger i Heimerle zastosowują do obliczenia chyżości wody w drenach skróconego wzoru Kuttera:

$$v = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{m + \sqrt{R}} \cdot \sqrt{RI},$$

przyczem dwaj pierwsi przyjmują współczynnik chropowatości $m = 0.27$, inni zaś $m = 0.30$.

Wreszcie Schewior stosuje wzór Ganguillet-Kuttera:

$$v = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{I}\right) \cdot \frac{n}{\sqrt{R}}} \cdot \sqrt{RI},$$

przyjmując współczynnik chropowatości $n = 0.013$.

Największą chyżość, a tem samem największą ilość wody przepływającej w drenach, otrzymuje się ze wzoru Vincenta, a najmniejszą ze wzoru skróconego Kuttera przy współczynniku $m = 0.30$ i ze wzoru Ganguillet-Kuttera przy współczynniku $n = 0.013$.

Podczas wojny światowej (w r. 1916 i 1917) przeprowadzili amerykańscy inżynierowie Yarnell i Woodward 824 pomiarów objętości wody w ciągach drenowych 174 m długości z rur o średnicy 10.2, 12.7, 15.2, 20.3, 25.4 i 30.5 cm, których długość wynosiła od 30.5 cm (dla średnicy do 20.3 cm), do 61 cm (dla średnic 25.4 i 30.5 cm) przy spadzie od 0.050% do 1.50% i oznaczyli z tego wzór dla chyżości wody: $v = c \cdot R^{2/3} \cdot I^{1/2}$, oraz wartość współczynnika $c = 62.5$ (w miarach metrycznych).

Ponieważ $R = \frac{d}{4}$ (d średnicy), przeto

$$v = 24.8 \cdot d^{2/3} \cdot I^{1/2}.$$

Profesor politechniki w Zurychu Diserens skonstruował przy użyciu powyższego wzoru wykres dla oznaczenia powierzchni odwodnionej drenami także o mniejszej średnicy do 6 cm dla spływu 1 l do 5 l z 1 ha na sekundę i spadu 0.1 do 10%, profesor zaś Uniwersytetu Jagiellońskiego, dr. inż. Adam Rożański, obliczył według tego wzoru tabelę powierzchni odwodnionej drenami o średnicy 5 cm do 20 cm przy spadzie drenów 0.1% do 10% i spływie 0.65 l, 0.8 l i 1 l z 1 ha na sekundę, oraz wykreślił nomogram do oznaczenia powierzchni odwodnionej drenami o średnicy 5 do 20 cm przy spadzie drenów od 0.1 do 10% dla spływu 0.65 l i 1 l z 1 ha na sekundę. Wykres prof. Diserens'a, tudzież tablicę i nomogram zamieścił prof. Rożański w rozprawie ogłoszonej w Nrze 1—2 „Inżynierji Rolnej“ z r. 1927 p. t. „Obecny stan teorii drenowania gruntów mineralnych“.

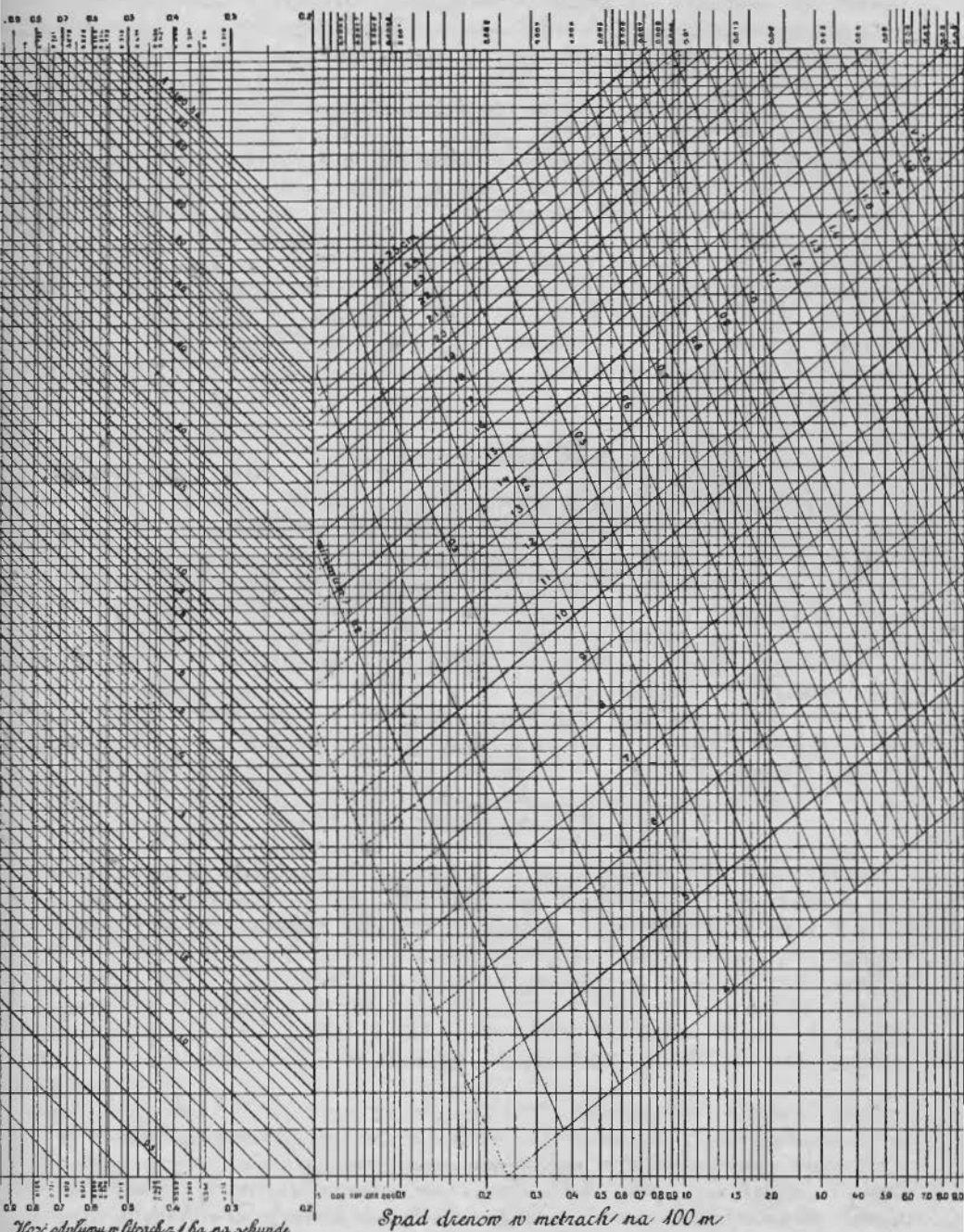
Prof. dr. Rothe obliczył chyżość wody przepływającej drenami o średnicy 4 cm (które przedstawiają około 80% wszystkich drenów) i o średnicy 5 cm dla tego samego spadu i tego samego spływu z 1 ha według wzoru Yarnell'a i Woodward'a, oraz według skróconego wzoru Kuttera ze współczynnikiem $m = 0.30$ i stwierdził, że stosunek chyżości, a więc także ilości przepływającej wody, obliczonej wzorem Kuttera, do chyżości i ilości wody, obliczonej wzorem amerykańskim, wynosi:

przy drenach o średnicy 4 cm	1.16 : 1,
przy drenach o średnicy 5 cm	1.12 : 1,

a przy drenach o średnicy 9 cm obydwa wzory dają równe wartości.

Ponieważ obliczenie chyżości i objętości wody przepływającej drenami połączone jest z wielką stratą czasu, używa się przy projektowaniu drenowania grafikónów, jakie ogłosili Gerhardt, Frank, Spöttle, Schewior i inni autorzy.

Krajowe Biuro Meljoracyjne posługiwało się diagramem, skonstruowanym przez prof. inż. Tadeusza Sikorskiego, zamieszczonym na str. 103 (ryc. 2). Diagram, ułożony na wzór logarytmno-graficznych tablic Franka, składa się z 2 części. Po lewej stronie oznaczono linjami pionowymi ilości odpływu wody w litrach z 1 ha na sekundę od 0.2 l do 1.0 l, linjami zaś przekątnymi A = powierzchnię gruntów do osuszenia od 0.3 ha do 100 ha. Po prawej stronie oznaczono linjami pionowymi spad drenów (na dole z podaniem procentów od 0.005% do 10.0%, u góry spadu względnego na 1 m),



Ryc. 2. Diagram prof. Tadeusza Sikorskiego do oznaczenia średnicy rurek drenowych i chyżości wody przepływającej w drenach.

linjami zaś skośnemi średnice drenów d od 4 cm do 25 cm, oraz chyżość wody przepływającej drenami, obliczoną według wzoru Franka v od minimalnej chyżości 0'2 m/sek. do 2 m/sek. Linje poziome na obu częściach diagramu oznaczają ilość wody w litrach, jaka ma być odprowadzona drenami z danej powierzchni, od 0'2 l do 50 l (oznaczona liczbami po obu stronach diagramu).

Jeżeli np. chodzi o oznaczenie średnicy drenu zbierającego, który przy spadzie 0'7‰, a spływie 0'8 l z 1 ha na sekundę odwodnić ma 5 ha (t. j. odprowadzić 4 l/sek. z całej powierzchni 5 ha), to się wyszukuje najpierw na lewej stronie diagramu punkt przecięcia linii pionowej 0'8 l spływu z 1 ha z linią skośną powierzchni (A), który to punkt leży na linii poziomej 4 l, następnie idzie się tą linią poziomą na prawą stronę diagramu aż do linii pionowej spadu 0'7‰ i znajduje punkt przecięcia z linią spadu na linii **średnicy drenów 10 cm**, a między liniami chyżości wody 0'5 m i 0'55 m. Średnica zatem drenu wyszukana na diagramie wynosi 10 cm, a chyżość wody 0'525 m.*

Spad minimalny drenów.

Najmniejszy spad, w jakim ciągi drenowe mają być zakładane, powinien odpowiadać minimalnej chyżości wody potrzebnej do odprowadzenia dostających się przez szczeliny styków cząsteczek ziemi i mułu, oraz połączeń żelaza i wapna, wydzielających się w wodzie drenowej przy dostępie powietrza.

Według badań du Buat'a wystarcza do wypłukania mułu najmniejsza chyżość $v = 0'15$ m, piasku płynnego zaś $v = 0'35$ m.

Najmniejszy spad, stosowany w praktyce dla drenów 4 cm, wynosi 0'1‰, przy dłuższych rurociągach 0'2‰.

Instrukcja śląska przepisuje następujący spad drenów zbierających dla uzyskania chyżości:

przy średnicy $d =$	5	6'5	8	10	13	16	cm
dla chyżości 0'16 m:	0'15	0'15	0'15	0'15	0'15	0'15	%
" "	0'20	0'20	0'15	0'15	0'15	0'15	%
" "	0'35	0'70	0'50	0'40	0'25	0'25	0'20 %

Największa dopuszczalna chyżość wody w drenach nie powinna przekraczać według prof. Friedricha 1 m. Gdyby ze względu na jakość gruntu zachodziło niebezpieczeństwo wymycia ziemi pod drenami lub obok drenów, co się może wydarzyć w terenie górzystym o wielkim spadzie, należy dreny zbierające założyć w linjach łamanych (zygzakach) celem zmniejszenia spadu przez przedłużenie trasy.

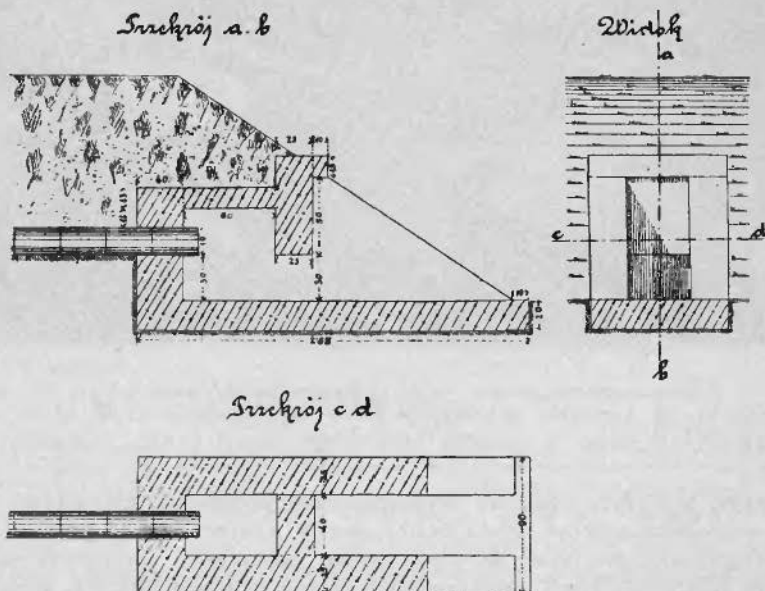
Wyloty drenów.

Ilość wylotów drenowych, które są najwięcej narażone na uszkodzenie przez ludzi i zwierzęta, powinna być wedle możliwości zredukowana do minimum przez projektowanie i wykonanie wedle możliwości większych systemów drenów. Wyjątkowo tylko stosuje się małe systemy w gruntach zawierających płynny piasek, oraz żelazo i wapno, zakładając zbieracze z większym spadem.

* Uwaga. Właściwie lewa strona diagramu jest niepotrzebna, bo linje poziome, oznaczające ilość wody z danej powierzchni w punkcie przecięcia z liniami pionowymi spadu na prawej stronie, dają średnicę drenu zbierającego i chyżość wody.

Ponieważ rurki drenowe są za krótkie, używa się do wylotów rur kamionkowych, żelaznych lub cementowych około 1 m długości. Wylot zabezpiecza się murem z dobrze wypalanej cegły lub kamienia na zaprawie cementowej, albo też z betonu.

Krajowe Biuro Meljoracyjne stosowało wyloty kryte z betonu celem zabezpieczenia przed uszkodzeniem, według projektu inżyniera Aleksandra Wierzbickiego, jak ryc. 3. Bryłowość betonu w wylocie tego typu wynosi $1:35 \text{ m}^3$.



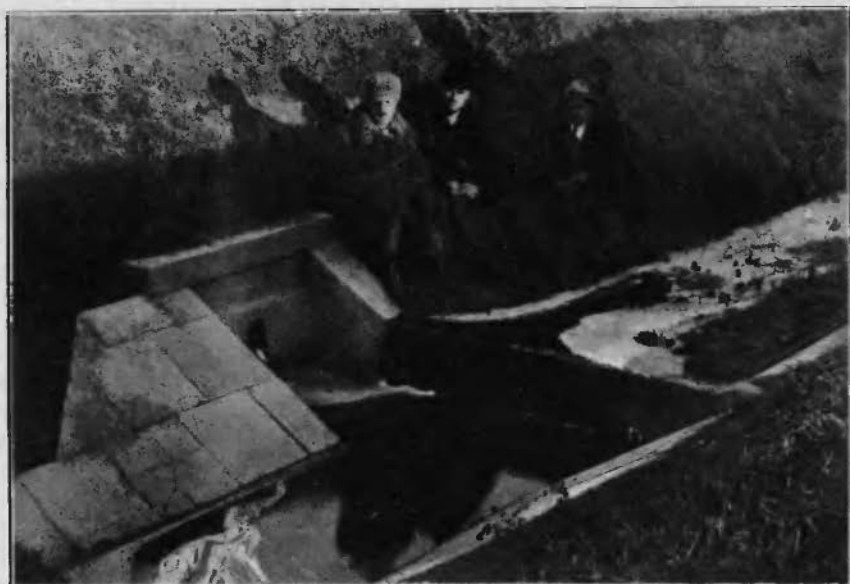
Ryc. 3. Typ wylotu krytego betonowego według projektu inż. Aleksandra Wierzbickiego (1 : 50).

Rowy odpływowe.

Warunkiem skuteczności drenowania jest zapewnienie trwałego odpływu wody z wylotów drenowych. W terenie górzystym o wielkim spadzie odpływ jest bardzo łatwy i częstokroć nie zachodzi nawet potrzeba kopania rowów odpływowych. Natomiast w dolinach rzek, oraz w nizinach muszą być wykonane rowy odpływowe z taką niweletą dna przy wylotach drenowych, ażeby zwierciadło średniej wody normalnej leżało od 0.1 do 0.3 m pod spodem rury wylotowej.

Krajowe Biuro Meljoracyjne projektowało wzniesienie ujęcia zbieraczy 0.3 m nad średnią wodą normalną, względnie nad dnem rowu odpływowego, który odprowadza tylko wodę drenową, instrukcja zaś Ministerstwa Rolnictwa z r. 1925 przepisuje to wzniesienie ujęcia nad dnem rowu odpływowego na 0.2 m, a w każdym razie ponad średnim poziomem wód w rowie odpływowym.

Sposób obliczania rowów odpływowych (niwelety dna, ilości wody, normalnych przekrojów poprzecznych) podano w II części niniejszej publikacji (str. 8 do 14).



Ryc. 4. Widok stopnia na rowie i wylotu drenowego w gminie Długie (Pierwszy z lewej strony kierownik ekspozytury biura meljoracyjnego T. W. S. w Jaśle, inż. Tytus Piller).

Z uwagi, że wyloty drenowe wymagają znacznego pogłębienia istniejących rowów, względnie wykopu głębokich nowych rowów (do głębokości $1'40\ m + 0'3\ m$ grubości warstwy średniej wody normalnej), projektowało i wykonywało Krajowe Biuro Meljoracyjne rowy odpływowe celem zmniejszenia kosztów robót ziemnych w stopniach usytuowanych powyżej wylotów. Widok takiego stopnia betonowego z wylotem drenowym w gminie Długie (pow. Sanok) przedstawia ryc. 4.

Instruowanie planów.

Przy sporządzaniu projektów drenowania stosowało się Krajowe Biuro Meljoracyjne do austriackiego rozporządzenia ministerjalnego z dnia 18 grudnia 1885 r. (Dz. u. Nr. 1 z r. 1886) streszczonego w II części niniejszej publikacji na str. 3 do 8.

Sieci drenów wkreślano w plany sytuacyjne (z reguły w mapy katastralne 1:2.880) według instrukcji śląskiej kolorem niebieskim, sączki cienkimi, a zbieracze grubszymi liniami. Zbieracz główny oznaczało się literą *a*, zbieracze zaś boczne literami *b*, *c*, *d*, *e*, ... Sączki, wpadające do głównego zbieracza i do poszczególnych bocznych zbieraczy, numeruje się oddzielnie dla każdego zbieracza cyframi arabskimi z góry na dół 1, 2, 3, 4 i t. d. Sączki wpadające do jednego zbieracza wraz z odnośnym odcinkiem zbieracza, stanowią osobne systemy, które się numeruje cyframi rzymskimi zgóry nadół. Zmianę średnicy zbieraczy zaznacza się poprzecznymi kreskami lub krzyżykami, średnice zaś zbieraczy wpisuje się na odnośnym odcinku

Na podstawie powyższego „wykazu“ sporządzano według następującego formularza :

Zestawienie długości drenów i obliczenie ilości rurek.

Liczba systemu	Długość drenów o średnicy							Uwaga
	4 cm	5 cm	6,5 cm	8 cm	10 cm	13 cm	15 cm	
	w metrach bieżących							
I								
II								
III								

W zestawieniu wypisuje się z wykazu sumarycznie długości drenów każdego kalibru dla poszczególnych systemów i przez sumowanie otrzymuje się długości drenów każdego kalibru. Sumy długości drenów pomnożone przez 3·3 dają ilość sztuk rurek, którą przy drenach 4- i 5-centymetrowych zaokrągla się w górę na tysiące.

Drenowanie systemem Rérolle'a.

Dla odwodnienia sadów, ogrodów, parków, szkółek drzew i t. p. zastosowuje się drenowanie systemem Rérolle'a, który polega na tem, że styki rurek uszczelnia się mufami na zaprawie cementowej, aby korzenie drzew nie wrażały do drenów, a pod rurowciągami zakłada się w pewnych odstępach (5 do 10 m) dreny pionowe w dołach wypełnionych kamieniem tłuczonym. Woda dostaje się do rurowciągów drenami pionowymi zdołu, a korzenie drzew, nie znajdując pokarmu w tłuczniu, nie mogą wraść w dreny pionowe i zatykać rurowciągi.

Dla zaoszczędzenia wydatku na mufy i cement używa się przy tym systemie drenowania dłuższych rurek.

Wydział Krajowy wydrenował około 8 ha ogrodu w Zakładzie dla umysłowo chorych w Kobierzynie systemem Rérolle'a.

Drenowanie krecie.*

Z początkiem ubiegłego stulecia robiono w Anglii próby t. zw. drenowania „kreciego“, kanalikami podziemnymi bez użycia rurek, pługiem Fowlera. Pług ten miał grządziel drewniany, oparty o 2 wałki lub kółka, krój nożowy

* Według opisu profesora Uniwersytetu Jagiellońskiego dra Adama Rożańskiego, zamieszczonego w Nrze 1 „Inżynierji Rolnej“ z r. 1929.

lub talerzowy, a w miejscu lemiesza przymocowany do słupicy stożek metalowy albo wałeczek ostro zakończony o średnicy 5'1 do 8'9 cm, nazywany kretem. Pług był poruszany 6 końmi lub liną przy pomocy windy, obracanej 2 końmi. Głębokość drenowania wynosiła 0'381 do 0'508 m, odstęp sączków zaś 3 do 11 m. Kanaliki funkcjonowały dobrze w zwiezłym ilastym gruncie przez lat 12 do 20. Drenowanie krecie zostało jednak zaniechane w Anglii i zastąpione drenowaniem rurkami, wypalanemi z gliny.

Drenowanie krecie zostało wznowione w Anglii po rozpowszechnieniu się lepszych traktorów, a Ministerstwo Rolnictwa wspólnie z lokalnymi komitetami rolniczymi urządza demonstracje tego drenowania przy użyciu pługów różnych firm. Średnica kretów wynosi od 5'1 cm do 6'4 cm, głębokość zaś drenowania od 0'305 m do 0'5559 m. Nowsze typy pługów nie mają koleśnic, wskutek czego grządzieli suwa się po ziemi, a tarcie to wymaga większej siły pociągowej. Siła traktorów stosowanych wynosi 20 do 25 KM.

Z Anglii przedostało się drenowanie krecie do Holandji, gdzie profesor wyższej szkoły rolniczej Visser (w Wageningen), zajmujący się kwestją melioracji zatoki Zuiderzee skonstruował pług wyrabiany w warsztatach maszyn rolniczych Kramera w Neck i Cappona, w Heinkenszand.*

W Holandji wykonuje się kanaliki o głębokości 0'6 m, do czego według Vissera potrzebna jest siła 1.400 kg. Sączki wykonane w odstępach 4 m mają ujście do rowów istniejących, pokopanych tam na polach w odstępach 150 do 200 m, w ujście zaś każdego kanalika włożona jest rurka gliniana o średnicy 6 cm. Na gruntach ornych ciągną pług cztery silne konie, a na pastwiskach traktory. Koszt drenowania kreciego 1 ha z odstępem 4 m przy użyciu koni (dziennie drekuje się 3 ha) wynosi w Holandji średnio 20 fl. hol. (72 zł.), podczas gdy drenowanie 1 ha rurkami przy odstepie 10 m kosztuje 200 do 250 fl. hol. (720 do 900 zł.).

W Niemczech propaguje drenowanie krecie prof. inż. Zunker we Wrocławiu, który w r. 1926 wykonał w okolicy Głogowa na Śląsku próby tego drenowania przy głębokości 0'65 m pługiem Cappon'a przy użyciu lokomobili o sile 20 KM, lub 6 koni. Średnia siła pociągowa wynosiła 1170 do 1350 kg. Koszt drenowania 1 ha przy odstepie drenów 3 m, a głębokości 0'65 do 0'7 m obliczył prof. Zunker na 45 marek, a koszt zbieracza z rurek o średnicy najmniej 8 cm przyjmującego sączki jednostronnie na 42 marek, razem 87 marek.

W odrodzonej Rzeczypospolitej podjęło w r. 1928 próby drenowania kreciego Małopolskie Towarzystwo Rolnicze ze subwencji Ministerstwa Rolnictwa pod kierunkiem profesora dra inż. Adama Rożańskiego na folwarku Uniwersytetu Jagiellońskiego w Mydlnikach pod Krakowem, na polu, którego glebę i podłoże stanowi glina mamutowa (loess). Do prób użyto pługa Kramera zakupionego w Holandji, oraz Fordsona o sile około 24 KM, wypożyczonego bezinteresownie od firmy „Eshape” w Krakowie. Ponieważ obecnie koszt drenowania 1 ha przy 8-metrowym odstepie drenów jest bardzo wysoki, bo wynosi 1.000 zł., przystąpił właściciel dóbr Grodkowice w powiecie bocheńskim do wykonania kreciego drenowania, które dobrze funkcjonuje, jak to stwierdził na miejscu prof. dr. Rożański. Koszt drenowania kreciego 1 ha obliczył w przybliżeniu prof. Rożański w kwocie okrągłej 72 zł., a jeżeli w braku rowu otwartego musi być dla sączków założony jednostronny zbieracz z rurek glinianych, koszt ten powiększy się o 30 zł.

* Pług Kramera kosztuje na miejscu 275 fl. hol., pług Cappon'a 290 fl. hol. Koszt pługa z przewozem do Polski i cłem wynosi 1.500 zł.

Koszty drenowania gruntów ornych.*

Koszty drenowania składają się z czterech głównych rubryk: 1) rowów odpływowych, 2) zakupna rurek drenowych, 3) robót drenarskich (wykopu i zasypaniu rowków drenowych i ułożenia rurek), 4) dozoru robót.

Koszty rowów odpływowych są minimalne w górach, w nizinach zaś dochodzą do 10% sumy kosztorysowej, a gdzie regulacja wód (publiczne roboty meljoracyjne) nie jest wykonaną, jak np. w b. zaborze rosyjskim, przewyższając nawet 10% tej sumy.

Koszty rurek drenowych przedstawiają w południowej Małopolsce około 42% do 57% sumy kosztorysowej (bez kosztów rowów odpływowych), a były najmniejsze w sąsiedztwie małych fabryk drenarskich, założonych przy pomocy funduszu krajowego, roboty drenarskie 48% do 33%, dozór robót zaś około 10%.

Dokładne szczegóły co do kosztów robót nie mogą być podane, gdyż część projektów meljoracyjnych spółek wodnych i gmin po przejściu agend meljoracyjnych przez Ministerstwo Robót Publicznych podczas przenoszenia z gmachu sejmowego do sekcji technicznej Namiestnictwa w r. 1919 zaginęła, część tych projektów jako niepotrzebnych użyta została do palenia w piecach w biurach tej sekcji, a nawet akty meljoracyjne z ubiegłego stulecia zostały po zniesieniu T. W. S. sprzedane.**

Według dat niekompletnych, ogłaszanych przygodnie w lwowskim „Czasopiśmie Technicznym“ przez inżynierów Kraj. Biura Meljoracyjnego dra Jana Blautha i dra Michała Kornellę, przedstawia się koszt drenowania jednego hektara gruntów ornych w złotych obiegowych stabilizowanych w trzech okresach, t. j. w ubiegłym stuleciu, oraz w bieżącym stuleciu przed wojną i po wojnie, jak następuje:

a) W ubiegłym stuleciu (1879—1900 r.):

1) na płycie śląsko-krakowskiej (pow. Kraków) w glinie mamutowej (loess) przeciętnie **340 zł.** ob. stabil. (wyjątkowo w Liszkach i Kryspinowie przy użyciu drenów z Prus sprowadzonych 500 zł.);

2) w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej (pow. Mielec i Kolbuszowa) **250 zł.** w glinie lodowcowej przykrytej piaskiem dyluwialnym;

3) na wale chyrowsko-grodzkim w glinie mamutowej (loess) w powiatach Przemyśl, Sambor, Mościska, Rudki i Gródek Jagielloński od 230 zł. do 340 zł., przeciętnie **280 zł.**;

4) na niżu Sarmackim w dyluwialnych rumoszach kredowych (rędninie kredowej), tudzież w glinie dyluwialnej uwarstwowanej i w glinie dyluwialnej nawianej (loess) w powiatach Rawa Ruska, Kamionka Strumiłowa i Lwów od 280 zł. do 340 zł., przeciętnie **314 zł.**;

5) na Podolu i Pokuciu (płyta Podolska) w glinie nawianej (loess) od 197 zł. (w Czarnołożcach przy odstępnie drenów 15 m) do 281 zł., przeciętnie **247 zł.**;

* Koszty drenowania pastwisk podano w rozdziale IV niniejszej części publikacji.

** Po zniesieniu T. W. S. zarządzono skartowanie aktów Kraj. Biura Meljoracyjnego przez urzędników kancelaryjnych, którzy tytułem remuneracji otrzymali pewien procent za kwoty uzyskanej ze sprzedaży aktów. Ponieważ akta te były mi potrzebne dla opracowania niniejszej publikacji, prosiłem o zaniechanie skartowania, oświadczając gotowość zapłacenia podwójnej ceny. Tymczasem okazało się, że wszystkie akta z ubiegłego stulecia (w tem ważne dokumenty intabulacyjne i kwity) zostały wyskartowane, bo odośnemu urzędnikowi „brakło do wagi“ papieru.

6) na krawędzi karpackiej między granicą śląską a Sanem w glinie ma-mutowej (loess) od 233 zł. (w Zawadzie, pow. Ropczyce) do 400 zł., prze-ciętnie **310 zł.**;

7) w Karpatach w glinie dyluwialnej fliszowej od 250 zł. do 310 zł., prze-ciętnie **270 zł.**

Z wyjątkiem niziny Krakowsko-Sandomierskiej wykonano drenowanie w gli-nie głębokiej dyluwialnej uwarstwowanej i nawianej, tudzież w glinie karpac-kiej z odstępem drenów 8 do 12 m przy drenowaniu podłużnym, 14 m zaś przy drenowaniu poprzecznym.

Najmniejsze koszty wypadły na płycie podolskiej i w Karpatach z po-wodu ułatwionego odpływu, największe na płycie śląsko-krakowskiej przy użyciu rurek drenowych sprowadzanych z fabryk krajowych (340 zł. na 1 ha). lub zagranicznych (500 zł. na 1 ha). Przeciętny koszt drenowania 1 ha w la-tach 1879 do 1900 wynosił **287 zł. obieg. stabil.**

Koszty wyrobu rurek drenowych w fabrykach gospodarskich wynosiły w tym okresie w złotych waluty austr. (1 zł. w. a. = 3'60 zł. polskich, obie-gowych stabilizowanych) za 1.000 sztuk:

1) w Czarnołożcach (pow. Tłumacz) na płycie podolskiej:

średnica drenów:	4 cm	5 cm	8 cm	10 cm	13 cm
koszt 1000 sztuk:	7'12	9'71	14'32	18'75	29'99 zł. w. a.

2) w Chodorowie (pow. Bóbrka), płyta podolska:

średnica drenów:	5 cm	8 cm	10 cm	13 cm	15 cm
koszt 1000 sztuk:	11	16	19	25	30 zł. w. a.

3) w Jabłonówce (pow. Kamionka Strumiłowa), niż Sarmacki:

średnica drenów:	5 cm	8 cm	10 cm	13 cm	15 cm
koszt 1000 sztuk:	8	12	14	30	40 zł. w. a.

4) w Dubanowicach (pow. Rudki), wał chyrowsko-gródecki:

średnica drenów:	5 cm	8 cm	10 cm	13 cm	15 cm
koszt 1000 sztuk:	10'50	14	17	20	30 zł. w. a.

5) w Osieku (pow. Biała), krawędź karpacka:

średnica drenów:	4 cm	5 cm	8 cm	10 cm	13 cm	15 cm
koszt 1000 sztuk I klasy:	11	14	20	30	45	60 zł. w. a.
" " " II "	9	11	15	20	30	40 " " "

" W Osieku wynosiła długość drenów:

a) przy odstępach 8 m 783 m bież. na 1 morg, czyli 1355 m bież. na 1 ha;

b) przy odstępach 10 m 600 m bież. na 1 morg, czyli 1042 m bież. na 1 ha.*

Za wykop i zasypianie 1 m bież. rowków drenowych płacono w Osieku 0'03 zł. w. a., czyli 0'108 zł. obieg. stabil., a układanie drenów wykonywano dniówką (1 zł. w. a. = 3'60 zł. obieg. stabil. dziennie), cały zaś koszt ro-bocizny wynosił przy 8-metrowym odstępach drenów 22'50 zł. w. a. czyli 80'80 zł. obieg. stabil., a przy 10-metrowym odstępach 19 do 20 zł. w. a., czyli 68'4 do 72 zł. obieg. stabil. na 1 morg.

Obmurowanie jednego wylotu kosztowało 8 do 15 zł. w. a. (28'80 do 54 zł. obieg. stabil.), dozór robót i narzędzia około 10% kosztów, całe zaś koszta drenowania 1 morga w Osieku od 60 do 70 zł. w. a. (czyli koszta drenowania **jednego hektara 375 do 438 zł. obieg. stabil.**).

W sąsiednim Śląsku austriackim kosztowało w tym okresie drenowanie 1 ha od 92 zł. w. a. do 128 zł. w. a., **przeciętnie 110 zł. w. a., czyli 396 zł. obieg. stabil.**

* Oskar Rudziński, O skutkach drenowania pól w Osieku. Lwów, 1898 r.

W tym samym okresie kosztowało drenowanie 1 *ha* wykonane przez pruską komisję kolonizacyjną w **provincji Poznańskiej** 167 marek czyli **350 zł. obieg. stabil.**, w porównaniu zatem z przeciętnym kosztem drenowania 1 *ha* w południowej Małopolsce (287 zł. obieg. stabil.) **więcej o 63 zł. obieg. stabil.**, chociaż odstęp drenów w Poznańskim według instrukcji śląskiej był większy, zatem koszt drenowania powinien był być mniejszy, niż w południowej Małopolsce.

b) W bieżącym stuleciu przed wojną światową.

Z powodu podjęcia w szerszych rozmianach drenowania gruntów, tak włościańskich przy 33¹/₃ zasiłkach kraju i państwa, na który to cel uchwalił Sejm w r. 1901 stałą roczną dotację, jak i dworskich przy pomocy bezprocentowych pożyczek udzielanych od r. 1907, wzrosły znacznie z początkiem bieżącego stulecia ceny rurek drenarskich, które musiały być sprowadzane z większych fabryk, zarówno jak i ceny robocizny.

I tak ceny 1000 sztuk rurek drenarskich wynosiły w bieżącym stuleciu przed wojną światową w większych fabrykach drenów:

średnica drenów:	4 cm	5 cm	6.5 cm	8 cm	10 cm	13 cm	15 cm
w Tarnowie	—	32	—	45	65	125	170 koron
w Polance							
(pod Krosnem)	—	36	—	60	80	120	120 „
w Szówsku							
(pod Jarosławiem)	27	29.50	42	46.50	63	128	168 „
w Sądowej Wiszni	28	33	44	50	68	130	160 „
w Rudkach	30	35.60	—	48	70	100	— „
w Kołomyi	25	30	40	45	60	120	160 „*

Również i koszty robót drenarskich w porównaniu z okresem poprzednim 1879—1900 r. wzrosły znacznie, bo do 100%. Podczas gdy bowiem w poprzednim okresie koszt wykopu i zasypania rowków drenowych w Osieku wynosiły 0.06 k., to w latach 1907—1914 koszt wykopu i zasypania 1 m bież. rowków drenowych sących wynosiły od 0.10 do 0.11 koron, a drenów zbierających od 0.11 do 0.13 koron, cała zaś kwota 1 m bież. wykopu z ułożeniem rurek i zasypaniem rowków drenowych sących od 0.12 do 0.13 K, a drenów zbierających od 0.13 do 0.16 koron. Bank Meljoracyjny, któremu Wydział Krajowy z powodu nawału pracy oddawał wykonanie drenowania z pożyczek bezprocentowych w przedsiębiorstwo za zgodą właścicieli, otrzymywał wynagrodzenie o 33% wyższe za wykonanie drenów sących, gdyż tylko w robotach drenarskich mógł uzyskać zarobek.

Przeciętny koszt drenowania 1 *ha* gruntów ornych w latach 1907 do 1914, wykonanego przy pomocy pożyczek bezprocentowych, przedstawia się według ksiąg oddziału rachunkowego, które dotychczas nie zostały wyskartowane, jak następuje:

1) na płycie śląsko-krakowskiej (w Więckowicach, pow. Kraków), wyjątkowo niski koszt **530 zł. obieg. stabil.**;

2) w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej:

a) na aluwjach Wisły, Raby, Wisłoki i Sanu **660 zł. obieg. stabil.**;

* W fabryce gospodarskiej w Byszowie (pow. Podhajce) była cena 1000 sztuk rurek:
o średnicy: 5 cm 8 cm 10 cm 13 cm
20 30 40 60 koron.

b) na glinach lodowcowych przykrytych piaskiem dyluwialnym (przeciętny koszt w 9 powiatach) **630 zł. obieg. stabil.**;

koszt przeciętny w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej **645 zł. obieg. stabil.**

3) na wale chyrowsko-grodeckim **571 zł. obieg. stabil.**;

4) na niżu Sarmackim **683 zł. obieg. stabil.** (największe koszty spowodowane wysokim wydatkiem na rowy odpływowe);

5) na płycie podolskiej (Podole i Pokucie), koszt przeciętny w 9 powiatach **565 zł. obieg. stabil.**;

6) na krawędzi karpackiej, przeciętny koszt w 10 powiatach **644 zł. obieg. stabil.**;

7) w Karpatach, przeciętny koszt w 10 powiatach **668 zł. obieg. stabil.**

Przeciętny koszt drenowania 1 *ha* wynosił w latach 1907 do 1914 w całym kraju **615 zł. obieg. stabil.**, był więc w porównaniu z poprzednim okresem 1879—1900 (287 zł. obieg. stabil.) **wiekszy o 328 zł. obieg. stabil.**, czyli o **114%**.

W latach 1902 do 1913 wykonał Bank Meljoracyjny we Lwowie drenowanie 26.676 morgów kosztem 4,772.199 koron. Koszt przeciętny drenowania 1 *ha* wynosił w latach 1902/3 okragło 406 zł. obieg. stabil., a w r. 1913 okragło **700 zł. obieg. stabil.**

c) Po wojnie światowej.

Po wojnie światowej nie mógł Wydział Krajowy kontynuować akcji przy mniejszych meljoracjach, gdyż, jak to przedstawiono w I rozdziale, generalny Delegat Rządu przejął w r. 1919 z polecenia Ministerstwa Robót Publicznych agendy meljoracyjne wraz z całym personelem Kraj. Biura Meljoracyjnego. Dopiero w r. 1923 prawny następca zniesionego Wydziału Krajowego, t. j. Tymcz. Wydział Samorządowy podjął tę akcję w skromnych rozmiarach przy pomocy szczupłego personelu technicznego, jaki mu przydzieliło Ministerstwo Robót Publicznych, i prowadził ją do końca r. 1927, następnie T. W. S. w likwidacji do końca marca 1929 r., wreszcie wojewoda lwowski i krakowski do r. 1931, w którym Min. Rolnictwa z powodu redukcji budżetu zaprzestało udzielać subwencji krajowych i państwowych spółkom wodnym i gminom.

Koszty drenowania gruntów, wykonanego w latach 1923 do 1930, wzrosły w porównaniu z okresem przedwojennym (1907—1914 r.) z powodu podrożenia rurek drenowych jak i robocizny. Mianowicie: przeciętna cena 1.000 sztuk rurek drenowych wynosiła po wojnie:

o średnicy 4	cm	78	zł. ob. stab.	(49·5	zł. przed wojną);
"	5	83	" " "	(57·6	" " ");
"	6·5	110	" " "	(75·6	" " ");
"	8	150	" " "	(88·2	" " ");
"	10	222	" " "	(122	" " ");
"	13	350	" " "	(192	" " ");
"	15	450	" " "	(291	" " ").

Przeciętny koszt wykonania 1 *m* bież. drenu wynosił według informacji otrzymanej od inżyniera Karola Klimowicza (w latach 1923—1930):

		drenu sącego:	drenu zbierającego:
wykop rowka	. . . .	0·14 zł. ob. stab.	0·16 zł. ob. stab.
ułożenie rurek	. . . .	0·03 " " "	0·04 " " "
zasypanie rowka	. . . .	0·03 " " "	0·04 " " "
	razem	0·20 zł. ob. stab.	0·24 zł. ob. stab.

(W projekcie drenowania gruntów w Krukienicach, opracowanym w r. 1930 przez „Małopolskie Zakłady Meljoracyjne i Techniczne“, preliminowano koszt 1 m bież. drenu sącego 0·28 zł., drenu zbierającego 0·32 zł., o 0·08 zł. większy na wykop rowków drenowych).

Przeciętny koszt drenowania 1 ha gruntu ornego, wykonanego w latach 1923—1930 dla spółek wodnych i gmin wynosił:

1) na płycie śląsko-krakowskiej w gminie Kobylany (pow. Kraków) **620 zł.**;

2) w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej **555 zł.** (W okręgu jarosławskiej Ekspozytury Biura Meljoracyjnego wynosił koszt drenowania 1 ha przy odstepie drenów 12 do 14 m 600 zł. ob. stab., podczas gdy według projektu Kraj. Towarzystwa Meljoracyjnego w Warszawie koszt 1 ha drenowania przy odstepie drenów 18 m w Piwodzie (pow. Jarosław) wynosić ma 1.200 zł. ob. stab.).

3) na niżu Sarmackim **607 zł.**;

4) na płycie podolskiej w gminie Sygniówka (pow. Lwów) **500 zł.**;

5) na krawędzi karpackiej w 7 gminach **721 zł.**;

6) w Karpatach, przeważnie w Beskidzie Niskim (pow. Krosno i Sanok) w 23 gminach **651 zł.**

Odstęp drenów na glinie mamutowej (loess) i dyluwjalnej glinie karpackiej wynosił od 8 do 12 m, na glinie lodowcowej przykrytej piaskiem dyluwjalnym zależnie od grubości tych warstw (w samej glinie 10 m, w piasku 20 m*).

Przeciętny koszt drenowania 1 ha gruntów ornych (obliczony według ilości gmin) wynosił w okresie od 1923 do 1930 r. **646 zł. ob. stabil.**, był zatem w porównaniu z okresem przedwojennym od 1907 do 1914 (615 zł.) **większy o 31 zł. ob. stab.**

(Koszt drenowania 290 ha gruntów w Krukienicach, pow. Mościska, na wale chyrowsko-grodeckim preliminowano w projekcie „Małopolskich Zakładów Meljoracyjnych i Technicznych“ z r. 1930, przy odstepie drenów 10 m na rolach, a 16 m na pastwiskach w sumie 247.000 zł. obieg. stabil. czyli koszt drenowania 1 ha w kwocie **851 zł. 72 gr.**).

W Nr. 2. „Inżynierji Rolnej“ z r. 1930 zamieszczono zestawienie pożyczek przyznanych na meljoracje rolne w 7% obligacjach Państwowego Banku Rolnego po koniec r. 1929. Cyfry podane w tem zestawieniu obejmują drenowanie, osuszenie rowami i nawodnienie. Ponieważ jednak te cyfry przeważnie dotyczą drenowania, przytacza się następujące daty, które wykazują sumę przyznanych pożyczek, obszar gruntów i przeciętny koszt meljoracji 1 ha w kilku województwach.

	Suma pożyczek w zł.	Obszar w ha	Koszt 1 ha w zł.
Cała Rzeczpospolita	103,847.500	129.058	805
Woj. warszawskie	46,758.000	54.688	855
„ wileńskie	971.500	1.268	766
„ poznańskie	4,131.000	5.908	700
„ pomorskie	1,192.000	1.466	813
„ krakowskie	859.000	878	978
„ lwowskie	1,682.500	2.640	637

* Według informacji otrzymanej w „Małopolskich Zakładach Meljoracyjnych i Technicznych“ warszawskie biura meljoracyjne stosują większe odstępy, np. w Piwodzie i Wiązownicy (pow. Jarosław) 18 m, co spotyka się z krytyką nawet u włościan.

Wykonanie i konserwacja drenowania.

Roboty przy drenowaniu wykonywało Kraj. Biuro Meljoracyjne we własnym zarządzie oddając wykop i zasypanie rowków drenowych w akord, a układanie rurek, na które musi być zwrócona szczególna uwaga, na dniówkę przy użyciu libeli.

Przy meljoracjach prywatnych, wykonywanych kosztem właścicieli gruntów, wytyczenie, kontrolę i odbiór robót przeprowadzali inżynierowie Biura Meljoracyjnego na koszt funduszu krajowego, roboty wykonywał krajowy dozorca meljoracyjny, którego pobory i diety pokrywali właściciele gruntów, zarządem zaś robót i wypłatą robotników zajmowali się właściciele.

Przy robotach wykonywanych przez spółki wodne i gminy, a subwencjonowanych przez kraj i państwo, zarządem i wypłatą robotników zajmowali się prezesi spółek wodnych i naczelnicy gmin, na których ręce asygnował Wydział Krajowy, względnie T. W. S. 33¹/₃% zasiłki krajowe i państwowe.

Najodpowiedniejszą dla drenowania porą roku jest jesień po sprzucie zboża. W gruntach ciężkich, w których wykop podczas posuchy jest utrudniony, uskutecznia się roboty z późną wiosną, kiedy ziemia jest jeszcze wilgotna, natomiast w gruntach zawierających płynny piasek musi być wybrana najsuchsza pora roku. Na trudności natrafiano przy drenowaniu gruntów włościańskich; gdy jednak drenowanie przeciągało się całymi latami, decydowały się gminy prowadzić roboty przez całe lato bez względu na zniszczenie pól^{*}.

Wykop rowków drenowych odbywa się przy użyciu narzędzi drenarskich z dołu do góry, przyczem ziemię urodzajną z górnej warstwy składa się na jednym brzegu, a ziemię nieurodzajną z dolnych warstw na drugim, po uskutecznieniu zaś wykopu wyrównuje i gładzi się dno osobnem narzędziem, tak zwaną „łyżką“. Rurki mniejszego kalibru układa się „hakiem“, rurki o większej średnicy ręcznie przy użyciu libeli od góry rowka na dół, połączenia sączek ze zbieraczami góra wykuwa się młotkiem, górny i dolny otwór rurek zaś zatyka kamieniem, cegłą, dachówką, lub czerepami rurek. Jeżeli podczas kopania rowków ziemia się obrywa, układa się prowizorycznie na odnośnej przestrzeni rurki, aby umożliwić odpływ wody i wykop rowka powyżej, gdy zaś układanie systematyczne zgóry wdół doszło do tego miejsca, układa się definitywnie rurki po usunięciu prowizorium. Po skontrolowaniu ułożenia rurek przystępuje się bezzwłocznie do przykrycia warstwą martwej ziemi przynajmniej 0.2 m grubą przez zeszkrobanie łopatą ścian rowka, aby uchronić rurociąg od uszkodzenia i przesunięcia rurek przez wpadające kamienie lub większe bryły ziemi, poczem następuje zasypanie ziemią z wykopu złożoną na brzegach, najpierw nieurodzajną, a następnie urodzajną, tak ażeby urodzajna ziemia znalazła się na powierzchni terenu.

Prowadzenia drenów pod rowami i drogami należy unikać, a w razie konieczności ograniczyć tylko do drenów zbierających, pod rowami bowiem narażone są rurociągi na zamulenie wodą przeciekającą z rowów, a pod drogami na przesunięcie krótkich rurek drenowych pod ciśnieniem kół wozów. Dla ochrony przed zamuleniem, względnie przesunięciem

* Pierwszy skłonił do tego gminę Wyciąże w powiecie krakowskim naczelnik gminy i poseł Franciszek Wójcik, i okazało się, że mimo zniszczenia pól na powierzchni około 150⁰/₀, nadwyżka zbioru ziemniaków powetowała całą szkodę, a zboże skoszone na zielono zużytkowano na paszę dla bydła.

drenów używa się pod rowami i drogami zamiast krótkich rurek drenowych rur mufowych 5 do 6 m długich uszczelnionych asfaltem, lub iłem.

Celem zapobieżenia zarastaniu drenów korzeniami drzew i krzaków (jak np. wierzb, topoli, brzoź, buków) należy zakładać rurociągi w odległości 15 do 20 m. W razie konieczności prowadzenia rurociągu w pobliżu drzew należy je wykonać z rur mufowych odpowiednio uszczelnionych. Dopóki ziemia w zasypianych rowkach drenowych nie osiedzie, nie powinny też być na świeżo zdrenowanym polu uprawiane rośliny zapuszczające głęboko korzenie.

Inne szczegóły dotyczące wykonania robót zawierają zamieszczone na końcu tego rozdziału sprawozdania z działalności Ekspozytur Kraj. Biura Meljoracyjnego w Jarosławiu inżyniera Władysława Brodowicza i w Stanisławowie inżyniera Józefa Gryzieckiego.

Konserwacja drenowania. Ponieważ trwałość drenowania starannie wykonanego z rurek dobrze wypalonych jest nieograniczona, koszty konserwacji są minimalne, bo zachodzi tylko potrzeba czyszczenia rowów odpływowych i utrzymania wylotów, które w pobliżu pastwisk i osiedli narażone są na złośliwe uszkodzenia.

Mimo starannego wykonania drenowania mogą się jednak wydarzać wypadki zatkania drenów: w pierwszych latach z powodu przesunięcia lub pęknięcia rurek, później z powodu zarastania korzeniami drzew. Miejsca uszkodzenia rurek poznać można najlepiej na wiosnę i wówczas należy mokre miejsca oznaczyć wiechami, a po zbiorach przez wykopanie rówów prostopadłych do rurociągów poniżej i powyżej wiechy odszukać miejsca, gdzie rurki są zatkane, i oczyścić je szmatą lub miotłą przymocowaną do drutu.

Celem wyzyskania działania drenów można z większym skutkiem niż poprzednio, stosować nawozy sztuczne, jak tomasynę, kainit i nawozy azotowe, te ostatnie jednak tylko na wiosnę pogłównie w kilku dawkach, na ciężkich zaś gruntach ilastych palone wapno przy spulchnianiu podglebia pogłębiaczem. Jak korzystnem jest rozluźnienie ilastego podglebia pogłębiaczem, przytacza profesor Spötte próbę wykonaną w majątku Veppöde pod Dunkierką na trzech równych działkach jednakowo znawożonych o tym samym rodzaju ziemi, z których jedna była na polu niedrenowanym, a dwie na polu zdrenowanym. Działkę niedrenowaną i jedną działkę drenowaną zorano w zwykły sposób, a na trzeciej działce drenowanej za zwykłym pługiem puszczono pogłębiacz, wszystkie zaś działki zasiano pszenicą. Korzenie pszenicy doszły: 1) na działce niedrenowanej do 10 cm głębokości, 2) na działce drenowanej w zwykły sposób zoranej do 15 cm, 3) na działce drenowanej pogłębiaczem w podglebiu rozluźnionej do 20 cm.

Wynik zbiorów był następujący:

	snopów		ziarna	
	sztuk	%	kg.	%
na działce 1)	2.086	100	1.355	100
„ 2)	2.224	106.6	1.740	128.4
„ 3)	2.733	131.0	2.197	162.1

Z tego okazuje się, że samo drenowanie podwyższyło zbiór słomy tylko o 6.6%, ziarna o 28.4%, dopiero zaś drenowanie w połączeniu z głęboką kulturą przyniosło nadwyżkę 31.2% słomy, a 62.1% ziarna.

Rentowność drenowania.

Drenowanie gruntów ornych należy do najrentowniejszych robót meljoracyjnych, bo z jednej strony umożliwia wcześniejsze podjęcie uprawy roli z wiosną i zmniejszenie siły pociągowej, oraz użycie mniejszej ilości ziarna do siewu, co się wyraża w zmniejszeniu wydatków tak na robociznę jak i na nasiona, — z drugiej strony zaś nietylko powiększa znakomicie produkcję roślin zwłaszcza przy użyciu nawozów sztucznych i ostrożnem zastosowaniu głębokiej kultury, lecz także polepsza jakość ziarna i zapewnia równomierne zbiory tak w latach mokrych jak i posusznych. (Waga 1 *hl* zboża, zebranego z pola drenowanego, jest większa: pszenicy i żyta o 2·5%, owsa o 8%).

Zbiór ziemiopłodów jest też największy w tych krajach, które najwcześniej przystąpiły do drenowania gruntów ornych, bo np. według rocznika statystycznego 1930 wynosił przeciętny zbiór zbóż i roślin okopowych z 1 *ha* w latach 1924—1928:*

pszenicy w Anglii 22·2 *q* (w Polsce 11·4 *q*);
 żyta w Czechosłowacji i Niemczech po 15·4 *q* (w Polsce 10·1 *q*);
 jęczmienia w Niemczech 22·7 *q* (w Polsce 11·4 *q*);
 owsa w Anglii 19·5 *q* (w Polsce 10·6 *q*);
 ziemniaków w Anglii 181 *q* (w Polsce 110 *q*);
 buraków cukrowych w Czechosłowacji 267 *q* (w Polsce 200 *q*).

Podobnie ma się rzecz w poszczególnych województwach Rzeczypospolitej; w województwie poznańskim bowiem, gdzie ziemia jest z natury mniej urodzajna, aniżeli na Wołyniu i Podolu, tudzież w Lubelszczyźnie, lecz grunty orne na znacznych obszarach wydrenowano i wprowadzono intensywne gospodarstwo, przeciętny zbiór zboża i okopowych jest daleko większy, aniżeli na najlepszych gruntach w województwach tarnopolskim, wołyńskim i lubelskim. Mianowicie według rocznika statystycznego 1930 wynosił przeciętny zbiór z 1 *ha* w latach 1925 do 1929 w wojew. poznańskim:

	pszenicy	żyta	jęczmienia	owsa	ziemniaków	buraków cukr.
	19·7 <i>q</i>	14·8 <i>q</i>	19·1 <i>q</i>	18·6 <i>q</i>	128 <i>q</i>	230 <i>q</i>
na Podolu	10·5 "	10·5 "	10·2 "	10·4 "	119 "	187 "
na Wołyniu	11·6 "	10·0 "	12·2 "	10·5 "	91 "	145 "
w Lubelskiem	13·4 "	11·7 "	14·2 "	14·1 "	127 "	171 "
w całej Polsce	12·3 "	10·9 "	12·1 "	11·5 "	107 "	202 "

W południowej Małopolsce oceniali rolnicy przed wojną światową zmniejszenie wydatków na uprawę mechaniczną i nasiona do siewu wskutek wykonanego drenowania na wysokości 4 zł. w. a. z morga (w Czerlanach, pow. Gródek Jagielloński), czyli do 14 zł. obieg. stabil.

Nadwyżka zbiorów po drenowaniu zależała od jakości gruntu i stopnia zabagnienia, oraz od stosowania nawozów sztucznych i pogłębiania orki.

Największą nadwyżkę plonów osiągnięto z drenowania na mokrych glebach lodowcowych pokrytych piaskiem dyluwalnym w nizinie Kra-

* W r. 1930 był największy zbiór: pszenicy w Niemczech i Anglii, żyta w Belgii, jęczmienia i owsa w Danii, ziemniaków i buraków cukrowych w Belgji. W latach 1926—1930 był największy zbiór żyta w Belgji, wszystkich zaś innych zbóż, tudzież ziemniaków i buraków cukrowych w Holandji.

kowsko-Sandomierskiej. Według sprawozdania kierownika ekspozytury w Jarosławiu, inżyniera Brodowicza, wynosiła nadwyżka zbiorów w dobrach lubaczowskich przy użyciu nawozów sztucznych 100%. Mianowicie: przed drenowaniem zbierano z 1 morga 5 do 6 q żyta, a 65 q ziemniaków, po zdrenowaniu 10 do 12 q żyta a 130 q ziemniaków. Również w powiecie mieleckim w Golezowie, na gruncie włościańskim, podniosły się plony na glinie lodowcowej przykrytej piaskiem: zboża o 75%, ziemniaków o 100%.

Na gruntach aluwjalnych w dolinie Wisły i dopływów karpackich wynosiła nadwyżka plonów po zdrenowaniu:

w dolinie Sanu i Wisłoka 50%;

w dolinie Wisły (w Trześniu, pow. Tarnobrzeg), pszenicy 60%, ziemniaków 66% do 75%, buraków pastewnych 100% do 270%;

w dolinie Wisłoki (w gminie Golezów, pow. Mielec), tak zboża jak i ziemniaków 25% do 35%.

Na glinach mamutowych (loess) wynosiła nadwyżka zbiorów po drenowaniu:

a) na krawędzi karpackiej: w Osieku, pow. Biała, 40% do 53% pszenicy, 58% do 100% żyta, a 195% ziemniaków, w dobrach zaś ordynacji przeworskiej 50%;

b) na południowym Podolu i Pokuciu: zboża (pszenicy) 25% do 40%, ziemniaków i buraków cukrowych 40% do 60%.

Na karpackiej glinie fliszowej w Beskidzie Niskim osiągnięto następujące korzyści z drenowania, wykonanego po wojnie światowej według dat, zebranych od 18 spółek drenarskich i gmin z powiatów Jasło, Strzyżów, Krosno, Sanok i Brzozów przez b. kierownika jasielskiej ekspozytury inż. Tytusa Pillera. Uprawę wiosenną można rozpocząć 8 do 14 dni wcześniej, nawożenie obornikiem opłaca się lepiej, niż dawniej, ziemia stała się pulchną, tak iż można orać jednym koniem (w Krościenku Niżnym, II spółka drenarska), plony zaś są lepsze, bo słoma jest silniejsza a ziarno pełne, dobrze wykształcone. Plony zwiększyły się o 20% w Dobrzeczkowie, 25% w Posadzie Jaćmierskiej, 33% w Jaćmierzu, a do 50% w Gąsówce, Suchodole i Męcince (ziemniaków do 50% w Długiem). Największą korzyść z drenowania odniosła II spółka drenarska w Krościenku Niżnym, bo ilość plonów powiększyła się o 50% do 150% (zbiór ziemniaków z 1 ha wynosi obecnie 250 do 350 q, a zbiór buraków pastewnych 850 do 1.200 q).

Wyniki drenowania w swych majątkach ogłosili drukiem Julian książę Puzyna p. t. „Opis wykonanego drenowania 449 morgów w Czarnołożcach“ (Tarnopol 1894) w powiecie tłumackim i Oskar Rudziński „O skutkach drenowania pól w Osieku“ (Lwów 1898) w powiecie bialskim, które to publikacje zasługują na uwagę.

Koszty drenowania 449 morgów w Czarnołożcach, które wykonane zostało w latach 1882 do 1893 początkowo z odstępem drenów 14 m przy głębokości 1'20 m, a następnie z odstępem 15 m przy głębokości 1'25 m, wynosiły 14.165 zł. 95 ct. w. a., czyli koszt drenowania 1 morga 31'55 zł. w. a. Przeciętny czysty dochód z 1 morga wynosił przed drenowaniem 7'02 zł. w. a., po zdrenowaniu 11'07 zł. w. a. (przy cenie pszenicy 8'05 zł. w. a.), z czego wynika nadwyżka 4'00 zł. w. a., przedstawiająca oprocentowanie 12'83% włożonego kapitału.

W Osieku, gdzie przy głębokości drenów 1'2 m do 1'3 m a odstępem drenów 8 m i 10 m koszt drenowania 1 morga wynosił 60 do 70 zł. w. a.

(przeciętnie 65 zł. w. a.), a gdzie na podstawie projektów inżynierów Chrząszczewskiego, Gryzieckiego i Stobieckiego do końca r. 1897 wydrenowano 307 morgów na pagórkowatej krawędzi karpackiej, wynosił zbiór plonów z 1 morga przed drenowaniem i po drenowaniu przy silnem nawożeniu tomasyną, kainitem, wapnem, a przy uprawie buraków cukrowych także saletrą chilijską w r. 1896 o normalnych opadach:

pszenicy: na polu niedrenowanym	8'6 q,	na polu drenowanym	12'2 q,
żyta: " " "	5'8 q,	" " "	11'7 q,
jęczm. z ows. rychl.: na polu niedr.	8'62 q,	" " "	12'24 q,
owsa: na polu niedrenowanym	7'86 q,	" " "	10'95 q.

W roku mokrym 1897 zebrano ziemniaków z 1 morga w Osieku:

1) odmiana Topaz na polu niedrenow.	32 q,	na polu drenowan.	110 q,
2) " Taczała " " "	69 q,	" " "	164 q,
3) " Piast " " "	36 q,	" " "	118 q.

Procent skrobi wynosił przy odmianie ziemniaków:

ad 1) z pola niedrenowanego	17'9%,	z pola drenowanego	20'0%,
ad 2) " " "	15'0%,	" " "	20'6%,
ad 3) " " "	21'5%,	" " "	22'8%.

W publikacji zaznaczono, że drenowanie w Osieku „wydało wspianiałe i nadspodziewane wyniki“, oraz że w gruntach trudniej przepuszczalnych i w okolicach z większymi opadami należy jak najgęściej zakładać dreny, a w terenie stoczystym stosować drenowanie poprzeczne zamiast podłużnego.

Na Śląsku austriackim wynosiła z końcem ubiegłego stulecia nadwyżka plonów z 1 ha: ziemniaków średnio 17 q, owsa średnio 4'5 q, co przy ówczesnej cenie 0'90 zł. w. a. za 1 q ziemniaków a 4 zł. w. a. za 1 q owsa przedstawia nadwyżkę dochodu z 1 ha 15'30 zł. w. a., względnie 18 zł. w. a. Gdy przeciętny koszt drenowania 1 ha gruntu wynosił 128 zł. w. a., nadwyżka dochodu z ziemniaków daje oprocentowanie **12% włożonego kapitału**,* podobnie jak w Czarnołożcach.

Prof. Spöttle przytacza następujące cyfry, zebrane przez Tebicha od morawskich spółek drenarskich co do podwyższenia plonów przez drenowanie:

pszenica nadwyżka plonów w ziarnie	40%,
żyto " " " "	41%,
jęczmień " " " "	64%,
owies " " " "	45%,
buraki cukr. 78%, ziemniaki 93%, koniczyna czerw. 29%, kapusta 25%.	

Nadwyżka plonów wskutek drenowania zależną jest od jakości podłoża i większą jest w gruntach o podłożu nieprzepuszczalnym, bogatym w pokarmy roślinne, aniżeli w gruntach o podłożu przepuszczalnym, z którego rośliny mogły czerpać pokarm zapomocą korzeni bez drenowania. Według Spöttlego doświadczenia w domenie Sobowice (regencja gdańska) wynosiła nadwyżka zbioru ziarna po wykonaniu drenowania: w gruntach o podłożu nieprzepuszczalnym 34'4%, w gruntach zaś o podłożu przepuszczalnym 23'1% do 10'4%.

* Inż. Rudolf Zickler. Ulepszenie ziemi zapomocą drenowania. Opawa, 1898.

Przykłady wykonanego drenowania.

Blizsze szczegóły co do mechanicznego składu ziemi, odstepu drenów, kosztów i rentowności wykonanego drenowania podaje się z kilku miejscowości o typowych rodzajach ziemi, mianowicie:

1) gliny lodowcowej, przykrytej piaskami (w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej), która to formacja zajmuje przeważny obszar Polski, bo oprócz niziny Nadwiślańskiej północną część wyżyny Małopolskiej i część niżu Sarmackiego, całą Wielką Nizinę Polską od Polesia do Wielkopolski i całe Pojezierze;

2) terasy rędzinnej (aluwjum) Wisły;

3) gliny dyluwialnej karpackiej, powstałej ze zwietrzenia górnego paleogenu fliszowego (magórskiego).

1. Drenowanie gliny lodowcowej.

Na wzgórzu baranowsko-tarnobrzeskim, które stanowi dział wód Wisły i Trześniówki, wydrenował marszałek krajowy, Jan hr. Tarnowski, folwark Miechocin a następnie Zdzisław hr. Tarnowski folwarki Wymysłów i Borów w dobrach dzikowskich, oraz Chmielów w powiecie tarnobrzeskim. Folwark Miechocin wydrenowano według projektu inżyniera Biura Meljoracyjnego, Ludwika Sobolewskiego, a folwarki Wymysłów i Borów na podstawie projektów inżynierów tego Biura, Michała Kornelli, Franciszka Vetulaniego i Jana Bochniaka.

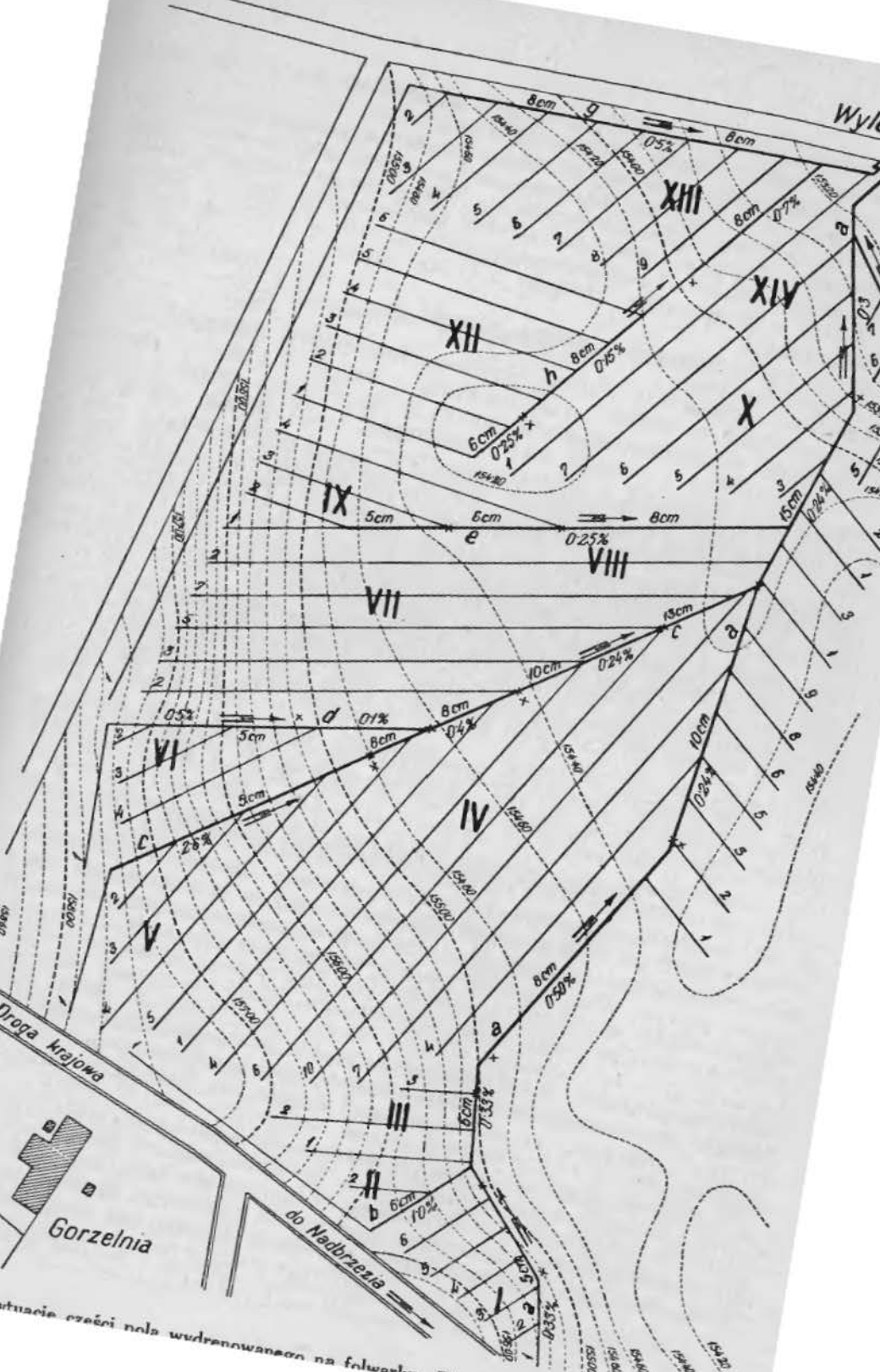
Z projektu inż. Michała Kornelli, który obejmuje drenowanie, a po części osuszenie rowami 366 morgów gruntów w Wymysławie i Borowie, a ogłoszony został w lwowskim „Czasopiśmie Technicznym“ z r. 1898, przytacza się następujące daty:

Grunt uprawny stanowi przykryta piaskiem dyluwialna glina lodowcowa, która spoczywa na górnym miocenie (ile krakowieckim). Gлина nieprzepuszczalna barwy jasnożółtej do ciemnobrunatnej występuje w rozmaitych głębokościach, a wyjątkowo na powierzchni terenu, gdzie piasek został zwiany, i zawiera w mniejszej lub większej ilości grudki margłowe do wielkości włoskiego orzecha. Piasek dyluwialny stanowi warstwę górną uprawną, zawiera znaczne ilości próchnicy i jako przepuszczalny nie wymaga drenowania.

Projektem drenowania objęto tylko pola o powierzchni 322 morgów, na których glina znajduje się w głębokości do 1·2 m, resztę zaś, t. j. 44 morgów odwodniono otwartymi rowami, które służą także do odprowadzenia wody z wylotów drenowych.

Według analizy mechanicznej ziemi, wykonanej w r. 1894 w laboratorium dublańskim przez dra Stefana Jentyśa, zawiera warstwa górna piaszkowa 12·3% do 14·1%, warstwa dolna zaś, glina lodowcowa od 56·1% do 81·4% części spławialnych (według ilości grudek margłowych).

Na podstawie wyniku analizy mechanicznej przyjęto odstęp drenów sących, według Wägego i Perelsa, przy głębokości 1·25 m dla górnej warstwy piaskowej 20 m, dla dolnej warstwy gliniastej 10 m. Ponieważ grubość warstw górnej i dolnej jest zmienna, oznaczono odstęp dla poszczególnych partii pól, na podstawie wykonanych licznych sond i przekrojów gruntu graficznie, jak to przedstawiono na ryc. 1 (str. 93). Odstęp drenów sących wynosi od 10 m, gdzie glina lodowcowa występuje na powierzchni terenu, do 17 m.



Drenowanie zaprojektowano podłużne, a do obliczenia kalibru rurek przyjęto spływ wody z 1 *ha* na sekundę 0·8 litra.

Dyspozycję i systemy drenów przedstawia sytuacja części wydrenowanego pola na północno-zachodnim stoku wzgórza baranowsko-tarnobrzeskiego między drogą krajową Dębica-Nadbrzezie a Wisłą, na folwarku Wymysłów w Dzikowie, ryc. 5, na stronie 121, w skali katastralnej.

Koszty drenowania preliniowano:

I. Wykop i ubezpieczenie płotkami 5·25 <i>km</i> rowów osuszających	3.265·59 zł. w. a.
II. Koszt rurek drenowych z własnej fabryki*	6.392— " " "
III. Roboty drenarskie	6.700·21 " " "
IV. Budowa wylotów	242·12 " " "
V. Dozór robót	1.000— " " "
VI. Rozmaite i nieprzewidziane	430·08 " " "
Razem	18.000— zł. w. a.

Przeciętny koszt drenowania i osuszenia 1 morga wynosi 49 zł. 18 ct. w. a. Stosunkowo wysokie koszty rowów odpływowych (przeszło 18% sumy kosztorysowej) tłumaczy się tem, że główny rów osuszający „Tubyłki” przechodzi na długości 0·6 *km* przez las, a w dalszej części na długość 1·0 *km* przez łąkę, których powierzchnie nie zostały wliczone do obszaru objętego projektem. Ilość rurek potrzebnych obliczono na 700.000 sztuk, z czego 600.000, czyli przeszło 85% przypada na drewniane.

Roboty wykonał inżynier Jan Bochniak na folwarku Wymysłów w latach 1904 do 1906, na folwarku Borów w r. 1911. Z powodu upływu całego szeregu lat od opracowania projektów koszty robót wypadły znacznie wyższe, bo od 170 koron do 220 koron za 1 morg (okrągło 530 do 686 zł. obieg. stabil. za 1 *ha*).

Według informacji udzielonej przez inżyniera Bochniaka, wydawał morg żyta przed drenowaniem do 10 *q*, po drenowaniu do 15 *q*, tak iż nadwyżka plonów wynosi około 50%.

2. Drenowanie rędzin nadrzecznych (aluwjiów).

Na terasie rędzinnej Wisły wydrenował Zdzisław hr. Tarnowski w latach 1910 do 1912 w majątku swym Trześń na prawym brzegu Trześniówki w powiecie tarnobrzskim 255 morgów gruntów nieprzepuszczalnych, starych aluwjiów Wisły. Grubość warstwy zbitej gliny wynosi do 1·4 *m*, pod nią zaś znajduje się płynny piasek. Według analizy mechanicznej, wykonanej w r. 1905 w laboratorium Kraj. Biura Meljoracyjnego przez inż. Andrzeja Kornellę, glina ta zawiera od 60% do 85·5% części spławialnych. W projekcie opracowanym przez inżyniera Kraj. Biura Meljoracyjnego, Marjana Röhricha, przewidziano ze względu na mały opad terenu drenowanie podłużne, głębokości do 1·4 *m*, odstęp drenów zaś 8 do 12 *m* (przeważnie 8 *m*).

Roboty wykonał kierownik sekcji konserwacji publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych, inż. Jan Bochniak, koszt zaś drenowania 1 morga wynosił około 270 koron (czyli koszt drenowania 1 *ha* 840 zł. obieg. stabil.). Wykonanie robót było utrudnione, gdyż musiały być zastosowane sztuczne spadki.

Mimo wysokich kosztów efekt drenowania w Trześniu był według infor-

* Koszt rurek z własnej fabryki liczono za nisko, bo 17 zł. w. a. za tysiąc sztuk rurek o średnicy 15 *cm*.

macji udzielonej przez inżyniera Bochniaka nadzwyczajny. Podczas, gdy bowiem sąsiednie pola włościańskie niedrenowane stoją na wiosnę we wodzie, na gruntach drenowanych niema śladu wody i można je 2 tygodnie wcześniej uprawiać. Zbiór plonów z 1 morga podniósł się po wydrenowaniu: pszenicy z 6 do 10 *q* na 10 do 16 *q* (o 60%), ziemniaków z 60 do 80 korcy na 100 do 140 korcy (o 66 do 75%), buraków pastewnych ze 100 do 120 *q*, na 200 do 450 *q* (o 100 do 270%), koniczyny z 20 *q* na 36 do 38 *q* (o 80 do 90%).

3. Drenowanie dyluwjalnej gliny karpackiej.

W Karpatach wydrenowano najwięcej gruntów w Beskidzie Niskim, następnie w Beskidzie Wysokim, Bieszczadach, a najmniej w Gorganach. Najwyżej położone miejscowości, w których drenowano grunty, są w Beskidzie Wysokim: Maków, Biała, Toporzyisko i Raba Wyżnia, w powiecie myślenickim i Kasina Wielka, w powiecie limanowskim, w Bieszczadach Michnowiec pod Magorą Łomniąską (600 *m* nad morzem), w powiecie turczańskim. W Tatrach wydrenowano tylko małe powierzchnie w 3 miejscowościach, Zakopanem, Poroninie i Dzianiszu.

Jako przykład drenowania wykonanego na glinie karpackiej, zamieszcza się sytuację części gruntów wydrenowanych w majątku Raba Wyżnia, dra Jana Zdunia, w pow. myślenickim, ryc. 6 (str. 124).

Projekt drenowania sporządzony w r. 1896, przez inżyniera ekspozytury krakowskiej, Stefana Stobieckiego, obejmuje 241·7 morgów (139 *ha*) gruntów, położonych na północnym stoku głównego grzbietu karpackiego na lewym brzegu Raby. Wzniesienie gruntu nad morzem wynosi od 530 do 630 *m*, spadek terenu od 11% do 20%.

Grunt składa się z gliny, powstałej ze zwietrzenia trzeciorzędnych piaszków i łupków magórkich, częściowo kamienistej, przesiąkniętej wodą gruntową i źródłiskami. Grubość warstwy urodzajnej wynosi 0·2 *m* do 0·4 *m*, podglebie jest zmienne, glinkowate, gliniaste, lub nawet ilaste, bądź jednostajnie nieprzepuszczalne, bądź pomieszane z piaskiem, lub okrucowcami i otoczkami piaskowca, które sporadycznie występują nawet na powierzchni terenu.

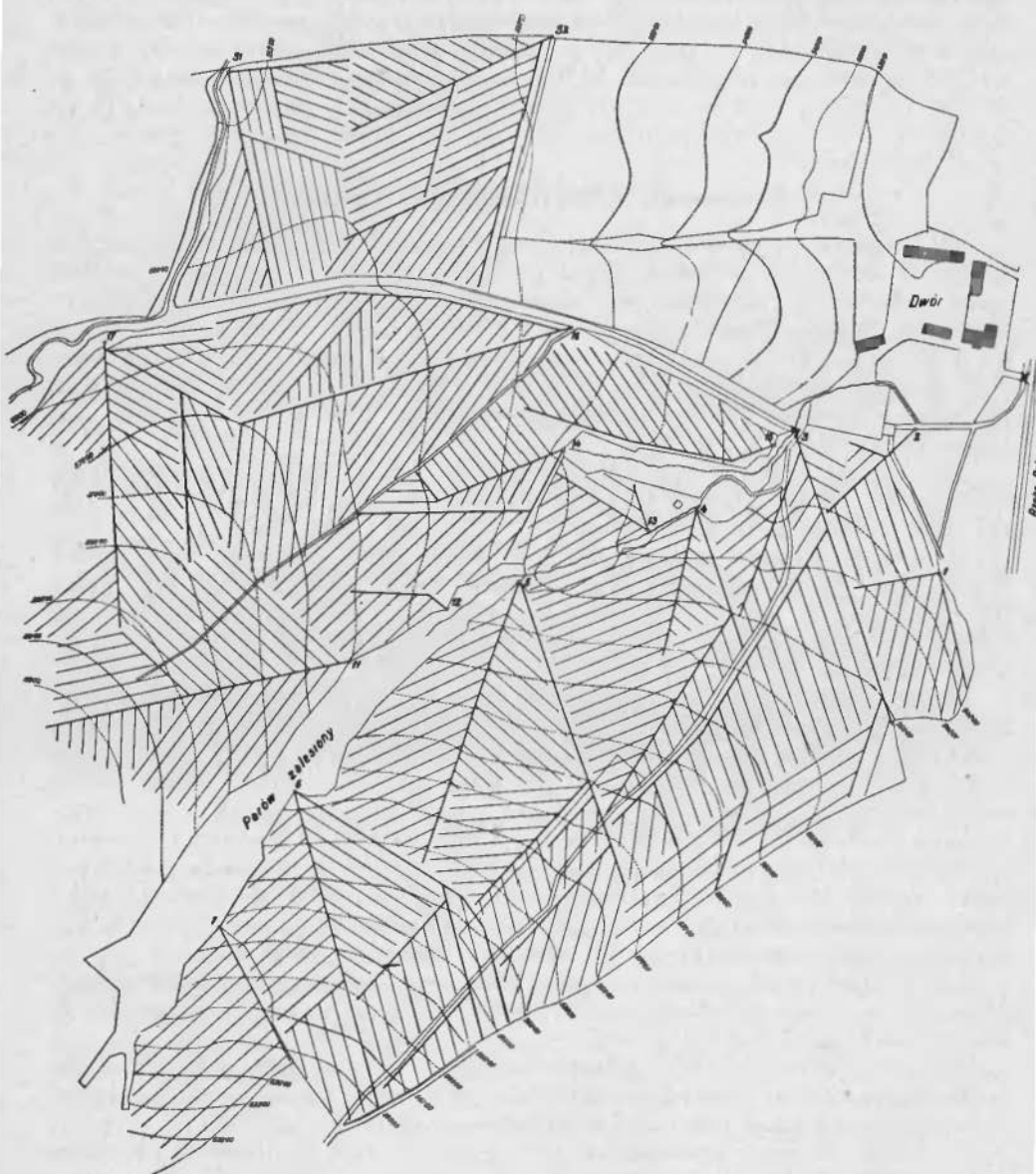
Drenowanie zaprojektowano o głębokości sączków (4 *cm* średnicy) 1·20 *m* przy odstępach 9 *m* do 15 *m* (przeważnie 10 *m*), wylotów 33, z których tylko jeden wymaga wykonania rowu odpływowego przez obcy grunt, reszta bowiem ma odpływ naturalny do parowów i potoków.

Koszt drenowania rurkami sprowadzonymi z fabryki w Niepołomicach, obliczono w sumie 14.900 zł. w. a., czyli 61·64 zł. w. a. na 1 morg (385 zł. obieg. stabil. na 1 *ha*).

W latach 1896 do 1900 wydrenowano około 70 *ha*, gdyż pola górne, kamieniste zamieniono na sztuczne pastwisko, zwilżane częściowo wodą z potoku. Koszt nie przekroczył preliminarza kosztorysowego.

W Rabie Wyżniej prowadzone jest gospodarstwo hodowlane, mleczne, gdyż wielkie opady atmosferyczne sprzyjają produkcji traw. Według informacji udzielonej inż. Stobieckiemu* przez właściciela majątku dra Zdunia, zbierano przed drenowaniem z 1 *ha* najwyżej 70 *q* ziemniaków, po wydrenowaniu zaś nie mniej niż 180 *q*, a z pługiem wyjeżdżać można na pola zdrenowane o dwa tygodnie wcześniej, aniżeli pierwotnie na grunty niezdrrenowane, mimo ciężkiej gleby karpackiej.

* Inż. Stefan Stobiecki, O korzyściach drenowania. Lwów, 1902.



Ryc. 6. Sytuacja pola wydrenowanego w Rabie Wyżnej (1 : 7.200).

III. Nawodnienie.

Nawodnienie gruntów ma na celu z jednej strony zaopatrzenie gleby podczas posuchy w wodę potrzebną do rozwoju roślin: nawodnienie zwilżające, z drugiej strony zaś dostarczenie glebie pokarmów roślinnych rozpuszczonych lub zawieszonych w wodzie: nawodnienie użyźniające.

Idealne zapotrzebowanie wody do transpiracji roślin i pokrycia ubytku, spowodowanego parowaniem powierzchni ziemi, wynosi według Wohltmann'a na gruntach średnich glinkowatych w środkowej Europie w **milimetrach**:

Rodzaj uprawy	Od października do marca	W kwietniu	W maju	W czerwcu	W lipcu	W sierpniu	We wrześniu	Razem rocznie
Jęczmień	240	30	60	50	60	30	50	520
Ziemniaki i buraki	280	40	50	50	80	65	35	600
Zboża ozime	280	40	70	60	70	40	40	600
Owies	280	40	70	70	80	40	50	630
Łąki	300	60	75	60	75	60	40	670
Pastwiska	320	60	70	70	90	90	70	770

Zapotrzebowanie wody na gruntach piaszkowych jest nieco większe, na gruntach ilastych mniejsze. Łąki i pastwiska potrzebują więcej wody, gdyż na łąkach trawa jest 2 do 3 razy do roku koszona, a na pastwiskach przez całe lato wypasana, podczas gdy na rolach zboże i rośliny okopowe zbiera się w naszym klimacie raz do roku.

Porównanie średnich rocznych opadów atmosferycznych z powyżej podanym zapotrzebowaniem wody okaże, w których okolicach zastosowane być ma nawodnienie zwilżające.

W krajach południowych, gdzie opady atmosferyczne są minimalne i tylko perorydyczne, a słońce tropikalne wysusza ziemię, nawodnienie stosowane było już 2 do 3 tysięcy lat przed Chrystusem w Mezopotamji i Egipcie,* gdyż bez nawodnienia uprawa roślin byłaby niemożliwą, a kraje te, podobnie jak Sahara, byłyby bezładną pustynią. Bez nawodnienia byłaby również pustynia południowa część Indji, które produkują najwięcej ryżu na całej kuli ziemskiej (w 1930 r. 494'4 milionów q, czyli 39'6% całego zbioru 1.245 milj. q). Zbiorniki i kanały nawodniające, założone w Indjach w XII i XIV wieku, które uległy po większej części zniszczeniu pod rządami kompanji angielsko-wschodnioindyjskiej, odbudowuje z wielkim trudem teraźniejszy rząd angielski, tak iż około 12 milionów hektarów ziemi zdobytych zostało pod uprawę przez zbudowanie około 68.000 kilometrów kanałów. Egipt za czasów faraonów był nawodniany w szerokich rozmiarach, a woda Nilu dała przykład nawodnienia nie tylko zwilżającego, lecz także użyźniającego. W nowszych czasach ukończono w r. 1903 budowę jazu około 2 km długości na Nilu w Assuan, który umożliwia także w lecie nawodnienie wielkich obszarów.

* Opad roczny w Bagdadzie 173 mm, w Kairze 35 mm.

W północnej Afryce wprowadzili nawodnienie koło Kartaginy Fenicjanie. Urządzenia nawodniające przy pomocy budowanych studzien, powiększone przez Arabów, które za panowania Turków zniszczały, odbudowują obecnie Francuzi.

W krajach europejskich wprowadzili stosowanie nawodnienia: w Hiszpanji Kartagińczycy i Arabowie, a w północnych Włoszech wypędzeni w XV stuleciu z Konstantynopola Grecy, którzy posiadali wiadomości hydrauliczne i rozszerzyli sieć kanałów nawodniających, zapoczątkowanych przez Włochów w r. 1178 w czasie wypraw krzyżowych, budową kanału „Naviglio grande” w równinie medjolańskiej. Korzystając z wielkiej ilości wody, jaką prowadzą alpejskie dopływy Padu, rozwinęli Włosi nawodnienie do niebywałych rozmiarów, czego dowodem jest kanał Cavour'a 83 km długi, zbudowany w latach 1869 do 1873 kosztem 102 milionów lirów i kanał Marzano 37 km długi, wykonany w latach 1887 do 1893 kosztem 7·8 milionów lirów. Wzory nawodnienia z północnych Włoch przejęli Niemcy, do czego przyczyniły się podróże biskupów niemieckich i ich orszaków do Rzymu i zwiedzenie przy tej sposobności nawodnień w północnych Włoszech, a majstrowie ładowi (Wiesenbaumeister) sprowadzeni z północnych Niemiec przez właścicieli wielkich majątków, urządzili pierwsze nawodnienia w południowej Małopolsce dopiero w drugiej połowie XIX stulecia.

We Francji, która od setek lat nie szczędzi funduszy na roboty wodne i meljoracyjne, stosowano w południowych prowincjach nawodnienie zwilżające od dawnych czasów, a w XVIII i XIX stuleciu zbudowano wielkie kanały nawodniające i kolmatacyjne, jak np. kanał marsylijski, kosztem 50 milionów franków. Zapomocą kolmatacji zamieniono nieużyteczne żwirowiska na urodzajne łąki nad Mozela w Lotaryngji i nad dolną Sekwaną, a wielką wodę rzek magazynuje się w zbiornikach zapomocą zbudowanych zapor, aby ją zużytkować do nawodnienia gruntów w czasie posuchy. Przed wojną światową zbudowano kanał Verdon dla nawodnienia 9.000 ha kosztem 14·5 milionów franków złotych (24·9 milionów zł. obieg. stabil.). Dla udzielania nauki nawodnienia założono w Avignon osobną szkołę średnią „École d'irrigation et de l'agriculture”.

W Polsce, posiadającej klimat wilgotny, zachodzi potrzeba nawodnienia użytkniącego przedewszystkiem łąk, których powierzchnia wynosiła w 1931 r. 3.799.000 ha, czyli 10% całego obszaru państwa (w południowej Małopolsce 683.000 ha, czyli 8·7% obszaru kraju). Nawodnienie zwilżające, tak łąk i pastwisk, jak i gruntów ornych, potrzebne jest w tych częściach Polski, w których średni roczny opad atmosferyczny wynosi mniej niż 600 mm, a więc w pierwszym rzędzie w zachodniej części Wielkiej Niziny Polskiej i na Pojezierzu w dolinie Wisły, w województwach pomorskiem i poznańskim, gdzie opad roczny wynosi poniżej 500 mm, a nad potokiem Gąsawką zaledwie 407 mm, następnie na Mazowszu Wyższem i Niższem z opadem poniżej 600 mm.* — Przed wojną światową wykonano nawodnienia użytkniące łąk w b. dzielnicy pruskiej, w mniejszych zaś rozmiarach w południowej Małopolsce, niemniej też podjęto w Poznańskim zraszanie pól, wynalezione przez Władysława Szczepkowskiego w Łęgu. Zraszanie pól, które propagował kierownik Urzędu Budownictwa Meljoracyjnego w Bydgoszczy a następnie profesor Akademii Rolniczej w Berlinie Krüger, rozpowszechniło się w Niemczech w okolicach o małych opadach atmosferycznych, a po wojnie światowej zastosowane zostało także w republice czesko-słowackiej.

* Opad roczny w tych częściach Polski podano w I cz. niniejszej publikacji na str. 74 i 75.

Woda do nawodnienia.

Do nawodnienia zwilżającego może być używana każda woda, która nie zawiera substancji szkodliwych dla roślin, jak: połączenia żelaza, kwasy z odpływów fabryk, wielkie ilości humusu rozpuszczonego w wodzie, sól kuchenna w ilości ponad 0,5 grama w litrze, chlorek potasu i chlorek magnezu w tej samej ilości.

Woda do nawodnienia użyźniającego powinna zawierać przede wszystkim jak najwięcej rozpuszczonych lub zawieszonych mineralnych pokarmów roślinnych. Ilość pokarmów pożywnych zależy od formacji geologicznych, z których woda wypływa, tudzież stanu uprawy i nawożenia, oraz konfiguracji powierzchni w terenie opadowym. Więcej części pożywnych zawiera woda miękka, wypływająca ze skał krystalicznych, bogata w potas, mniej części pożywnych zawiera woda ze skał wapiennych, twarda. Grunty orne dobrze nawożone, z gęstymi osadami, dostarczają wody zawierającej więcej części pożywnych, aniżeli torfowiska i lasy.

Obok pokarmów roślinnych wpływa na jakość wody zawartość tlenu i temperatura.

Zawartość tlenu zależna jest od temperatury wody* i wynosi przeciętnie 3,5 do 3,7 cm^3 w litrze. Woda pochodząca z gruntów torfowych zawiera tylko ślady tlenu, bo został on zużyty do oksydacji substancji organicznych. Zawartość tlenu w wodzie, znajdującej się w ziemi, zmniejsza się z głębokością w przeciwieństwie do kwasu węglowego, którego ilość jest większa w głębszych warstwach, aniżeli w wodzie opadowej, płynącej na powierzchni ziemi.

Temperatura wody jest wprawdzie obojętna przy użyźnianiu nawodnieniu jesiennem i zimowem, przy nawodnieniu jednak stokowem, wiosennem i letniem, nie powinna być mniejszą, niż 10° C, a to ze względu na kiełkowanie nasion i rozwój korzeni. Woda zimna z potoków górskich i drętów musi być przed użyciem do nawodnienia ogrzana w stawach.

Systemy nawodnienia.

Wodę doprowadza się na grunt nawodniany grawitacyjnie rowami, lub rurociągami pod ciśnieniem na powierzchnię gruntu, albo też drenami podziemnie do korzeni roślin. Na powierzchni gruntu rozdziela się wodę przy pomocy piętrzenia w rowach, albo zapomocą wytwarzania sztucznego deszczu z wody doprowadzanej pod ciśnieniem rurami.

Stosownie do sposobu doprowadzenia i rozdzielenia wody na powierzchni gruntu i pod ziemią rozróżnia się następujące systemy nawodnienia:

a) przy doprowadzeniu wody rowami otwartymi i piętrzeniu:

1) zwilżanie przez piętrzenie wody w rowach odwodniających, system podsiąkowy (nazwany przez profesora Skotnickiego);

* Według doświadczeń Hervé-Mangon'a wynosi pojemność wody dla tlenu: przy 5° C do 8,979 cm^3 tlenu w 1 litrze wody,

"	10° C	"	7,765	"	"
"	15° C	"	7,154	"	"
"	20° C	"	6,501	"	"
"	25° C	"	5,958	"	"

- 2) nawodnienie brózdowe, system nasiąkowy (prof. Skotnickiego);
- 3) system zalewowy;
- 4) system zalewowo-przepływowy;
- b) przy doprowadzeniu wody rowami i rozprowadzeniu wody po terenie:
- 5) nawodnienie stokowe: naturalne i sztuczne, przyczem różni się sztuczne nawodnienie stokowe i grzbietowe, przy bezpośrednim zaś nawodnieniu z rowów doprowadzających, nawodnienie stokowe rozlewowe (Staugrabenrieselung);
- c) przy doprowadzeniu wody rurami pod ciśnieniem i rozpryskiwaniu;
- 6) zraszanie: ręczne i mechaniczne;
- d) przy podziemnym doprowadzeniu wody do korzeni roślin zapomocą drenów;
- 7) nawodnienie podziemne.

1. Zwilżanie przez piętrzenie wody w rowach odwodniających, system podsiąkowy.

System ten polega na podniesieniu zwierciadła wody w rowach odwodniających, a tem samem wody gruntowej zapomocą służek, służących do piętrzenia wody. Zastosowany może być na terenie o małym spadzie (ok. 0·5‰), gdyż w razie przeciwnym ilość służek byłaby za wielką, a koszt za wysoki. Działanie tego systemu może być przyspieszone przez urządzenie rowów bocznych z małym spadem w odstępach 15 do 25 m, t. zw. „grzędowych“, oraz przez możliwe doprowadzenie wody z zewnątrz.

2. Nawodnienie brózdowe, system nasiąkowy.

Przy tem nawodnieniu doprowadza się wodę z rowów brózdami równoległymi, o głębokości 6 do 8 cm, wyrobionymi pługiem lub ciężkim walcem, zaopatrzonym w pierścienie o przekroju brózd. Spad brózd wynosi 0·3‰ do 0·5‰, długość do 200 m (w Ameryce). Szerokość grządek między brózdami przyjmuje się na 0·6 m do 0·8 m, ponieważ boczne działanie wody w lekkich gruntach nie przekracza 0·3 do 0·4 m. W ciężkich gruntach przyjmuje się szerokość grządek do 1 m przy równoczesnem powiększeniu szerokości brózd. System brózdowy stosowany jest do nawodnienia gruntów ornych w krajach południowych (w Egipcie wodą z Nilu), w umiarkowanej zaś strefie Europy dla roślin, uprawianych w rzędach, jak warzywa, rośliny okopowe i jagody. Ponieważ woda z brózd nie przelewa się na grządki i nie dochodzi do roślin, nadaje się do nawodnienia brózdowego, szczególnie woda z kanałów miejskich. W gruntach piaszkowych nawodnienie brózdowe jest bezużyteczne, jak to wykazały doświadczenia w instytucie Wilhelma w Bydgoszczy* przed wojną, bo woda przeciekała z brózd w głąb ziemi i nie dostała się do korzeni roślin.

* Założony przez cesarza Wilhelma instytut rolniczy w Bydgoszczy, który prowadzić miał przeważnie doświadczenia meljoracyjne, połączony został rozporządzeniem Prezydenta Rzeczypospolitej z 15 lipca 1927 r. (Dz. u. R. P. Nr. 112, poz. 950) z Państwowym Instytutem Naukowym Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach.

3. System zalewowy.

Przy nawodnieniu zalewowym, które ma na celu osadzenie namułu, prowadzonego w większych ilościach przez wodę, zatapia się całą powierzchnię, przeznaczoną do nawodnienia, przyczem grunt dzieli się na kwatery do 10 ha, i otacza poziomymi wałami, doprowadzając wodę służkami wpustowymi i odprowadzając służkami upustowymi. Zalew stosuje się na terenie o gruncie przepuszczalnym i o małym spadzie do 2‰, gdzie nawodnienie stokowe nie może być urządzone, a wały mogą być zbudowane o niewielkiej wysokości. Wysokość wałów wynosi od 0·8 do 1 m, szerokość korony wałów, która ze względu na uderzenia fali, wznosić się powinna 0·3 m nad zwierciadłem wody, 1 m do 1·5 m, nachylenie zaś skarp wałów, które winny być wydarniowane, 1:2 do 1:3. Ziemię na wały pobiera się z rowów, które służą także dla odwodnienia. W wałach poprzecznych, popod które przechodzi rów doprowadzający, buduje się przepusty zamykane zastawkami, które służą do piętrzenia wody.

Zalewanie kwater odbywa się w ten sposób, że najpierw napełnia się dolne, a następnie wyżej położone kwatery i w tym porządku następuje opróżnienie kwater. Nawodnienie zalewowe łąk odbywa się z wczesną wiosną i w jesieni. W czasie wegetacji można po pierwszym pokosie ostrożnie zwilżyć kwatery, jednak przez czas bardzo krótki, aby nie wstrzymywać dostępu powietrza do gleby i do roślin.

Ujemną stroną nawodnienia zalewowego jest odcięcie powietrza od roślin w czasie zalewu, co wpływa szkodliwie na rozwój traw słodkich, a sprzyja paszy szorstkiej. Dodatnią stroną tego nawodnienia są małe koszty urządzenia i utrzymania.

Nawodnienie zalewowe stosowane jest w Ameryce do zwilżania gruntów ornych i sadów na terenach o spadzie do 3‰ przy podziale pól na małe kwatery o powierzchni najwyższej 15 akrów (około 6 ha) otoczone wałkami 0·3 do 0·5 m wysokimi z nachyleniem skarp 1:5. Wodę wpuszcza się do kwater na 0·15 m wysoko, na przeciąg czasu 1 do 6 godzin, 5 razy w lecie (na lucernę 10 razy). Również używa się zalewu do nawodnienia łąk letnich (przemiennych) we Włoszech, oraz do nawodnienia ogrodów warzywnych na stepie wołoskim w Rumunji.

Do kolmatacji nieużytków używa się z dobrym skutkiem nawodnienia zalewowego, które też zastosowano przy kolmatacji torfowych bagien nadniestrzańskich (opisanej w II części niniejszej publikacji str. 568—594).

4. System zalewowo-przepływowy.

(Stau-Berieselung).

Celem usunięcia wadliwości nawodnienia zalewowego, które tamuje dostęp powietrza do ziemi i roślin, wprowadził inżynier Hess w Hannoverze przed 50 laty tę zmianę w systemie, że zamiast wody stojącej, utrzymuje w kwaterach wodę w ruchu, pozostawiając służę wpustową po napełnieniu kwater otwartą i regulując odpływ w ten sposób, aby w poszczególnych kwaterach normalna wysokość piętrzenia nie uległa zmianie. Wskutek ciągłego przepływu wody przez kwatery dostaje się więcej nawozów i tlenu do ziemi, przyczem uzyskuje się większą ilość lepszej paszy, aniżeli przy zwykłym nawodnieniu zalewowym.

Urządzenie kwater pozostaje takie same, jak przy zwykłym zalewie, dla uzyskania zaś równomiernego przepływu wody przez całą szerokość kwater buduje się w wałach, oddzielających kwatery, przepusty i przewały. Przewały urządza się w wałach na najwyższych punktach terenu dla grubości warstwy przelewającej się wody 5 cm, skarpy zaś dolne przevalów otrzymują nachylenie 1 : 4 do 1 : 5. Największa głębokość wody w kwaterach winna wynosić 0·5 m, najmniejsza 0·1 m. Szerokość korony wałów wynosi 1 m, maksymalna zaś wysokość przy wzniesieniu korony 0·3 m, nad zwierciadłem wody $0·5 + 0·3 = 0·8$ m. Przy wielkich rozmiarach kwater urządza się w miarę potrzeby wałki podłużne dla lepszego prowadzenia wody.

Nawodnienie zalewowo-przepływowe nadaje się szczególnie do zużytkowania namulistej wielkiej wody rzek i potoków.

Przed wojną światową wykonała w województwie poznańskim nawodnienie zalewowo-przepływowe spółka wodna Bydgoszcz-Łabiszyn.

5. Nawodnienie stokowe.

Przy nawodnieniu stokowym doprowadza się wodę na najwyższe punkty nawodnianego gruntu, skąd przy pomocy rowków nawodniających przelewa się i sączy w cienkiej warstwie po gruncie. Nawodnienie to wymaga zatem pewnego spadku powierzchni terenu, który musi być większy na gruntach przepuszczalnych, aniżeli zwięzłych, bywa zaś zastosowane przeważnie na łąkach, ponieważ na rolach zachodzi obawa zmywania powierzchni gleby.

Jeżeli naturalny spad terenu wynosi więcej niż 2%, zastosowuje się system rowów do naturalnej konfiguracji terenu bez przekształcenia powierzchni i takie urządzenie nazywa się naturalnym nawodnieniem stokowym.

Jeżeli grunt nie posiada wymaganego spadku naturalnego, przebudowuje się całą jego powierzchnię w kształtach regularnych (prostokątach), czyli urządza się sztuczne nawodnienie stokowe.

Tak naturalne, jak i sztuczne nawodnienie stokowe może być właściwem stokowym lub grzbietowym w miarę tego, czy woda z rowków nawodniających przelewa się na jedną stronę lub na obie strony. Ponieważ w naturze forma stoku jest częściej, niż forma grzbietu, zatem naturalne nawodnienie jest z reguły stokowe, a sztuczne jest stokowe lub grzbietowe.

a) Naturalne nawodnienie stokowe.

Z rowu doprowadzającego, zbudowanego na górnej krawędzi łąki, odgałęziają się w odległości co 40 do 50 m rowki rozdzielcze w kierunku największego spadku terenu, a więc prostopadłym do warstw, które zaopatrują w wodę rowki, nawodniające połączone łukami o małym promieniu z rowkami rozdzielczymi. Rowki nawodniające, z których woda bezpośrednio na stok się przelewa, wykonuje się po obu stronach rowka rozdzielczego w przybliżeniu poziome, równoległe do warstw, w odstępach od 5 do 25 m. Odstęp rowków nawodniających zależy od przepuszczalności gruntu, ilości wody, jaką się ma do rozporządzenia i od spadku terenu. Im więcej zwięzły grunt, im większa ilość wody i im większy spadek terenu, tem większy można przyjąć odstęp rowków nawodniających, bo nie zachodzi obawa przedwczesnego wsiąknięcia wody w ziemię, zanim dopłynie do niżej położonego rowka nawodniającego, a przy większej ilości wody i przy większym spadzie, woda łatwiej przepłynie między kępami trawy. Wymiary rowków o kształ-

cie prostokąta wynoszą według Vincenta: rowków rozdzielczych: szerokość 9 cali, czyli okragło 24 cm, głębokość 4 do 10 cali, czyli 10 cm do 26 cm; rowków nawodniających: szerokość: 10 cali, czyli 26 cm, głębokość 8 do 9 cali czyli 21 do 26 cm.* (Wymiary rowków nawodniających są większe od rozdzielczych, które mają doprowadzić większą ilość wody, bo rowki nawodniające leżą w poziomie, a rowki rozdzielcze mają maksymalny spad (terenu). Ponieważ z rowu doprowadzającego nie nawodnia się bezpośrednio łąki, zakłada się pierwsze zgóry rowki nawodniające obok rowu doprowadzającego.

Nawodnienie wykonuje się w ten sposób, że przenośną zastawką ręczną (drewnianą, okutą) zatrzymuje się wodę w rowku rozdzielczym, poniżej odgałęzienia górnych rowków nawodniających, wskutek czego woda dostaje się do rowków nawodniających, przelewa się przez ich dolne krawędzie na stok i sączy aż do rowków nawodniających niżej położonych, z których po zastawieniu darnią lub zastawką ręczną rowka rozdzielczego, poniżej odgałęzienia tych rowków nawodniających, woda przelewa się na dalszą, niżej położoną kwaterę. Przez zastawienie wody w rowku rozdzielczym, poniżej odgałęzienia rowków nawodniających, może być każda kwatery oddzielnie świeżą wodą nawodniana.

Przy silnym spadzie terenu w gruntach zwięzłych, może być zaniechane wykonanie rowków rozdzielczych, tak iż nawodnienie odbywa się tylko za pomocą poziomych rowków.

Natomiast przy małym spadzie terenu w gruntach zwięzłych zastosowuje się celem zapobieżenia zabagnieniu sieć rowków odwodniających, położonych na dolnej krawędzi kwatery, z których zbiera się wodę w rowkach osuszających, leżących wedle możliwości w zagłębieniach terenu. Wodę w ten sposób zebraną doprowadza się do rowka rozdzielczego dla dalszego zużytkowania do nawodnienia, albo do rowu odpływowego. Rowki odwodniające zakłada się powyżej rowków nawodniających następnej kwatery w odległości 0.75 m w gruncie przepuszczalnym, a 0.5 m w gruncie zwięzłym, o kształcie i wymiarach, jak rowki nawodniające.

Przekrój poprzeczny rowków nawodniających jest największy na początku przy odgałęzieniu i zmniejsza się w miarę przelewania się wody ku końcowi, odwrotnie zaś przekrój poprzeczny rowków odwodniających jest najmniejszy na początku, a zwiększa się ku końcowi.

b) Sztuczne nawodnienie stokowe.

Nawodnienie to tem się różni od naturalnego nawodnienia stokowego, że:

1) kwatera przy przebudowie powierzchni terenu otrzymują kształty regularne prostokątne;

2) oprócz rowków nawodniających urządzi się zawsze rowki odwodniające;

3) kierunek rowków jest prostolinijny;

4) spad musi być większy (ponad 2‰) i wynosić przynajmniej 4‰, ponieważ wskutek przebudowy powierzchni ziemia się rozluźnia i staje się więcej przepuszczalną.

Jeżeli spad terenu jest dla nawodnienia stokowego za mały, a dla nawodnienia grzbietowego za wielki, zastosowuje się piętrowe nawodnienie stokowe.

* W Bawarii rowki nawodniające mają profil kwadratowy 20×20 cm.

c) Sztuczne nawodnienie grzbietowe.

Przy nawodnieniu grzbietowem przekształca się powierzchnia gruntu w formie dachu siodłowego. Na szczycie zakłada się rowek nawodniający, który pobiera wodę z rowu doprowadzającego i rozlewa ją na obie strony grzbietu, a w dolnych krawędziach rowki odwodniające, które mają ujście do rowu odwodniającego, położonego na dolnym końcu grzbietów.

Szerokość grzbietów, t. j. odległość 2 rowków odwodniających, zależną jest od przepuszczalności gruntu, przyjętego spadku poprzecznego grzbietów i od celu nawodnienia. Przy nawodnieniu użyźniającem przyjmuje się szerokość mniejszą, aniżeli przy nawodnieniu zwilżającym, natomiast przyjmuje się większą szerokość w gruncie zwięzłym. Ze względu na zmniejszenie kosztów robót ziemnych i ułatwienie sprzętu siana, przyjmuje się najmniejszą szerokość 8 m, którą w miarę żyzności wody można powiększyć do 16 m, a nawet 30 m. Przy tak wielkiej szerokości grzbietów nie wystarcza jednak jeden szczytowy rowek nawodniający i muszą być na grzbiecie w połowie szerokości obu stoków urządzone dodatkowe 2 rowki nawodniające równoległe do rowka szczytowego dla lepszego rozdzielania wody. Grzbiety zimowych łąk włoskich „marzita” mają szerokość 7 do 12 m.

Długość grzbietów, która musi stać w odpowiednim stosunku do ich szerokości, zależy w pierwszym rzędzie od spadku terenu. Im większy spadek, tem krótsze muszą być grzbiety, celem zmniejszenia kosztów robót ziemnych, bo wysokość ich w dolnym końcu wypada za wielko. Długość grzbietów przyjmuje się zwykle na 12 do 25 m, a powiększenie tej długości ze względu na równomierne rozdzielanie wody jest wówczas dopuszczalne, jeżeli rowek szczytowy przekształci się na rów doprowadzający, a na obu stronach grzbietu urządzi osobne rowki nawodniające.

Spadek grzbietów wynosi w gruncie przepuszczalnym 6‰, w gruncie ciężkim 4‰, może być jednak zmniejszony przy urządzeniu osobnych rowków nawodniających na obu kwaterach grzbietu.

Rowki nawodniające zakłada się w przybliżeniu w poziomie, rowki odwodniające ze spadem 0.5‰ do 1‰. Rowki nawodniające otrzymują według Spöttlego na początku szerokość około 12 cm do 15 cm, na końcu 10. do 12 cm i tę samą głębokość, doprowadzają zaś około 1 litra wody na sekundę.

Jeżeli grzbiety na dolnym końcu wypadają za wysokie, muszą być przerwane i należy założyć nowy szereg głębiej leżących grzbietów (terase).

d) Nawodnienie stokowe rozlewowe.

(Staugraben- (o) Stufengraben-Rieselung).

Przedstawione powyżej systemy stokowego nawodnienia, połączone są z wielkimi niedogodnościami przy zagospodarowaniu łąk, a w szczególności przy zbiorze siana, z powodu gęstej sieci rowków nawodniających i odwodniających i wymagają ciągłego nadzoru i pielęgnowania kosztownych urządzeń. Z tego powodu wprowadza się w nowszych czasach uproszczony sposób nawodnienia stokowego, stosowany od kilkuset lat w północnych prowincjach (frankońskich) Bawarii.* System uproszczony polega na tem, że rowów

* W Bawarii południowej nawodnienie łąk nie ma tak sprzyjających warunków, jak w północnej, gdyż woda alpejskich dopływów Dunaju jest zimna i zawiera dużo wapna, które na łąkach tworzy skorupę nieprzepuszczalną.

doprowadzających położonych na stokach lub grzbietach terenu, używa się jako rowów nawodniających, eliminując zupełnie rowki rozdzielcze i nawodniające, zarówno jak i odwodniające.

W tym celu dzieli się rowy doprowadzające, których dno otrzymuje przeciętny spad terenu na poziomie stanowiska zapomocą służek piętrzących, a brzegi rowów, przez które woda na jedną, lub na obie strony ma się przelewać, wyrównuje się zapomocą nasypu (wałków), wykonanego z małym spadem (około 0·2‰).

Długość stanowisk poziomych zależną jest od podłużnego spadu terenu (rowu doprowadzającego) i ilości wody, jaką row prowadzi. Przy małej ilości wody, a tem samem małym przekroju rowu i małych rozmiarach służek piętrzących, przyjmuje się długość stanowisk na 50 m. Przy większej ilości wody i większym przekroju rowu, a tem samem większych rozmiarach i kosztach służek, przyjmuje się długość stanowisk do 100 m dla zmniejszenia ilości służek, przyczem jednak musi się wziąć pod uwagę, że im dłuższe jest stanowisko, tem wyższe wypadają wałki, które nie powinny przekraczać 0·30 do 0·35 m wysokości.

Krawędzie rowów, przez które według Spöttlego przelewa się woda warstwą około 1 cm grubą,* otrzymują szerokość przynajmniej 0·4 m do 0·6 m i nachylenie zewnętrzne 1:1·25 do 1:4. Ponieważ według zrobionych doświadczeń, zwierciadło wody w rowie powinno leżeć 5 do 6 cm nad przyległym terenem, brzegi rowów muszą być ponad teren podwyższone.

Rowy odwodniające zakłada się w najniższych punktach zagłębień terenu o szerokości dna 0·3 m, głębokości 0·5 m, nachyleniu skarp 1:1. Szerokość stoku między rowem doprowadzającym a odwodniającym nie powinna przekraczać ze względu na równomierne rozdzielenie wody 70 m. Jeżeli z konfiguracji terenu wypadnie szerokość większa, należy założyć rów pośredni.

Powierzchnia stoku powinna być starannie wyrównana, w takim razie wystarcza do nawodnienia spad poprzeczny terenu 3‰.

Nawodnienie stokowe z rowów doprowadzających nadaje się w pierwszym rzędzie do zwilżania łąk i wytepienia szkodliwych owadów w ziemi. Przy nawodnieniu użyźniającem uzyskać można dobre wyniki, jeżeli się ma do rozporządzenia większą ilość wody, albo też założy gęściej sieć rowów doprowadzających.

Przy nawodnieniu jednej z największych spółek wodnych bawarskich w Baunach (z rzeki Itz, dopływu Menu), obejmującem 282 ha, wynoszą wymiary rowów głównych doprowadzających: szerokość dna od 1 m do 3 m, głębokość od 0·8 m do 1·8 m, nachylenie skarp 1:2, spad dna przy zastosowaniu stopni 0·3‰. Chyżość wody w tych rowach wynosi od 0·44 do 0·78 m/sek., objętość przepływu od 0·92 do 7 m³/sek. Mniejsze rowy rozprowadzające mają szerokość dna i głębokość 0·5 m z nachyleniem skarp 1:3, przeważnie zaś szerokość dna 0·3 m i głębokość 0·5 m z nachyleniem skarp 1:5. Brzegi wałków na tych mniejszych rowach są poziome. Rowy odwodniające mają nieco mniejsze wymiary. W Bawarii spółki wodne wykonują tylko rowy, wały i służy, planowanie zaś powierzchni terenu przeprowadzają członkowie spółki własnym kosztem.

System stokowego nawodnienia z rowów doprowadzających bez sieci rowków rozdzielczych, nawodniających i odwodniających, stosowany jest prawie

* Według inż. Friedricha „Die Boden-Meliorationen in Bayern und Hannover“ wynosi grubość warstwy 10 cm.

wyłącznie w prowincjach frankońskich Bawarii i to z dobrym skutkiem, ceny bowiem łąk nawodnionych według tego systemu są o 100% wyższe od cen łąk nienawodnionych.

Profesor politechniki lwowskiej, dr. Jan Łopuszański, ogłosił w r. 1911 interesujące studjum,* które zawiera wskazówki dla projektowania stokowego nawodnienia zwilżającego, według systemu bawarskiego, powyżej pod d) opisanego, a w szczególności dla obliczania długości działu (kwatery), mierzonej w kierunku największego spadku od rowu doprowadzającego do rowu odwodniającego, względnie do rowu pośredniego przy danej szerokości działu odpowiadającej odległości 2 zastawek (50 do 100 m), czasu trwania nawodnienia kwatery, średniej chyżości, z jaką przepływa struga wodna przelewająca się przez krawędź rowu doprowadzającego i innych szczegółów.

Chyżość początkową warstwy wody spływającej po stoku w metrach na sekundę oblicza się według wzoru $v = k \cdot h \cdot \sqrt{I}$, gdzie oznacza: v chyżość, k współczynnik, oznaczony przez prof. Łopuszańskiego wspólnie z inżynierem bawarskim Schultheissem na podstawie pomiarów na łąkach świeżo skoszonych pod Bambergiem w Bawarii 20, h grubość warstwy wody w metrach, I spad zwierciadła wody (nieco większy od spadku terenu);

czas trwania nawodnienia w sekundach:

$t = \frac{d}{s}$, gdzie oznacza t czas nawodnienia w sek., d dawkę na jednostkę

powierzchni mierzoną w grubości warstwy wody, podobnie jak opad atmosferyczny, w metrach, δ współczynnik wsiąkania** w metrach na sekundę (0'0001 do 0'000001 m/sek.);

objętość dopływu wody do działu: $V = q \cdot b$ w metrach sześciennych, gdzie oznacza V objętość dopływu, q dopływ jednostkowy w m^3 , b szerokość działu w metrach;

$q = \frac{V}{b} = v \cdot b = x \delta$, gdzie oznacza x długość działu;

wreszcie długość działu: $x = \frac{q}{\delta} = \frac{v \cdot h}{\delta}$.

Długość działu równa się także średniej chyżości w metrach na sekundę pomnożonej przez czas trwania nawodnienia. Ponieważ chyżość strugi u kresu maleje do zera, zatem średnia chyżość równa się połowie początkowej, a długość działu $x = \frac{v}{2} \cdot t$. Po wstawieniu wartości $t = \frac{d}{\delta}$ w ostatniem równaniu

otrzyma się $x = \frac{v}{2} \cdot \frac{d}{\delta}$, a że $x = \frac{v \cdot h}{\delta}$, wynika z tych 2 równań $h = \frac{d}{2}$ (grubość warstwy wody u wejścia na stok, równa połowie dawki, wyrażonej w grubości warstwy wody).

Przy spadzie terenu i mniejszym od 2%, należy we wzorze dla chyżości v zwiększyć i o spad dodatkowy, wywołany zmniejszeniem grubości strugi wodnej, płynącej po stoku wskutek wsiąkania, który w przybliżeniu równa się $\frac{h}{x}$, tak iż wzór ścisły na średnią chyżość przedstawia się

* Dr. Jan Łopuszański. Zasady podziału wody w nawodnieniach stokowych. Lwów, 1911.

* Współczynnik wsiąkania oznacza się na gruncie zapomocą pomiarów.

$v = k \cdot h \cdot \sqrt{i + \frac{h}{x}}$, a po wstawieniu współczynnika $k = 20$,

$$v = 20 \cdot h \sqrt{i + \frac{h}{x}}.$$

Po wstawieniu wartości v do wzoru dla długości

$x = \frac{v}{2} \cdot \frac{d}{\delta} = \frac{d}{\delta} \cdot \frac{20}{2} h \sqrt{i + \frac{h}{x}}$, otrzyma się ostateczne równanie dla długości

stoku: $x = \frac{10 \cdot d \cdot h}{\delta} \sqrt{i + \frac{h}{x}}$, z którego wyszukuje się długość stoku, wstawiając kolejno przybliżone wartości na x .

6. Zraszanie.

Przy zraszaniu doprowadza się wodę pod wielkim ciśnieniem (4 do 8 atmosfer) w rurociągach na powierzchnię gruntu, gdzie się ją rozpryskuje ręcznie albo mechanicznie. Przy tym systemie nawodnienia, nie zachodzi potrzeba wykonania żadnych robót ziemnych przy przekształcaniu powierzchni gruntu, ani nie traci się wody w rowach doprowadzających, chociaż parowanie przy rozpylaniu wody jest stosunkowo wielkie. Zraszanie jest jedynym systemem nawodnienia, który może być zastosowany na gruntach ornych o wielkim spadzie, bo nie zachodzi obawa splukania urodzajnej gleby, a również na gruntach bardzo przepuszczalnych (piaskowych), na których woda przy innych systemach nawodnienia nie da się równomiernie rozdzielić, bo z bród i rowków ucieka w głąb ziemi, zraszanie jest skuteczne.

Urządzenie nawodnienia zraszającego składa się: z pompy odśrodkowej, o wysokim ciśnieniu i silnika specjalnego, elektrycznego lub parowego, z rurociągu głównego i rurociągów polowych, wreszcie z przyrządów zraszających (węża gumowego lub deszczowni).

Rurociąg główny, który doprowadza wodę od pompy na pola nawodniane, układa się z rur mufowych, przeważnie z żelaza lanego, w głębokości wolnej od mrozu pod ziemią, z odgałęzieniami na polu tak usytuowanymi, ażeby zapomocą przyłączonych rurociągów polowych całe pole mogło być zraszone. Rurociąg główny zaopatrzony jest w hydranty, lub zasuwy, do których przyłącza się rurociągi polowe. Rurociągi polowe, które są przenośne, zakłada się na powierzchni ziemi (ewentualnie na progach drewnianych) z rur lekkich mannesmannowskich, 6 do 10 m długich, w kierunku prostopadłym do rurociągu głównego, z którym łączy się je zapomocą hydrantów.

Zraszanie odbywa się ręcznie, albo mechanicznie.

Do zraszania ręcznego używa się węża gumowego, przyłączonego do końca rurociągu polowego, z którego ręką rozpryskuje się wodę na odległość 30 m, tak iż z jednego położenia rurociągu polowego może być nawodniony pas gruntu 60 m szeroki. Po ukończeniu zraszania z jednego stanowiska przenosi się węża na następne stanowisko, a wolną część rurociągu polowego, po rozebraniu rur przenosi się na drugie położenie w odległości 60 m. Celem zaoszczędzenia obsłudze drogi do zasuwy w głównym rurociągu, przy każdorazowym rozbieraniu części rurociągu polowego, urządzone są w odpowiednich odstępach w rurociągu polowym mniejsze zasuwy. Jeżeli w rurociągu głównym niema hydranta w punkcie przecięcia z linią drugiego poło-

zenia rurociągu polowego, przedłuża się rurociąg polowy wzdłuż rurociągu głównego, aż do najbliższego hydranta. Szkodom w plonach zapobiega się przez urządzenie wąskich dróg, w kierunku rurociągów polowych. Zraszanie ręczne ma tę wadę, że wymaga wielkiej ilości sił roboczych, a nie rozdziela równomiernie wody na gruncie, wskutek czego w ostatnich czasach zaniedbano tego sposobu nawodnienia.

Zraszanie mechaniczne odbywa się zapomocą rozpylaczy, które są umieszczone na przyrządach zraszających, deszczowniach rozmaitej konstrukcji w ten sposób, ażeby rejon deszczowniane na siebie zachodziły i cała powierzchnia została zroszoną.

Pierwsza deszczownia wynalazku Władysława Szczepkowskiego w Łęgu, według której wzorują się wszystkie nowsze konstrukcje*, a którą wynalazca zastosował u siebie na wielką skalę w r. 1911, składała się z szeregu wózków dwukołowych, których osie stanowiły rury żelazne zaopatrzone w rurki pionowe, zakończone rozpylaczami. Szereg wózków połączony jest wężami gumowymi, które umożliwiają przesuwanie wózków w kierunku prostopadłym do ich osi na odległość 6 m, równą odstępom rozpylaczy. Po przyłączeniu wózków do rurociągu polowego i puszczeniu wody, robotnik obsługujący deszczownię przesuwa kolejno każdy z wózków o 6 m, zaczynając od ostatniego. Przy systemie Szczepkowskiego wynosi opad 100 mm na godzinę, zatem opadem 20 mm 100-metrowa bateria wózków może nawodnić w ciągu godziny pas 6 m szeroki o powierzchni 3.000 m².

Podczas wojny światowej i po wojnie wprowadziły fabryki niemieckie w deszczowni Szczepkowskiego cały szereg zmian i ulepszeń. Nie zmieniając zasady systemu, fabryki wprowadziły ulepszenia w rurociągach polowych (przenośnych), konstrukcji wózków, i rozpylaczy, które umieszczone zostały bądź na wózkach, bądź też na rurociągach rozprowadzających wodę i zraszających skrzydłach, przyczem starano się wyeliminować nietrwałe połączenia (wężę gumowe i parciane) i zastąpić je połączeniami trwałymi, umożliwiającymi szybkie rozbieranie i składanie rurociągu polowego.

W celu ułatwienia dostępu do rurociągów polowych oraz ich demontowania zastąpiono progi podstawkami w postaci koziółków dwuramiennych 0,6 do 1 m wysokich, ustawionych przy stykach rur w odstępach 6 m, a w rozpowszechnionym obecnie systemie Phoenix podstawkami wielokątnymi złożonymi, które zamiast kół służą do posuwania rurociągów polowych mających długość około 50 m.

Ze względu na odmienny sposób budowy i zasięgu różnią się dwa typy urządzeń zraszających:

1) urządzenia zraszające skrzydłowe, albo czołowe z rozpylaczami na zewnątrz, lub wewnątrz na całej linii człona (rury) rurociągu polowego, lub tylko w stykach rur, przyczem zraszanie wykonuje się pasami 20 m szerokości i dowolnej długości od 100 do 300 m,

2) rozpryskiwacze dalekorzutowe jednostrugowe, które w ciągu dłuższego czasu z jednego miejsca skrapiają obszerne przestrzenie kilku tysięcy m².

Kształt powierzchni zraszanej przez deszczownię jest kolisty, kwadratowy, lub prostokątny. Kształt kolisty uznany został za najodpowiedniejszy dla

* Opis deszczowni Szczepkowskiego i nowszych konstrukcji niemieckich zawierają referaty dypl. agronoma Bohdana Romanowskiego i S. Sławińskiego, przedłożone na II ogólnopolskim zjeździe melioracyjnym w r. 1929 w Warszawie, a ogłoszone w Nr 6—8, „Inżynierji Rolnej“ z r. 1929.

obrotowych rozpryskiwaczy dalekorzutowych. Do zmienienia kształtu powierzchni zraszanej na kolistą, kwadratową, lub prostokątną istnieją osobne przyrządy.

Na obszarze Rzeczypospolitej przeprowadzono doświadczenia ze sztucznym zraszaniem płodów rolnych zapomocą deszczowni przed wojną światową i po wojnie w Państwowym Naukowym Instytucie Rolniczym w Bydgoszczy. Po wojnie wykonał badania w latach 1922 do 1925 kierownik działu meljoracyjnego w tym instytucie Juliusz Koppens, b. inspektor kultury torfowej w austriackim Ministerstwie Rolnictwa. W pierwszym roku używano do zraszania węża ręcznego z rozpryskiwaczem, w następnych latach deszczowni systemu „Pluvius“ z fabryki w Borku Poznańskim*.

7. Nawodnienie podziemne.

Nawodnienie podziemne może być zastosowane tylko na gruntach wydrenowanych, mianowicie:

a) przez piętrzenie wody w drenach zbierających zapomocą wentyli i zasuw, umieszczonych w studzienkach;

b) przez doprowadzenie wody zgóry do rurociągów zbierających, zaopatrzonych w wentyle piętrzące, przyczem drenowanie musi być założone jako poprzeczne;

c) przez piętrzenie w rurociągach zbierających wody dostającej się w głąb ziemi z nawodnienia urządzonego na powierzchni gruntu celem wzmocnienia działania nawodnienia powierzchniowego, nawodnienie łąk systemem Petersena.

ad a). Piętrzenie wody w drenach zbierających zapomocą wentyli ma na celu podniesienie zwierciadła wody gruntowej, podobnie jak zwilżanie gruntów zapomocą śluzek w rowach otwartych. Celem utrzymania zwierciadła spiętrzonej wody gruntowej na pewnej wysokości stosownie do potrzeby roślin uprawianych, urządza się w studzienkach wentyle zamykające przepływ wody z przelewami, ażeby zaś woda spiętrzona nie obeszła i nie podmulila wentyli, zakłada się na długości 3 do 5 m powyżej i poniżej wentyli dreny zbierające z uszczelnionych rurek mufowych. Studzienki powinny być tak zbudowane, ażeby nie wystawały nad powierzchnię gruntu i nie przeszkadzały uprawie. Studzienki urządza się z rur stojących wypalanych z gliny, albo też cementowych, lub z lanego żelaza, wentyle zaś z gliny wypalanej, rzadziej z cementu, bo są za ciężkie, a jeżeli nie można liczyć na staranną konserwację, z lanego żelaza.

Ten system zwilżania może być tam zastosowany, gdzie drenowanie wykonane zostało dla usunięcia szkodliwych skutków dopływającej nadmiernej ilości wody gruntowej i z warstw wodonośnych, gdyż tylko w tym przy-

* W systemie „Pluvius“ deszczownia żelaznej konstrukcji zmontowana jest na wózku z 2 parami kół o rozstępach 68 cm i daje się z łatwością posuwać przez jednego robotnika. Na ramie wózka osadzona jest rura pionowa 39 mm średnicy doprowadzająca wodę, obracająca się dookoła pionu i zaopatrzona u dołu w łącznik do hydranta, u góry zaś rozdzielająca się na trzy ramiona (jedno pionowe i 2 boczne), na których spoczywa rura tej samej średnicy 20 m długa, zaopatrzona w pięć rozpylaczy umieszczonych w odstępach co 5 m. Skrzydełka rozpylaczy pod ciśnieniem wody obracają się szybko i rozbijają wodę na kropki. Pięć rozpylaczy zrasza pięcioma zachodzącymi na siebie kołami deszczowemi powierzchnię 250 m².

padku możliwym jest piętrzenie wody w okresie wegetacyjnym. Przy wszystkich natomiast drenowaniach, które mają na celu poprawienie struktury ziemi, budowa wentyli piętrzących w zbieraczach byłaby bezcelowa, gdyż z wiosną musiałyby być wentyle w każdym razie otwarte dla przewietrzenia i ogrzania ziemi, w okresie wegetacyjnym zaś niema wody w ziemi, któraby mogła być piętrzoną, a woda deszczowa tylko przy największych ulewach dochodzi do drenów, bo zwykle opady, o ile nie wyparują i nie zostaną zużyte przez rośliny, zatrzymują kapilarnie górne warstwy gruntu.

ad b). Nawodnienie zapomocą drenowania poprzecznego przez doprowadzenie wody zgóry do rurociągów zbierających i piętrzenie wentylami ma na celu zaopatrzenie w wodę korzeni roślin. Ażeby jednak dreny mogły spełnić to zadanie, muszą być wysoko założone, wskutek czego narażone są na zarastanie. Z drugiej strony zaś woda wprowadzona do drenów przecieka w głąb ziemi. Z tych powodów nawodnienie drenami może być zastosowane bez wielkiego marnowania wody tylko w gruntach piaskowych, które w niewielkiej głębokości posiadają warstwę nieprzepuszczalną, zatem w zimie i na wiosnę są za mokre, a w lecie i w jesieni za suche. Wodę piętrzy się na gruntach ornyczych do poziomu 0'6 m pod powierzchnią terenu, po przekroczeniu zaś tej granicy, stwierdzonem w studzienkach, otwiera się wentyle.

***ad e).* Nawodnienie łąk systemem Petersena.**

Według systemu Petersena właściwe nawodnienie, naturalne stokowe, odbywa się na powierzchni gruntu, a drenowanie poprzeczne z wentylami do piętrzenia wody służy tylko jako środek pomocniczy do nasycenia wodą całej warstwy ziemi, z której rośliny pobierają pokarmy. System ten stosuje się na gruntach o podłożu nieprzepuszczalnym. Systemy drenów przyjmuje się małe od 1 do 4 ha, wentyle konstruuje się stożkowe i umieszcza w rurociągach zbierających w odstępach 50-metrowych, przy większym spadzie w odległościach odpowiadających absolutnym spadom półmetrowym dna rurociągu, rowki nawodniające zaś zakłada się w odległości 8 do 15 m na powierzchni terenu.

Nawodnienie odbywa się w ten sposób, że zamyka się wszystkie wentyle i nawodnia powierzchnię łąki tak długo, aż woda w dolnej krawędzi łąki zacznie po powierzchni spływać. Wówczas otwiera się kolejno wentyle postępując zdołu do góry i spuszcza się wodę spiętrzoną w ziemi, która szybko opada i odpływa drenami, a przytem wywołuje ten skutek, że powietrze dostaje się zaraz do próżnych przestworów w ziemi. To przewietrzanie i ogrzewanie gruntu, które przyspiesza procesy oksydacyjne, jest największą zaletą systemu Petersena.

Zapotrzebowanie wody do nawodnienia.

Jako miarę ilości wody, która corocznie ma być doprowadzoną na pole nawodniane, przyjmuje się grubość warstwy, wysokość nawodnienia, albo też, jak w krajach południowych, objętość wody w metrach sześciennych, względnie w litrach na jednostkę powierzchni (1 ha).

Ilość wody potrzebna do nawodnienia zależy jest: 1) od klimatu, a przede wszystkim od wysokości opadów atmosferycznych w roku i w poszczególnych

miesiącach, 2) od jakości gruntu i jego podłoża, oraz stanu wody gruntowej, 3) od celu nawodnienia i jakości wody, 4) od zapotrzebowania wody przez rośliny uprawiane i stanu nawożenia gruntu, 5) od spadku, wielkości i kształtu nawodnianego gruntu, 6) od systemu nawodniania.

ad 1). Im mniejsze są opady atmosferyczne w roku i w poszczególnych porach roku, tem większa ilość wody. Dla wytworzenia 1 kg suchej substancji potrzebuje roślina według Hellriegel'a 330 do 615 kg wody w naszym klimacie, nawodnienie zatem uzupełnić ma niedostateczną ilość wody opadowej.

ad 2). Lekkie ziemie piaskowe należy nawadniać częściej mniejszymi dawkami wody, ziemie zaś ilaste i próchniczne, które posiadają wielką pojemność dla wody, rzadziej większymi dawkami. Głębokość wsiąkania wody należy przyjąć według Liebenberga nie większą, niż 60 cm.

ad 3). Nawodnienie zwilżające wymaga mniejszej, nawodnienie użyźniające większej ilości wody, a to tem większej ilości, im uboższa jest woda w pokarmy roślinne.

ad 4). Łąki i pastwiska potrzebują więcej wody, aniżeli rośliny uprawiane na rolach. W okolicach suchych potrzebują łąki nawodnienia przez cały okres wegetacyjny, podczas gdy rośliny uprawiane na roli tylko przez kilka miesięcy. Na ilość wody potrzebną do rozwoju rośliny ma także wpływ stan znawożenia; prof. Gerlach w Bydgoszczy uzyskał bowiem na gruncie piaskowym nieznawożonym w roku posusznym nadwyżkę 1 kg suchej substancji kukurydzy przy dawce wody 1.116 litrów, na gruncie zaś dobrze znawożonym tę samą nadwyżkę 1 kg przy dawce 465 l.

ad 5). Spad wielki przy nawodnieniu zalewowem wymaga większej ilości wody dla napełnienia głębokich miejsc powyżej wałów poprzecznych (piętrzących), natomiast przy małym spadzie (poniżej 4‰) przy nawodnieniu stokowem zachodzi potrzeba doprowadzenia większej ilości wody celem uzyskania odpowiedniej chyżości, aniżeli przy spadzie 4 do 7‰, pomijając już możliwość kilkakrotnego użycia wody przy większym spadzie w nawodnieniu stokowem. Większe powierzchnie wymagają mniej wody, bo strata wody w rowach doprowadzających jest mniejsza, natomiast wydłużony kształt pola nawodnianego powoduje użycie większej ilości wody z powodu straty w rowach doprowadzających.

ad 6). System stokowy wymaga więcej wody, aniżeli zalewowy, a to z powodu długich rowów doprowadzających i rozgałęzionej sieci rowków rozdzielczych, nawodniających, ewentualnie odwodniających. Mało wody potrzebuje zraszanie, bo przy tym systemie woda wsiąka bezpośrednio w ziemię bez rozprowadzania po powierzchni, a najmniej zwilżanie przez piętrzenie wody w rowach odwodniających (system podsiąkowy).

Przy oznaczeniu ilości wody dla nawodnienia zwilżającego należy użytkować obserwacje ombrometryczne i z porównania opadów w latach posusznych i urodzajnych unormować dawkę na cały okres wegetacyjny. Przy nawodnieniu użyźniającym służyć może za wskazówkę ilość wody przyjęta dla wykonanych nawodnień w okolicy sąsiedniej, a w braku takich urządzeń ilość wody podana w literaturze.

Przyjęta ilość wody musi być powiększona o stratę powstałą wskutek parowania i przesiąkania w rowach doprowadzających, niemniej też strata podczas nawodnienia tak przez parowanie, jak i wsiąkanie do warstw głębszych, położonych poniżej korzeni roślin.

Strata wody w rowach doprowadzających wynosi: przez parowanie zwier-

ciadła wody w lecie 6 mm na dobę, a 130 do 150 mm na miesiąc; przez wsiąkanie w gruncie przepuszczalnym bez uszczelnienia do 50%. Przez uszczelnienie dna i skarp rowów doprowadzających można zmniejszyć stratę wody według doświadczeń amerykańskich do 3%.

Strata wody na polu nawodnianem wynosi według Spöttlego: przy nawodnieniu jesiennem 1·18 do 3·67%, przy nawodnieniu wiosennem 0·0 do 4·6%, przy nawodnieniu letnim 6·8 do 8·6%. Celem zmniejszenia parowania broni się pole po każdym nawodnieniu, aby zniszczyć skorupę.

Według dat zaczerpniętych z literatury wynosi ilość wody przy wykonanych nawodnieniach:

a) przy nawodnieniu zwilżającym:

1) przy nawodnieniu brózdowym (system nasiąkowy) stały dopływ 0·2 l na 1 ha i sekundę;

2) przy nawodnieniu zalewowym 0·3 do 0·5 l na 1 ha i sekundę;

3) przy nawodnieniu zalewowo-przepływowym łąk według Henschmida:

w gruncie ciężkim ilastym dwurazowe, najwięcej trzyrazowe zwilżanie warstwą po 140 mm,

w gruncie średnim gliniastym trzyrazowe zwilżanie warstwą łącznej wysokości 450 do 500 mm,

w gruncie piaskowo glinkowatym i glinkowato piaskowym 4 do 5-krotne zwilżanie warstwą łącznej wysokości 660 do 950 mm;

4) przy systemie stokowym:

w północnych Włoszech stały dopływ 1 do 2 l na 1 ha i sek. od 15 kwietnia do 15 września, który to dopływ odpowiada całkowitej wysokości nawodnienia 1·29 do 2·59 m (przy zwilżaniu w czasie chłodnym co 15 dni, a w czasie gorącym co 8 do 10 dni);

w południowej Francji przy zwilżaniu łąk stały dopływ przez 6 miesięcy 0·94 do 1·0 l na 1 ha i sek., czyli 14.900 do 15.860 m³, co odpowiada wysokości nawodnienia 1·49 do 1·59 m;

w Niemczech stosuje się na łąkach po pierwszym pokosie jednorazowe zwilżanie warstwą wody 8—10 cm (według Gerhardta) na średnio ciężkich gruntach, 35 do 40 cm (we Frankonii), do 60 cm w południowych Niemczech.

5) przy zraszaniu według Krügera w Bydgoszczy na gruntach ornych piaskowych:

dla żyta	100 mm,	cała wysokość nawodnienia
„ owsa	80	„ „ „ „
„ ziemniaków	120	„ „ „ „
„ warzywa	150	„ „ „ „

b) przy nawodnieniu użyźniającym:

1) przy nawodnieniu zalewowym według Hessa 5 do 40 l na 1 ha i sek., piaski kampiny belgijskiej zalewa się warstwą wody 10 m, a piaski pustyni „Boker Heide“ warstwą 24 m;

2) przy naturalnem nawodnieniu stokowym pustyni tucholskiej (województwo pomorskie) według Arendta na gruncie piaskowym, bardzo przepuszczalnym 520 do 1.040 mm całej wysokości nawodnienia przy doprowadzaniu 22 l wody na 1 ha i sekundę; przy naturalnem nawodnieniu stokowym łąk w dolinie Pełtwi (pow. Lwów) 500 mm.

3) przy sztucznym nawodnieniu stokowym i grzbietowym łąk w Siegau według Heinemanna:

na gruncie średnio ciężkim 50 do 60 l na 1 ha i sek.,

„ przepuszczalnym gliniastym 100 l „ „ „

„ piaszkowo gliniastym 120 do 150 l „ „ „

równocześnie nawodnianej powierzchni, według Dünkelberga od 17 do 53 l na 1 ha i sek.

4) przy nawodnieniu podziemnym łąk systemem Petersena w Szleswigu: na gruncie piaszkowo gliniastym 8 l na 1 ha i sek., na gruncie piaszkowym próchnicznym 15 l na 1 ha i sek.

Przy nawodnieniu użyźniającym używa się kilkakrotnie tej samej wody, mimo jej mniejszej wartości nawozowej, o ile na to spadek pozwala, zwłaszcza w krajach południowych.

Rotacja nawodnienia. Ze względu na konieczność przewietrzania ziemi nie może być cała powierzchnia gruntu równocześnie nawodniana, lecz kolejno z przerwami, przyczem uzyskuje się większą ilość wody na jednostkę powierzchni i lepszy rozdział wody. W tym celu dzieli się obszar nawodniany na działki irygacyjne (rewiry), które kolejno nawodnia się całą ilością doprowadzonej wody, mianowicie: przy nawodnieniu użyźniającym na 3 do 6 działów, przy nawodnieniu zwilżającym na więcej do 15 działów. Ilość działów zależną jest od przepuszczalności gruntu. Na ciężkich gruntach, które pomalą wysychają, ilość działów będzie większa, na lekkich gruntach mniejsza. Jeżeli np. do nawodnienia zwilżającego rozporządza się ilością wody 3 l na 1 ha i sekundę i nawodnia się przez jeden dzień w 7-krotnej rotacji (7 działów), to każdy dział będzie nawodniany przez 21 l na 1 ha i sek., a przez 6 dni będzie wysychał. Nawodnienie trwa zwykle 1 do 4 dni, poczem powierzchnia przez 2 do 8 dni wysycha.

Rowy doprowadzające. Trasa rowów doprowadzających wodę do nawodnienia musi przebiegać przez najwyższe punkty terenu. Ażeby woda mogła być dobrze rozdzieloną, rowy powinny być założone z podwyższonymi brzegami i płytkie. Spad głównego kanału może być zredukowany do 0·1 — 1·0‰, spad odgałęzień kanału głównego (rowów doprowadzających) 1·0 do 3·0‰, spad większy należy złagodzić stopniami. Kształt przekrojów poprzecznych, które się zmniejszają w miarę oddawania wody na działki irygacyjne rowów, jest trapezowy, nachylenie skarp strome. Niweleta powinna być tak założona, ażeby woda z rowów doprowadzających mogła być aż do dna spuszczoneą.

Utrzymanie i wykonywanie nawodnienia.

Urządzenia irygacyjne na łąkach wymagają starannego utrzymania, gdyż w razie przeciwnym ulegają szybkiemu zniszczeniu, a łąki zabagnione wskutek zaniedbanej konserwacji przynoszą nawet mniejsze dochody, niż łąki nie-nawodnione. Dla dozoru i utrzymania urządzeń nawodniających powinien być ustanowiony stały strażnik łąkowy (jeden dla obszaru 25 do 40 ha), obeznany z tego rodzaju robotami, który zwłaszcza przy nawodnieniach stokowych musi być ciągle na miejscu i regulować krawędzie przelewowe rowków nawodniających i rowów doprowadzających.

Przed każdorazowym okresem irygacyjnym muszą być rowy i rowki wyczyszczone, przyczem baczyć należy, ażeby w gruntach przepuszczalnych

uszczalniająca warstwa namułu, jaka osadziła się na dnie i skarpach, nie została naruszoną. Jamy zrobione przez myszy i krety muszą być zasypane, nierówności terenu i kretowiska usunięte, a śluzy zrewidowane.

Po zakończeniu nawodnienia należy przestrzegać, ażeby woda ze wszystkich rowów i rowków została spuszczonej, a stawidla służ, jak i ręczne zastawki zostały wyciągnięte i w szopie drewnianej, postawionej na gruncie nawodnionym, przechowane. Przy sprzącie plonów należy uważać, aby przez rowy i rowki wozy nie przejeżdżały, a trawa na łąkach była równo koszona. Używanie łąk nawodnianych jako pastwiska nie jest wskazane ze względu na szkody wyrządzane przez bydło.

Po każdorazowym nawodnieniu gruntów ornych należy spulchnić powierzchnię przez bronowanie lub okopywanie celem zmniejszenia parowania i utrzymania w glebie dawki wody potrzebnej dla roślin. Przy nawodnieniu brózdowym należy corocznie zmieniać położenie brózd i grządek, tak ażeby brózdki leżały tam, gdzie były grzędy i odwrotnie.

Nawodnienie zwilżające wymaga zasilania gruntu nawozami, celem uzupełnienia ubytku pokarmów roślin w glebie, jaki bujniejsza vegetacja spowodowała. Również przy nawodnieniu użyźniającem zachodzi potrzeba dodania nawozów, zwłaszcza kwasu fosforowego, gdyż namulista woda rzek i potoków nie zawsze zawiera wszystkie pokarmy roślinne w potrzebnej ilości.

Wykonywanie nawodnienia. Jak długo vegetacja jest czynną, należy trzymać się zasady, ażeby po dokonaniem nawodnienia grunt został szybko osuszony celem umożliwienia dostępu powietrza i ciepła do gleby, oraz utlenienia pokarmów roślinnych. Przerwa w nawodnieniu stokowym 24-godzinnem trwa od 4 do 10 dni, a zależna jest od stanu pogody i temperatury, oraz przepuszczalności gruntu. Przy złym stanie pogody, niższej temperaturze, na gruntach zwiezłych będzie przerwa dłuższa i odwrotnie.

1. Nawodnianie łąk. Do nawodnienia łąk mogą być zastosowane wszystkie systemy, z wyjątkiem nawodnienia brózdowego i zraszania. Nawodnienia łąk wykonuje się w jesieni, na wiosnę i w lecie, gdyż w naszym klimacie nawodnienie zimowe jest niemożliwe.

a) Nawodnienie jesienne, która się rozpoczyna po ostatniem pokosie, a kończy przed nastaniem silniejszych mrozów (z końcem listopada lub w połowie grudnia), jest w pierwszym rzędzie użyźniające i najskuteczniejsze, bo rośliny mogą jeszcze przyjąć pokarmy rozpuszczone w wodzie, a namuł osadzony, który służy za rezerwę pokarmów dla okresu vegetacyjnego następnego roku, rozkłada się podczas zimy na substancje łatwiej przyswajalne. W miarę zbliżającej się zimy należy skracać nawodnienie, a przed spodziewanym silniejszym mrozem całkiem je zastanowić, aby ziemia obeschła.

b) Nawodnienie wiosenne ma podrzędne znaczenie i używane jest przede wszystkim do ogrzania ziemi, kiedy woda jest cieplejsza od powietrza i to podczas jasnych nocy, aby ochronić vegetację od przymrozków.

c) Nawodnienie letnie jest wyłącznie zwilżające i ma na celu uzupełnienie opadów atmosferycznych celem dostarczenia potrzebnej dla roślin ilości wody. Zwilżanie łąk po pierwszym pokosie jest niezbędnie potrzebnem dla zapewnienia zbioru potrawu na gruntach piaskowych. Podczas dni upalnych, kiedy woda jest zimniejsza od powietrza, należy zwilżać łąki po zachodzie słońca.

2. Nawodnienie gruntów ornych wykonuje się tak dla zwilżania, jak i użyźniania roli.

a) Nawodnienie zwilżające przeprowadza się zapomocą zraszania, które najpierw zastosował Szczepkowski w Wielkopolsce, a następnie prof. Krüger rozpowszechnił w Niemczech na gruntach piaskowych. Najodpowiedniejszą porą dla zraszania zasiewów ozimych jest maj, dla zasiewów jarych czerwiec, a dla okopowych lipiec i sierpień. Pora dnia, zachmurzenie nieba i niższa temperatura wody od temperatury powietrza nie mają wpływu na skuteczność zraszania, cisza nocna sprzyja jednak najwięcej równomiernemu rozdzieleniu wody na powierzchni. Większe jednorazowe dawki są mniej kosztowne, a więcej skuteczne, bo przy małych dawkach większą stosunkowo ilość wody traci się z powodu parowania na liściach roślin i na powierzchni ziemi bez pożytku dla korzeni. Jednorazowa dawka nie powinna być mniejsza niż 20 mm. Wysokość nawodnienia w jednej minucie nie powinna przekraczać 1'2 mm na gruntach piaskowych, a 0'4 mm na gruntach zwięzłych, zlewnych.

b) Do nawodnienia użyźniającego ról używa się wyłącznie wody kanałowej z miast, stosując systemy nawodnienia bródzowego i zalewowego, oraz zraszanie. Nawodnienie bródzowe i zalewowe stosują miasta na drenowanych polach irygacyjnych, celem oczyszczenia wody kanałowej przed wpuszczeniem jej do wód płynących, zraszanie zaś rolnicy w miejscowościach podmiejskich, do których miasta doprowadzają wodę kanałową rurociągami, pobierając umiarkowane ceny.*

3. Nawodniania sadów i ogrodów warzywnych. Sady nawodnia się systemem zalewowym, ogrody zaś warzywne systemem bródzowym lub zraszaniem. Według Krügera roczne zapotrzebowanie wody tak dla sadów, jak i dla ogrodów warzywnych można przyjąć w wysokości 60 mm.

Koszt i rentowność nawodnienia.

Koszt urządzeń nawodniających zależy od wielkości nawodnianego obszaru, rodzaju dostarczania wody, długości kanału doprowadzającego, konfiguracji i rozmiarów plantowania powierzchni, systemu nawodnienia, oraz ilości obiektów (jazów, mostów, akwaduktów, syfonów i śluz piętrzących).

Najtańsze jest urządzenie nawodnienia systemem podsiąkowym, nasiąkowym i zalewowym, tudzież stokowym rozlewowym (bawarskim), najdroższe urządzenie sztucznego nawodnienia stokowego i grzbietowego z powodu wielkich robót ziemnych przy przekształceniu całej powierzchni.

Według dat zaczerpniętych z literatury wynosił przed wojną światową przeciętny koszt urządzenia nawodnienia 1 ha w Niemczech:

przy sztucznem nawodnieniu stokowem lub grzbietowem na większych obszarach 500 do 700 marek (1.060 do 1.480 zł. obieg. stabil.), np. na Boker Heide 660 marek, na mniejszych obszarach do 1.200 marek;

przy nawodnieniu stokowem rozlewowem (system bawarski) spółka w Baunach 435 marek;

przy naturalnem nawodnieniu stokowem 150 do 270 marek;

przy nawodnieniu zalewowem 60 do 150 marek.

* Ścieków miejskich do nawodnienia użyli pierwsi Cystersi klasztoru Chiaravalle pod Medjolanem, wprowadzając $\frac{3}{4}$ odpływów z miasta Medjolanu do Vettabii, dopływu rzeki Lambro. Odpływami temi, rozcieńczonemi wodą Vettabii nawodnia się łąki zimowe systemem grzbietowym na całej 20 kilometrowej długości tej rzeki. Łąki koszone 8 do 10 razy co roku dają do 280 q siana z 1 ha.

Koszt doprowadzenia wody do obszaru nawodnionego, tudzież rówów rozprzodających i odwodniających wynosi około 100 do 200 marek na 1 *ha*.

Rentowność nawodniania jest rozmaita, bo zależy od klimatu, jakości ziemi, jakości i ilości wody, systemu nawodnienia, utrzymania i pielęgnowania urządzeń nawodniających i sposobu wykonywania nawodnienia. Im suchszy i cieplejszy klimat, im mniej pojemną dla wody ziemia, im bogatsza w pokarmy roślinne i cieplejsza woda i im większa jej ilość, im cenniejsze są rośliny uprawiane, im staranniejsza konserwacja i pielęgnowanie, wreszcie im suchszy rok, tem większa jest rentowność nawodnienia.

Łąki nawodniane przynoszą z reguły dochód o 100% większy. Zbiór roczny siana suchego z łąk w okolicy Siegen przy sztucznem nawodnieniu stokowem i grzbietowem wynosi w trzech pokosach:

w dobrej położeniu 150 *q* z 1 *ha* i więcej,

w średnim położeniu 75 do 100 *q* z 1 *ha*,

w złym położeniu 40 do 50 *q* z 1 *ha*,

w Bawarii przy nawodnieniu stokowem rozlewowem 130 *q* z *ha*, podczas gdy zbiór z łąk nienawodnianych częstokroć nie dochodzi do 30 *q*.

Na łąkach nawodnianych systemu Petersena, wynosi zbiór suchego siana z 1 *ha* do 250 *q*, zbiór zaś zielonej trawy z 1 *ha* z miejskich pól irygacyjnych pod Berlinem w 5 do 6 pokosach 500 do 600 *q*. Trawa z pól irygacyjnych, która z powodu wielkiej zawartości wody i soli musi być sztucznie suszoną, daje z 1 *ha* 80 do 100 *q* suchego siana o wysokiej wartości pożywej.

Nawodnienie użyźniające gruntów ornych czystą wodą z kanałów miejskich, daje najlepsze wyniki przy uprawie warzyw, a również przy uprawie buraków pastewnych, marchwi, ziemniaków, kukurydzy, wyki, gorczycy i konopi, stosowane jest ze skutkiem zadowalającym.

Zraszanie gruntów ornych piaszkowych podwyższa znacznie plony owsa i ziemniaków. Według doświadczeń poprowadzonych w latach 1907 do 1912 w Naukowym Instytucie Rolniczym w Bydgoszczy, gdzie średni opad od kwietnia do czerwca włącznie wynosi 205 *mm*, na gruncie piaszkowym, w którym woda gruntowa znajduje się w głębokości 1'5 do 2'0 *m*, wynosiła nadwyżka zbiorów i dochodów z 1 *ha* wskutek zraszania, według obliczeń Krügera:

1. Owies:

w r. 1909 (suchym), wynosił zbiór na polu niezraszaniem 15 *q*, na polu zraszaniem dawką 140 *mm* 31 *q*, nadwyżka zbioru 16 *q*, czyli 107%, nadwyżka dochodu 300 marek; 1 *m*³ wody, użytej do zraszania, przyniósł nadwyżkę dochodu 0'214 marek;

w r. 1912 (wilgotnym), zbiór na polu niezraszaniem 30 *q*, na polu zraszaniem dawką 20 *mm* 35 *q*, nadwyżka zbioru 5 *q*, czyli 17%, nadwyżka dochodu 99 marek, 1 *m*³ wody przyniósł nadwyżkę dochodu 0'495 marek.

2. Ziemniaki:

w r. 1909 (suchym), zbiór na polu niezraszaniem 171 *q*, na polu zraszaniem dawką 110 *mm* 324 *q*, nadwyżka zbioru 153 *q*, czyli 90%, nadwyżka dochodu 381 marek. 1 *m*³ wody przyniósł nadwyżkę dochodu 0'346 marek;

w r. 1911 (bardzo suchym), zbiór z pola niezraszanego 78 *q*, z pola zra-

szanego dawką **280 mm** 263 q, nadwyżka zbioru 185 q, czyli 238%, nadwyżka dochodu 925 marek, 1 m³ wody przyniósł nadwyżkę dochodu 0·412 marek.

Wyzyskanie nawozów przez rośliny jest znacznie większe przy zwilżaniu przez zraszanie, niż bez zwilżania, bo w r. 1911 zużytkowały ziemniaki:

	azotu	potasu	kwasu fosfor.
na polu zraszaniem	96%	46%	24%
„ „ niezraszaniem	29%	14%	7%
zatem więcej o	67%	34%	17%

Przeciętną nadwyżkę plonów wskutek zraszania przyjmuje Krüger:

przy uprawie ziemniaków na 60 q z 1 ha

„ „ owsa	„ 6 „ „
„ „ żyta	„ 4 „ „

Równie korzystne wyniki zraszania gruntów ornych dały doświadczenia przeprowadzone po wojnie światowej w latach 1922 do 1925 w tym samym Instytucie w Bydgoszczy, przez kierownika oddziału meljoracyjnego Juliusza Koppensa, a mianowicie:

1. *Pszenica*: Przy zraszaniu dawką **90 mm** zwiększył się plon o 89% w ziarnie, a 93% w słomie, czyli 1 m³ wody zraszającej podniósł plon ziarna o 1·27 kg, a słomy o 3·79 kg.

2. *Żyto ozime*. Przy zraszaniu dawkami po **40·60 i 90 mm** podniósł się plon o 12% do 75% w ziarnie i o 3% do 11% w słomie, 1 m³ wody zaś zwiększył plon o 0·28 do 3·13 kg w ziarnie, a 0·25 do 4·38 kg w słomie.

3. *Żyto jare*. Przy zraszaniu dawkami **60 mm**, względnie **100 mm** podniósł się plon w ziarnie o 64%, względnie 46%, a w słomie o 56%, względnie 74%, 1 m³ wody zwiększył plon o 1·33, względnie 0·33 kg w ziarnie, a 2·40 do 1·48 kg w słomie.

4. *Owies*. W r. 1923 przy dawce **40 mm**, zwykła wynosiła tylko 13% w ziarnie i 40% w słomie, 1 m³ wody zraszającej zaś podwyższył plon o 0·4 kg w ziarnie i 2·2 kg w słomie. W latach 1924 i 1925 przy powiększeniu dawki do **80 i 100 mm** wynosiła zwykła w ziarnie 82%, względnie 89%, a w słomie 60%, względnie 91%.

5. *Ziemniaki*. Przy dawce **30 do 100 mm** wydajność podniosła się od 16 do 93%, 1 m³ wody zaś podniósł zbiór kłębów od 2·6 do 11·3 kg.

6. *Buraki ćwikłowe i pastewne*. Zraszanie dawką **75 mm** zwiększyło plon o 20%, względnie 52%, 1 m³ zaś wody zraszającej zwiększył plon o 6·3 kg, względnie 18·3 kg kłębów.

Przy doświadczeniach ze zraszaniem gruntów w Bydgoszczy nie podano kosztów 1 m³ wody użytej do zwilżania. W Niemczech koszt ten wynosi 0·15 do 0·47 marek, w Czechosłowacji 0·65 koron czeskich.

Nawodnienia w południowej Małopolsce.

Wobec stosunkowo wysokich opadów atmosferycznych, wykazanych w I części publikacji (str. 73 do 80), nie stosowano w południowej Małopolsce nawodnienia gruntów ornych, natomiast przeprowadzano nawodnienie tak zwilżające, jak i użyźniające łąk, a po części pastwisk. Nawodnienie zwilżające (podsiąkowe) stosowano w dolnej części niziny Krakowsko-Sandomierskiej i na niżu Sarmackim, gdzie średni roczny opad atmosferyczny schodzi poni-

żej 600 mm, a woda z powodu zawartych w niej kwasów humusowych i połączeń żelaza nie nadaje się do stosowania innych systemów, nawodnienie zaś użyźniające w tych częściach kraju, gdzie wody płynące prowadzą żyzny namuł, pochodzący z gruntów orných (gliny dyluwjalnej, nawianej i karpackiej). Do tych wód należą wszystkie rzeki karpackie, potoki wypływające z krawędzi karpackiej, wału chyrowsko-grodeckiego, Roztocza, oraz krawędzi podolskiej i wołyńskiej, które niosą namuł z gliny nawianej (loess), wreszcie podolskie dopływy Dniestru i północne dopływy Prutu.

Najwięcej nawodnień użyźniających wykonano w Beskidzie Niskim, następnie na niżu Sarmackim i w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej, w tej ostatniej pod krawędzią karpacką, z której potoki doprowadzają żyzną namulistą wodę, dalej na krawędzi karpackiej i wale chyrowsko-grodeckim, najmniej w Beskidzie Wysokim, w Bieszczadach i Wschodnich Karpatach, tudzież na płycie podolskiej. Na Podolu, gdzie potoki wypływają z urodzajnej gliny namutowej i mogą dostarczyć wody do użyźniającego nawodnienia, wykonano mało nawodnień, gdyż wąskie doliny dopływów Dniestru zajęte są przez liczne stawy i zabagnione. Do nawodnienia użyźniającego łąk, stosowano najtańsze systemy, t. j. zalewowy i naturalny stokowy.

Według wykazu zamieszczonego w I części publikacji (str. 136), wykonano do końca czerwca 1913 r. nawodnienie na powierzchni 6.176 ha, z czego pewna część przypada na stawy rybne.

Przy wykonaniu publicznych (ustawowych) robót meljoracyjnych zbudowano na rzekach i potokach w miejscach, gdzie nad brzegami leżą większe obszary łąk i pastwisk, żelazno-betonowe jazy ruchome i słuzы betonowe dla spiętrzania wody, celem umożliwienia rolnikom nawodnienia. I tak przewidziano w projektach i przeważnie już zbudowano:

na niżu Sarmackim, na dopływach Bugu i Styru 159 jazów i słuz dla nawodnienia;

na dopływach górnego Dniestru 29 obiektów dla piętrzenia wody;

w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej 29 obiektów;

przy regulacji Rudawy i obwałowaniu Wisły powyżej Krakowa 22 jazów i słuz;

w Karpatach, przy regulacji Wisłoka od Beska do Haczowa 6 obiektów dla nawodnienia na potoku Pielnicy.*

Urządzenia nawodniające wykonane przez właścicieli większych majątków, a przede wszystkim obiekty drewniane, uległy z biegiem czasu z powodu braku pielęgnowania i konserwacji, zwłaszcza podczas wojny światowej, częściowemu zniszczeniu. Niektóre nawodnienia, jak np. nawodnienie zalewowe łąk namulistą wodą z potoku Mlecзки, na folwarku Częstokowice i Czudowice, w dobrach Zarzecze, b. Marszałka krajowego, Włodzimierza hr. Dzieduszyckiego (pow. Jarosław), zniszczone zostały przez zalew w nieodpowiedniej porze po pierwszym pokosie. Nawodnienie zalewowe w Częstokowicach i Czudowicach, wykonane w r. 1881 i 1882 bardzo starannie przez instruktora kursu dozorców meljoracyjnych w Dublanach Machera, funkcjonowało prawidłowo przez cały szereg lat, jak mnie zapewniał dyrektor dóbr, Kazimierz Zbyszewski, jak długo folwark pozostawał we własnej administracji. Po wypuszczeniu w dzierżawę wykonywano niewłaściwie nawodnienie, bo w lecie

* Niektóre z tych obiektów przedstawiają ryciny, zamieszczone w II i III części tej publikacji.

po pierwszym pokosie zalewano całą łąkę, a wskutek odcięcia dostępu powietrza zniszczono trawę łąkowe.

Jako przykład wykonanego nawodnienia podaje się opis projektu

nawodnienia łąk spółki wodnej w Bolechowicach (pow. Kraków),

który znalazł się w aktach kierownictwa regulacji Rudawy w Krakowie, a wypożyczony został redakcji przez kierownika budowy, inżyniera Władysława Kowalskiego.

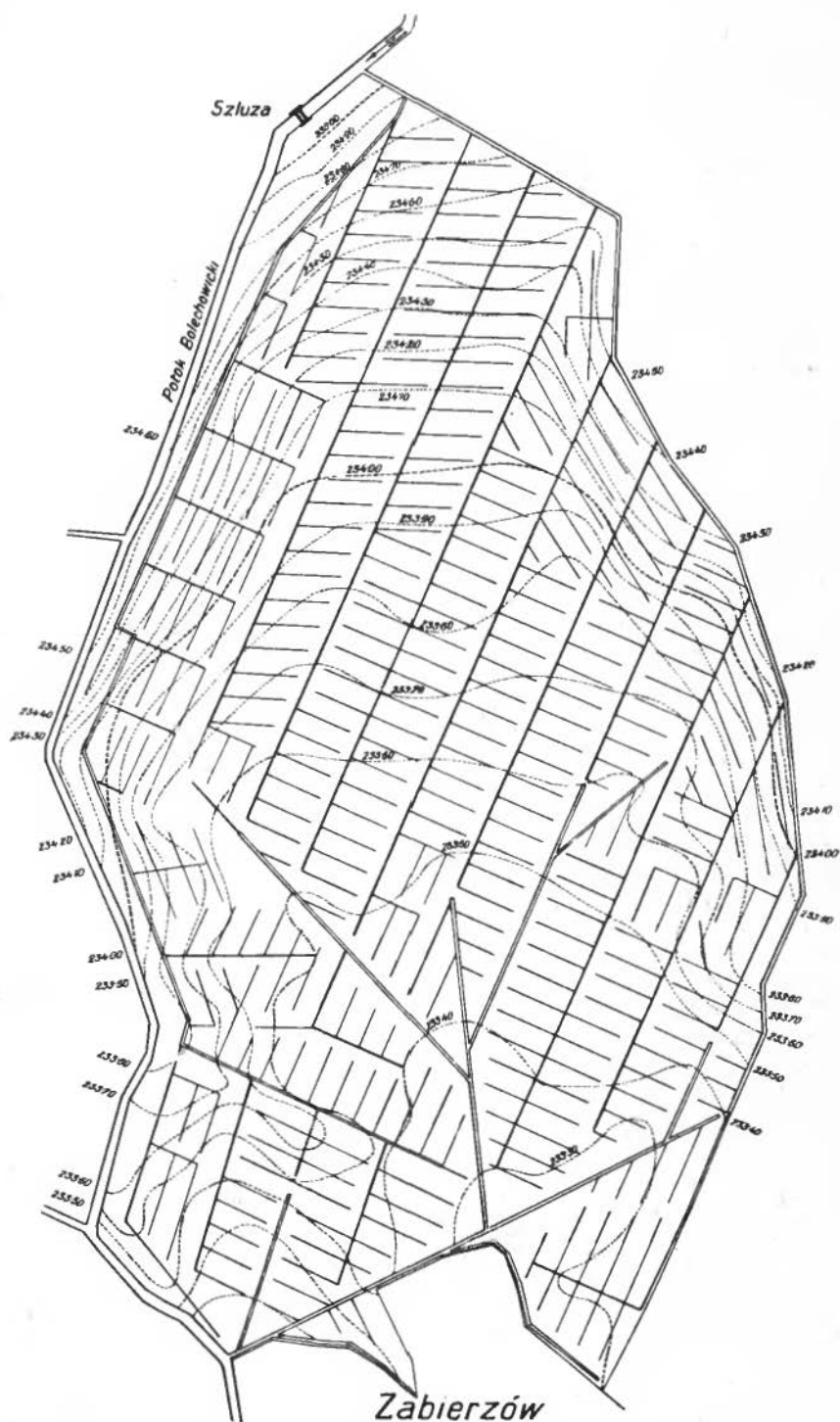
Łąki włościańskie w Bolechowicach, położone są na lewym brzegu Rudawy po obu stronach potoku Bolechowickiego, północnego dopływu Rudawy. Dolina Rudawy wypełniona jest w tym miejscu aluwiami Rudawy i potoku Bolechowickiego, który wypływa z płyty śląsko-krakowskiej, przykrytej gliną mamutową i nanosi urodzajny namuł z gruntów ornych i osad nadbrzeżnych. Według projektu regulacji Rudawy z r. 1906 (część II publikacji, str. 313), powierzchnia dorzecza tego potoku wynosi 19.6 km^2 , ilość zaś średniej wody normalnej z 1 km^2 $q_2 = 12.9 \text{ l}$, wody wielkiej $q_4 = 2.5 \text{ m}^3$ na sekundę.

Projekt nawodnienia opracowany w r. 1909 przez kierownika krakowskiej ekspozytury Kraj. Biura Melioracyjnego, inżyniera Franciszka Vetulaniego obejmuje powierzchnię łąk okrągło 19 ha poniżej rzędnej 234.8 m nad Adriatykiem (stosownie do życzenia interesowanych), z której to powierzchni większa część leży na lewym (wschodnim) brzegu potoku Bolechowickiego. Brzegi potoku są namulone, wskutek czego najniższe punkty terenu znajdują się mniej więcej w środku między potokiem a granicami (wschodnią i zachodnią) łąk nawodnianych. Spad terenu w dolnej południowej części łąk na granicy Zabierzowa wynosi 3‰ i wzrasta w kierunku północnym do 6‰ i 8‰ , a poza granicą nawodnienia do 10‰ . Gleba, jak i podglebie są gliniaste i nieprzepuszczalne, zawartość części spławialnych wynosi w głębokości 0.3 m 62.8‰ do 74‰ , w głębokości 1 m 68.4‰ , w głębokości 2 m 58.68‰ , woda gruntowa znajduje się w głębokości 0.6 m do 1 m .

W projekcie przewidziano naturalne nawodnianie stokowe wodą z potoku Bolechowickiego w km 0.66 (o powierzchni dorzecza 15 km^2) w ilości 10 litrów na 1 ha i sekundę. Woda potoku ma być piętrzona jazem zastawkowym i doprowadzona na obie części łąk przez 2 przepusty z rur betonowych w brzegach dwoma rowami na łąkę, gdzie rozgałęziają się zapomocą służek rozdzielczych betonowych (po jednej na prawo- i lewobrzeżnej łące) na dwa rowy doprowadzające, założone w najwyższych punktach terenu: jeden wzdłuż potoku, drugi na granicy łąki, tak na prawym, jak i na lewym brzegu. Z rowów doprowadzających dostaje się woda do rowków rozdzielczych, doprowadzonych granicami parcel mniej więcej w największym spadzie prostopadle do warstw, w odległości co 30 m , które zasilają rowki nawodniające założone mniej więcej równolegle do warstw, 25 m długie w odległości co 10 m . Dla odprowadzania wody spływającej po stokach, zaprojektowano rowy otwarte w południowej, najniższej części łąk o małym spadzie.

Zamieszczona na stronie 148 sytuacja w skali $1:3.000$ części lewobrzeżnej łąk, przedstawia dyspozycję sieci rowów doprowadzających i odwodniających, tudzież rowków rozdzielczych i nawodniających. Rowy doprowadzające i odwodniające oznaczone są podwójnymi liniami, a rowki rozdzielcze i nawodniające pojedynczymi liniami.

Przekroje poprzeczne rowów i rowków zaprojektowano w następujących wymiarach:



Ryc. 7. Sytuacja nawodnienia łąki w Bolechowicach na lewym brzegu potoku (1:3.000).

Rów główny Nr. I, który ma doprowadzić 72 l wody na sekundę, na łakę prawobrzeżną, długości od potoku do służki rozdzielczej 124 m: szerokość dna 0'4 m, ściany pionowe. Przy spadzie $I=1\text{‰}$ i głębokości wody 0'3 m wynosi objętość przepływu 95 l na sekundę.

Rów główny Nr. II, który ma doprowadzić 115 l wody na sekundę na łakę lewobrzeżną, długości 22 m (od potoku do służki rozdzielczej): szerokość dna 0'6 m, ściany pionowe. Przy spadzie 2‰ i głębokości wody 0'3 m, doprowadza ten rów do służki rozdzielczej 132 l na sek. (zamiast wymaganych 115 l).

Od służek rozdzielczych tak na prawym, jak i na lewym brzegu potoku idą po 2 rowki doprowadzające, mianowicie:

I. Na brzegu prawym: rów wzdłuż potoku, doprowadzający 50 l wody na sek. dla działu A, o kształcie prostokątnym 25×50 cm, którego przekrój w miarę odpływu wody do rowków rozdzielczych, zmniejsza się do 15×20 cm, ze spadem $I=1\text{‰}$; rów na granicy łaki nawodnianej doprowadzający 22 l wody na sekundę dla działu B o przekroju 20×30 cm, ze spadem $I=1\text{‰}$.

II. Na brzegu lewym: rów wzdłuż potoku doprowadzający 35 l wody na sekundę na dział A o przekroju 25×30 cm, ze spadem $I=1\text{‰}$, oraz rów na granicy nawodnianych łąk doprowadzający 80 l wody na sek. na dział B o przekroju 25×50 cm, ze spadem $I=2\text{‰}$.

Rowki rozdzielcze mają przekrój 15×20 cm, rowki nawodniające 10×15 cm.

Przekrój rowów i rowków odwodniających jest trapezowy o szerokości dna 0'3 do 0'4 m i nachyleniu skarp 1:1, spad rowów odwodniających wynosi najmniej 2‰ .

Otwory służek rozdzielczych mierzą po 0'6 m szerokości, a po 0'5 m wysokości.

Preliminowany w projekcie koszt nawodnienia wynosi:

I. Roboty ziemne przy rowach i rowkach:

a) Rowy i rowki dla nawodnienia: 146 m bież. głównych rowów doprowadzających I i II po 0'25 K; 188 m bież. rowów o przekroju 25×50 cm po 0'10 K; 576 m bież. rowków o przekroju 30×40 cm i 581 m bież. rowków o przekroju 20×30 cm po 0'08 K; 4.747 m bież. rowków o przekroju 15×20 cm i 13.064 m bież. rowków o przekroju 10×15 cm	860'30 K
b) Rowy odwodniające: 2.038 m bież. rowów odwodniających po 0'20 K wraz z darniowaniem	898'60 „
	1.768'90 K

II. Obiekty: I służa na potoku Bolechowskim, 2 służki wpustowe w brzegach potoku i 2 służki rozdzielcze na łakach . 1.666'06 „

III. Dozór i nieprzewidziane wydatki (wyrównanie powierzchni łąki) 375'04 „

Razem . . . 3.800— K

czyli 200 koron (360 zł. obieg.) na 1 ha.

Ponieważ każde nawodnienie musi być połączone z gruntownym osuszeniem, przeto ze względu na nieprzepuszczalną ziemię zaprojektowano równocześnie drenowanie zabagnionych części łaki wraz z pogłębieniem potoku Bolechowskiego i rowu Karniowskiego, który stanowi zachodnią i południową

granicę nawodnianej łąki prawobrzeżnej. Głębokość drenów przyjęto 1·25 m, odstęp zaś 15 m.

Koszt osuszenia drenami i pogłębienia potoku i rowu preliniowano:

I. Pogłębienie potoku Bolechowskiego i rowu Karniowskiego wraz z ubezpieczeniem skarp płotkami i darniami	3.068—	K
II. Drenowanie: a) zakupno drenów*) 19.000 sztuk o średnicy 5 cm; 4.000 o średnicy 6·5 cm; 2.000 o średnicy 8 cm; 600 o średnicy 10 cm; 800 o średnicy 13 cm wraz z dowozem na miejsce 1.402 K; b) 5.485 m bież. drenów sących (wykop i zasypanie rowków po 0·10 K; ułożenie rurek po 0·04 K); 1.972 m bież. drenów zbierających (wykop i zasypanie rowków po 0·12 K; ułożenie rurek po 0·06 K) 1.876·91 K; c) 2 wyloty murowane 373·89 K	2.952·80	„
III. Dozór i nieprzewidziane wydatki	678·20	„
Razem	6.700—	„
Do tego koszt nawodnienia	3.300—	„
Ogółem	10.500—	K

czyli okragło **553 koron** (925 zł. obieg.) na 1 ha.

Łąki objęte projektem zaszacowane były do 3 i 5 klasy katastralnej z przeciętnym czystym dochodem 8 K z morga. Projektant przyjął, że po zdrenowaniu i nawodnieniu łąki te zaszacowane będą do 1 klasy katastralnej z czystym dochodem 26 K z morga. Ponieważ wówczas obliczano wartość gruntów według 40-krotnego dochodu katastralnego, a dochód katastralny z 1 morga podniesie się przez meljorację o 18 K (z hektara o 30·9 K), zatem wskutek meljoracji podniesie się wartość 19 ha łąk o 23.484 koron, t. j. o przeszło 100% ponad kapitał inwestowany 10.500 K.

Na wykonanie robót przyznane zostały spółce wodnej, która w tym celu została zawiązana, z krajowej i państwowej dotacji na drobne meljoracje 33¹/₃%-we zasiłki bezzwrotne po 3.500 koron, austriackie Ministerstwo Rolnictwa wypłaciło jednak z powodu wybuchu wojny tylko połowę zasiłku 1.750 K.

Ponieważ projekt regulacji Rudawy, która w myśl ustawy krajowej z dnia 8 kwietnia 1908 r. rozpoczęta została w r. 1909, przewiduje regulację dopływów Rudawy wraz z budową służ do nawodnienia na koszt funduszu regulacyjnego, wykonała spółka wodna pod kierownictwem krakowskiej ekspozytury Krajowego Biura Meljoracyjnego przed wojną światową tylko drenowanie i część sieci rowów i rowków nawodniających, oraz zbudowała prowizoryczną służę na potoku Bolechowskim, która jednak przez wielką wodę została zerwana.

Regulację potoku Bolechowskiego rozpoczętą przed wojną światową przez inżyniera Marjana Nawrockiego wykończył po wojnie inż. Władysław Kowalski, który także zbudował służę betonową na tym potoku o rozpiętości 5·5 m. Służę bardzo prostej konstrukcji stanowi poprzeczny mur betonowy, którego wysokość nad dnem potoku wynosi 2 m, fundament sięga 1 m pod dno, grubość zaś 1 m we fundamencie, a 0·3 m w koronie leżącej na poziomie brzegów. Mur zabezpieczony jest od podmycia ścianą wpustpalową, a dno

*) Ceny drenów we fabryce w Bobrku, loco stacja Oświęcim:

średnica drenów:	5	6·5	8	10	13 cm
koszt 1000 sztuk:	35	42	55	75	120 koron.

i skarpy tak powyżej, jak i poniżej muru brukiem. Woda piętrzy się trzema zastawkami drewnianymi, 2 m wysokimi, które się opierają o cztery słupy drewniane, połączone u góry kapturem, a podparte zdołu również drewnianymi zastrzałami.

Według informacji otrzymanej od b. kierownika regulacji Rudawy inżyniera Kowalskiego, członkowie spółki wodnej byli bardzo zadowoleni z nawodnienia. Łąki jednak nie mogą być obecnie nawodniane, bo zastawki i słupy drewniane spróchniały, a na ich odnowienie niema funduszu, gdyż do budżetu państwowego na r. 1932/3 nie wstawiono żadnych dotacyj na kontynuowanie robót przy publicznych przedsiębiorstwach meljoracyjnych.

Dr. Jan Łopuszański

Profesor Politechniki lwowskiej, b. st. inżynier Kraj. Biura Meljoracyjnego.

Doświadczenia z drenowaniem gruntów mineralnych we Fredrowie, pow. Rudki.

(Wyciąg ze sprawozdania przygotowanego do druku).

Doświadczalnictwo meljoracyjne.

Aby akcję meljoracyjną należycie rozwinąć, a przedewszystkiem pchnąć na odpowiednie tory w obecnym okresie złych konjunktur gospodarczych, należy zwrócić baczną uwagę nie tylko na jakość, ale także i gospodarczość naszych poczynąń meljoracyjnych, a zatem dostosować je z jednej strony ściśle do potrzeb i wymagań rolniczych, a z drugiej do zasobności naszych rolników, nie dopuszczając do meljoracji budzących wątpliwość pod względem rentowności.

A gdy stwierdzono w sposób niewątpliwy zależność meljoracji od klimatu, gleby i uprawy, przeto rozpatruje się obecnie i różnorodne problemy meljoracyjne z innego stanowiska, jak jeszcze przed niewielu laty; tu też należy szukać przyczyny zmian w naszych dotychczasowych poglądach i zapatrywaniach na istotę, potrzebę i znaczenie doświadczalnictwa meljoracyjnego.

Nieemożliwość korzystania z obcych doświadczeń meljoracyjnych jest obecnie rzeczą zrozumiałą; ugruntowało się też również głęboko i przeświadczenie, że bez własnych a wszechstronnych doświadczeń meljoracyjnych prace w tej ważnej dziedzinie gospodarczej utkną tak pod względem technicznym jak i ekonomicznym, nie spełniając swych rozlicznych a poważnych zadań.

Przekonania te należycie ugruntowane dały doświadczalnictwu meljoracyjnemu prawo obywatelstwa w wielkiej dziedzinie doświadczalnictwa rolniczego, stwarzając nową grupę: agro-techniczną.

Młode wiekiem doświadczalnictwo meljoracyjne przybrało w ostatnich latach poważnie na rozmachu i sile i to nie tylko w krajach o wysokiej kulturze rolnej, ale i tych, które budzą swe rolnictwo dopiero do życia i rozwoju. Systematyczne prace podjęto zatem nie tylko we Francji, Niemczech, Czechosłowacji, Holandji i Szwajcarii, w krajach o kwitnącej kulturze rolniczej, nie mówiąc o Stanach Zjedn. Północnej Ameryki, które łożą na te cele miljonowe kwoty, ale także w Szwecji, Estonji i Finlandji, a więc tych, które swą niezawisłość polityczną gruntują na wszechstronnej niezależności gospodarczej a przedewszystkiem rolniczej.

Najprymitywniejsza analiza naszego życia gospodarczego wysuwa i u nas na plan pierwszy zagadnienia rolnicze i ściśle związane z nimi meljoracyjne. Wszak na ziemiach naszych, obok stosunkowo szczupłych obszarów, znajdujących się w wysokiej kulturze rolnej, całe olbrzymie połacie posiadają kulturę prymitywną, nie mówiąc już o ogromnych obszarach nieużytków, które rolniczo podnieść można jedynie przez celowo stosowane i przeprowadzone meljoracje.

Sprawa celowej akcji meljoracyjnej ma jednak dla nas, obok pierwszorzędnego znaczenia gospodarczego, także i doniosłe znaczenie socjalne. Znam jest, że ustawa grudniowa z r. 1925 o wykonaniu reformy rolnej, przeznaczyla na cele parcelacji zaledwie 2'5 milj. ha, nie znalazłszy w Polsce więcej gruntów zdalnych i rozporządzalnych dla tych celów; przeoczono bowiem nieużytki niezagospodarowane o powierzchni półtora razy większej. Niewątpliwem jest, że można przy pomocy meljoracji rozwiązać dwie najważniejsze nasze kwestje socjalne: agrarną i emigracyjną, tworząc na dzisiejszych nieużytkach około 300 tysięcy samodzielnych gospodarstw włościańskich, dając równocześnie i miejscowej ludności małorolnej dostateczną ilość ziemi na upelnorolnienie.

Założenia te są zatem i punktem wyjścia nietylko w naszych poczynaniach meljoracyjnych, ale także i w doświadczalnictwie, oraz szkolnictwie meljoracyjnem odrodzonej Polski.

Doświadczalnictwo meljoracyjne, będąc, jak wyżej wspomniano, nową gałęzią rozrosłego już potężnie pnia doświadczalnictwa rolniczego, nie ma niestety jednak jeszcze ściśle wytyczonych dróg i kierunków pracy, oraz ustalonych metod badania.

Czechosłowacka Rada Kultury stwierdza w sprawozdaniu swem ten stan rzeczy w ten sposób:

„En jugeant de l'activité actuelle, il ne faut pas oublier que, dans les recherches agricoles, l'organisation des recherches agro-techniques est la plus récente pour laquelle même l'étranger ne donne ni modèle ni exemple et que, pour les executer de manière à donner satisfaction, il n'y a pas assez de ressources financiers“, wskazując równocześnie na poczynania doświadczone jako klucz do rozwiązania licznych nowoczesnych problemów meljoracyjnych.

Ze słów tych widzimy jednak równocześnie, jak ostrożnie wypada postępować w pierwszym okresie poczynañ doświadczalnych, zwłaszcza gdy odczuwa się na każdym kroku brak wskazań naukowych i środków materialnych.

Doświadczalnictwo meljoracyjne podobnie zresztą jak i wszelkie inne jest trudne w swej realizacji; trzeba bowiem nietylko umiejętnie spostrzegać i badać skomplikowane zjawiska przyrody, ale także — i to bywa często nierównie trudniejsze — umiejętnie stawiać pytania przyrodzie, oraz odcyfrowywać zawiłe na nie odpowiedzi. Wszystko to razem wzięte, przy dotychczasowym braku metodyki wymaga od badacza nietylko wszechstronnego przygotowania teoretycznego i praktycznego, ale i wielkiej ostrożności w postępowaniu a zwłaszcza w stawianiu hipotez i wyciąganiu wniosków.

Wreszcie przypomnieć należy na tem miejscu, że meljoracje wskutek dotychczasowego braku należyście zorganizowanego doświadczalnictwa naukowego wykazały w stosunku do innych działów wiedzy technicznej tylko nie-

znaczny postęp. W ostatnich dopiero latach ujawnił się on zdecydowanie po zorganizowaniu doświadczalnictwa meljoracyjnego.

Przystępując do zorganizowania prac w tej nowej u nas dziedzinie należało się poważnie zastanowić przede wszystkim nad ich kierunkiem. Doświadczalnictwo winno zająć się u nas przede wszystkim osuszeniem gruntów, jako meljoracją mającą u nas bezsprzecznie najszerze zastosowanie. Badania zaś winne ustalić w pierwszym rzędzie wpływ zabiegów meljoracyjnych na wilgotność gruntu, oraz na te wszystkie czynniki, które będąc bezpośrednio lub pośrednio związane z wilgocią gleby, oddziałują równocześnie decydująco na życie i rozwój roślinności.

Przykładem mogą być w tych poczynaniach nietylko Czechosłowacy, u których doświadczalnictwo meljoracyjne poszło przede wszystkim w tym kierunku, ale i Niemcy oraz Francuzi, którzy również poświęcają całą uwagę osuszeniom.

Badania te muszą objąć nietylko wszystkie typy naszych gleb mineralnych i organicznych, ale również i wszelkie nasze strefy klimatyczne, aby dać właściwe wskazania meljoracyjne. Umiejętnie wyzyskane przyczynią się zaś niezawodnie do podniesienia dotychczasowej wydajności naszych poczynañ meljoracyjnych przez obniżenie kosztów inwestycyjnych, co wpłynie znowu korzystnie na ożywienie naszej akcji meljoracyjnej.

1. Meljoracyjna stacja doświadczalna we Fredrowie.

Kierując się względami, o których krótko wyżej wspomniano, założono we Fredrowie meljoracyjną stację doświadczalną, pierwszą w Małopolsce, a ze względu na obszar i wyposażenie zdaje się że i jedyną w Polsce.

Dla wglądu w prace stacji podaję poniżej obok krótkiej monografii tejże, również i przebieg badań, które po ukończeniu i należytem uporządkowaniu oraz opracowaniu będą udostępnione szerszym kołom rolników i inżynierów meljoracyjnych.

Meljoracyjna stacja doświadczalna we Fredrowie (pow. rudecki), powstała, co podnieść należy, nietylko dzięki wydatnemu poparciu moralnemu i materialnemu Małopolskiego Tow. Rolniczego i Ministerstwa Rolnictwa, ale także i Ministerstw: Robót Publicznych, Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, Reform Rolnych i Państwowego Banku Rolnego, które to wszystkie władze i instytucje uznając wagę zamierzonych poczynañ, przyczyniły się subwencjami do wyposażenia pola doświadczalnego i pracowni meljoracyjnej stacji.

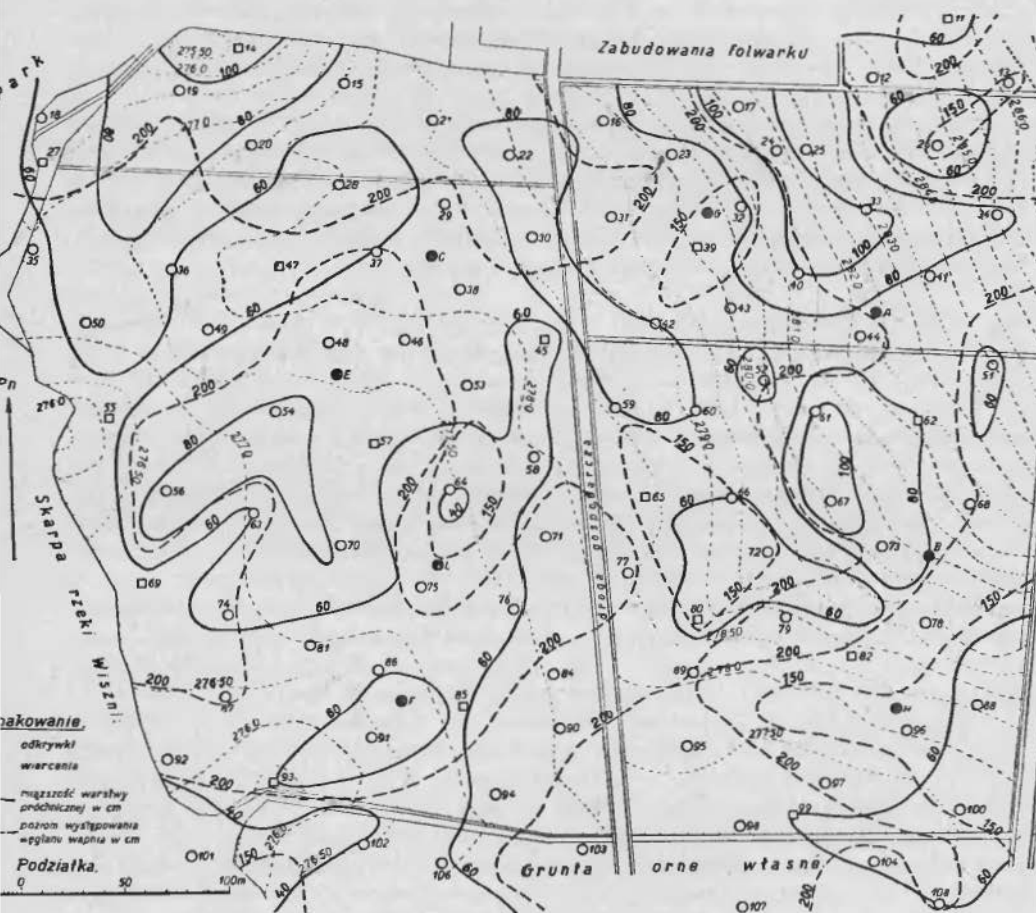
Obszar zajęty pod stację wymagał bezwzględnie osuszenia, a M. T. R., jako właściciel tych gruntów, zlecił jeszcze przed kilku laty Małop. Zakładowi Meljoracyjnym opracowanie szczegółowego projektu drenowania tych gruntów, zamierzając zrealizować go w r. 1929.

Mimo, że dla obszaru zajętego pod stację wskazano drenowanie jako właściwy rodzaj meljoracji, to jednak projekt założenia drenowego pola doświadczalnego oparto przede wszystkim na wyczerpującem wstępnem badaniu gleby, przeprowadzonym pod kierunkiem prof. Łócińskiego przez dr. A. Musierowicza, adjunkta katedry gleboznawstwa Politechniki Lwowskiej. Wynik tych badań zadecydował ostatecznie o powstaniu doświadczalnej stacji drenowej. Przy wyborze miejsca brano również pod uwagę i położenie

pola w bliskości stacji kolejowej Rudki i sąsiedztwo Lwowa, oraz obecność na miejscu placówki rolniczo-naukowej, jaką jest Szkoła Ogrodnicza we Fredrowie.

Stacja leży nad brzegiem rzeki Wiszni, granicząc z nią od strony wschodniej.

Rzeźba terenu i miąższość pokładów próchnicznych gleby uwidocznia sytuacja (ryc. 8). Z wyjątkiem nieznacznych skrawków terenu w części południowej i północno-wschodniej, o spadach nieco silniejszych dochodzących do 4‰, spód terenu waha się w granicach od 1—2‰ przy ukształtowaniu lekko falistym.



tości, sprzyjającej w wysokim stopniu powstawaniu t. zw. przechodniej, zawieszanej wody gruntowej (perched water body*, schwebendes Grundwasser**).

Gleba Fredrowa należy do typu czarnoziemiu zdegradowanego pod wpływem opadów i zalewów.

Szczegółowe badania gleby pod względem fizycznych własności stwierdziły, że obszar zajęty pod doświadczenia drenowe jest fizycznie dostatecznie jednolity. Stwierdzono to na podstawie szeregu analiz mechanicznych, dokonanych metodą Atterberga, które stwierdzają przede wszystkim jednorodność składu mechanicznego całego obszaru, a następnie nagromadzenie w głębszych poziomach cząsteczek o średnicy $< 0.002 \text{ mm}$ osiągające maksimum w horyzoncie illuwialnym, złożonym w głębokości od 0.65 do 0.95 m.

W zamieszczonej poniżej tablicy I zestawiono wyniki mechanicznej analizy gleby Fredrowa z wynikami analiz mechanicznych kilku czarnoziemów a to z południowo-wschodniego Wołynia, oraz Zakładu doświadczalnego w Zagrobeli pod Tarnopolem.

Tablica I.

Porównawcze zestawienie składu mechanicznego niektórych polskich loessów.

Miejscowość	NN. odkrywek	Głębokość z jakiej pobrano próbkę cm	średnica cząstek poszczególnych frakcji			
			< 0.002 mm w %	$0.002-0.02$ mm w %	$0.02-0.2$ mm w %	$0.2-1$ mm w %
Ropczyce (Małopolska)	—	—	20.99	18.24	60.77	
Radecznicza (Lubelskie)	—	—	21.10	20.15	58.75	
Winniki (pod Lwowem)	loessy spia- szone	—	15.21	21.97	62.82	
Wołkowice (pod Rawą)		—	18.14	16.28	65.58	
Fredrów (pow. Rudki)	1	120—130	17.16	26.70	55.80	0.34
" " "	1	180—185				
" " "	11	105—110	15.75	24.82	58.91	0.52
" " "	11	110—120	16.12	21.92	61.10	0.86

Opierając się na wynikach analizy mechanicznej zaliczyć można czarnoziem Fredrowa do grupy czarnoziemów ciężkich glinkowatych***.

Gleba Fredrowa, jako ciężko glinkowata, zawilgaca się, jak już wspomniano, stosunkowo łatwo zawieszoną wodą gruntową, a w miejscach, gdzie woda gruntowa znajduje się w nieznacznej głębokości pod powierzchnią terenu, posiada nawet skłonność do łatwego zabagnienia. Podczas posuchy wysycha

* O. E. Meinzer: The occurrence of ground water in the United States; Washington 1923; str. 30.

** Prof. dr. W. Koehne: Grundwasserkunde; Stuttgart 1928, str. 15.

*** S. A. Zacharow. Kurs poczwowiedienja 1927 str. 331 i Sibirczew: Gleboznawstwo Tom. II, str. 140.

Tablica II.

Własności fizyczne gleby.

Miejsce pobrania próbki	Próbkę pobrano z głębokości <i>cm</i>	Ciężar gatunkowy (<i>b</i>)	Objętościowy ciężar gatunk. (<i>a</i>)	Porowatość w %	Pojemność maksymalna względem wody <i>h</i>		Pojemność względem powietrza <i>k-h</i> w %
					wagowa w %	objętośc. w %	
A	15—20	2·409	1·250	48·11	37·50	46·50	1·61
A	40—45	2·422	1·262	47·06	34·50	43·62	3·44
A	75—80	2·548	1·560	38·46	23·71	38·20	0·26
B	20—25	2·439	1·263	48·21	37·20	46·90	1·31
B	40—45	2·480	1·305	47·37	34·90	45·50	1·87
B	80—85	2·594	1·402	45·95	34·20	45·74	0·21
C	15—20	2·433	1·280	47·39	34·33	43·75	3·64
C	40—45	2·501	1·426	42·98	27·73	39·67	3·31
C	70—75	2·528	1·501	40·62	27·20	40·50	0·12
D	15—20	2·387	1·241	48·37	36·40	45·40	2·97
D	40—45	2·465	1·358	44·91	29·33	40·80	4·11
D	70—75	2·509	1·458	41·88	26·82	39·12	2·76
E	15—20	2·387	1·200	49·72	39·20	46·10	3·62
E	40—45	2·498	1·374	44·99	30·05	41·31	3·68
E	70—75	2·516	1·468	41·65	27·86	41·18	0·47
F	15—20	2·374	1·164	50·98	33·90	39·60	11·38
F	40—45	2·411	1·184	50·92	33·20	43·70	7·22
F	70—75	2·487	1·561	37·60	23·84	37·27	0·33
G	15—20	2·469	1·310	47·00	32·31	44·57	2·43
G	35—40	2·438	1·378	43·56	31·52	43·41	0·15
G	60—65	2·463	1·379	44·01	31·00	42·84	1·17
H	20—25	5·200	1·329	46·86	29·60	42·40	4·46
H	40—45	2·466	1·330	46·06	31·40	41·70	4·36
H	75—80	2·529	1·547	38·82	25·00	38·58	0·24

natomiast łatwo wierzchnia warstwa gleby, a twardniejąc charakterystycznie pęka.

W badaniach gleby nie porzeczano jednak na analizie mechanicznej, lecz zbadano również właściwy i objętościowy ciężar gatunkowy, porowatość, przepuszczalność oraz pojemność maksymalną gleby względem wody i powietrza. Wyniki tych badań zestawiono w tabl. II. (na stronie 158).

Stwierdzono również na podstawie pomiarów*, że niema proporcjonalności między granulacją gleby a pojemnością jej względem wody, przyczem stwierdzono dalej, że struktura gleby jest zawiśłą od zawartości kolloidów. Pojemność gleby względem powietrza była na całym obszarze nieznaczna (z wyjątkiem próbek pobranych w odkrywcę F) i wahała w granicach od 1'31 do 4'46%. Opierając się na normach Kopecký'ego można stwierdzić, że pole doświadczalne przed drenowaniem nie posiadało dostatecznej przewiewności dla racjonalnej uprawy tak roślin łąkowych, jak i zbożowych.

Stwierdzono wreszcie na podstawie szczegółowych badań florystycznych, że roślinność cierpi w swym rozwoju dotkliwie od nadmiaru wilgoci na tych partjach, w których poziom wody gruntowej leży w nieznacznej głębokości pod powierzchnią, oraz na całym polu podczas długotrwałych opadów.

2. Meljoracja pola doświadczalnego.

Drenowanie obrano jako właściwy rodzaj meljoracji pola doświadczalnego, przyczem stwierdzono, że ze względu na ciężki glinokowy czarnoziem i płytki poziom illuwjalny, należałoby wydrenować również płytko pole doświadczalne.

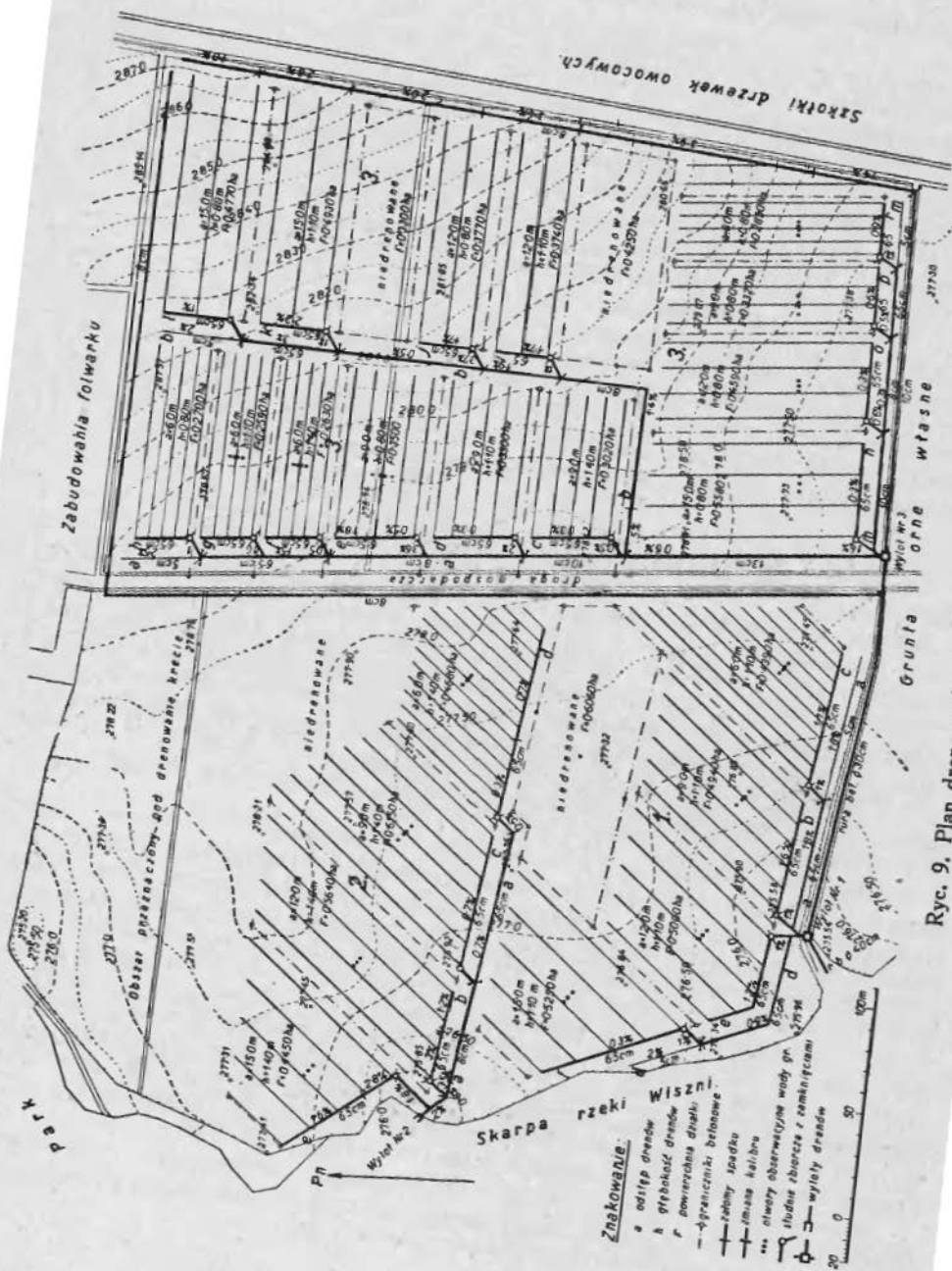
Załączony plan sytuacyjny stacji (ryc. 9), uwidoczniając wszystkie ważniejsze szczegóły i daty dotyczące drenowania, zwalnia od obszerniejszego opisu technicznego. Nadmieniam się tylko, że obszar zajęty pod pole doświadczalne drenowe o pow. 14 ha i 39 a podzielono na 12 poletek, z których każde wydrenowano innym rozstawem i głębokością. Rozstaw przyjęto 6, 9, 12 i 15 m, a głębokości 0'80, 1'10 i 1'40 m.

Poszczególne poletka są nieco większe od normalnych dotychczas stosowanych w stacjach doświadczalnych. Zwiększenie to nastąpiło ze względu na potrzebę uwzględnienia w badaniach i wpływu długości ciągów drenowych; wskutek tej dyspozycji będzie zatem można przeprowadzić badania nad ciągami drenowymi o długości do 110 m. O powierzchni poszczególnych poletek decydowały w równej mierze: konfiguracja terenu i rozstaw drenów.

W celu umożliwienia badań nad przebiegiem odpływu wód drenowych, oraz pomiaru ich objętości i składu chemicznego, założono w obrębie pola doświadczalnego 22 stacyj pomiarowych drugorzędnych (studzienki betonowe zamknięte odpowiednimi wentylami) i jedną główną u wylotu Nr. 3, w której przy pomocy aparatu samorejestrującego (limnigrafu) prowadzi się stały pomiar odpływu wód drenowych z obszaru 7 ha i 36 a.

Wreszcie dla obserwacji stanu wód gruntowych założono 16 profilów pomiarowych, rozmieszczonych równomiernie na polu drenowym a wyposażonych w 57 specjalnie urządzonych punktów obserwacyjnych.

* A. Musierowicz: Badania terenowe i laboratoryjne gleby pola przeznaczonego pod Stację doświadczalno-drenową we Fredrowie. Poznań 1931 r.



3. Zadanie i program prac doświadczalnych.

Zadaniem stacji jest badanie i wyjaśnienie naukowe:

1) wpływu oddziaływania drenów na czynniki przyrodnicze a w szczególności wegetacyjne;

2) zależności głębokości i rozstawu drenów;

3) wpływu drenowania na osiągane wyniki ekonomiczno-gospodarcze i

4) współzależności nakładu i zysku drenowania.

Przedmiotem zaś badań rolniczo-technicznych na polu stacji jest stwierdzenie działania drenów i wzajemnych współzależności wymiarowych przy obranych:

a) jednakowych głębokościach a różnych rozstawach,

b) różnych głębokościach a jednakowych rozstawach, oraz

c) przy kombinacji obu danych czynników.

Badania powyższe przeprowadza się przy uwzględnieniu jak najszerzszemu wszystkim czynników oddziałujących wprost lub pośrednio na wzrost i rozwój roślinności.

4. Badania meljoracyjne.

W stacji doświadczalnej prowadzi się obecnie szereg badań, które łącząc się wzajemnie stworzą w przyszłości podstawy do racjonalnego ustalenia głębokości i rozstawu drenów. Badania przeprowadza się globalnie, hydrologiczne, ekologiczne i rolnicze, z których pragniemy zdać krótkie sprawozdanie.

a) Badania nad porowatością i ciężarem objętościowym gleby.

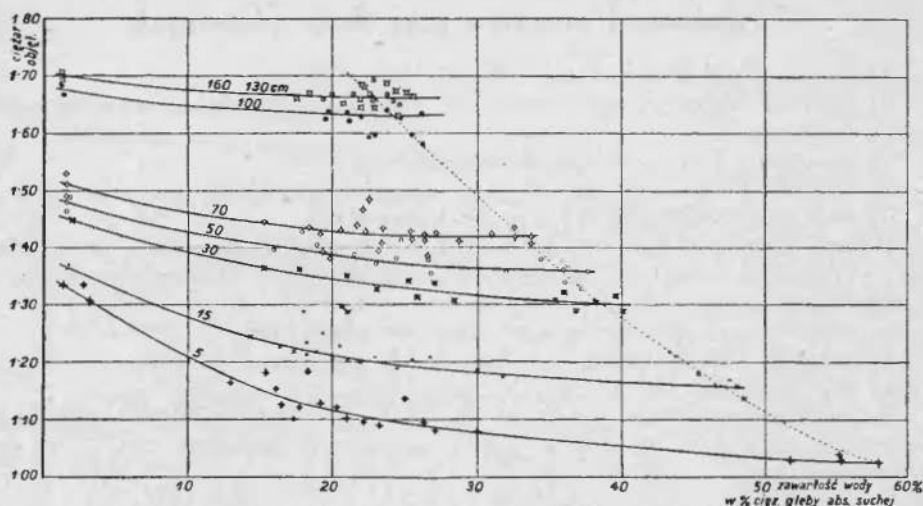
Przedstawione poniżej badania są wstępnymi nad wpływem drenowania na porowatość i ciężar objętościowy gruntu.

Z zestawień właściwości fizycznych gleby, zebranych w tablicy II, jest widocznym, że ciężar gatunkowy gleby pobranej z głębokości od 15 do 20 cm waha się w granicach: od 2.394 do 2.500, a objętościowy cięż. gat. od 1.164 do 1.329, w horyzoncie zaś illuwialnym dadzą się odnośne daty scharakteryzować cyframi: gatunkowy od 2.463 do 2.594, objętościowy od 1.561 do 1.379, a zatem ciężar gat. właściwy i objętościowy rosną wraz z głębokością, osiągając swe maksimum w horyzoncie illuwialnym. Porowatość maksymalna, pojemność względem wody i powietrza maleją natomiast z głębokością.

Na ryc. 10 przedstawiono wykreślenie wyników badań nad ciężarem objętościowym gleby z różnych głębokości. Pomiarów takich wykonano szereg dla każdej poszczególniej głębokości przy różnych stanach wilgotności gleby.

Poszczególne punkty, otrzymane przez naniesienie ciężaru objętościowego przy danej zawartości wody, wyrażonej w % ciężaru gleby absolutnie suchej, skupiają się jak widzimy w krzywych o regularnym przebiegu. Dla wykreślenia tychże ustalono punkty graniczne, odpowiadające ciężarowi objętościowemu gleby wysuszonej na powietrzu, oraz gleby nasyconej do maksymalnej pojemności względem wody.

Wahania ciężaru objętościowego w warstwie 5 cm wynoszą 23·4% i maleją w miarę zwiększania się głębokości do 2·1% w głębokościach 1·3 do 1·6 m.



Ryc. 10.

Porowatość przy różnych stanach wilgotności gleby liczono wzorem: $p = \left(1 - \frac{q}{s}\right) 100$, w którym q oznacza ciężar objętościowy, a s ciężar gatunkowy gleby.

Ciężary objętościowe określone przy różnych stanach wilgotnościowych są miarą pęcznienia gleby przy przejściu z jednego stanu wilgotnościowego w drugi.

Wielkość pęcznienia gleby określono równaniem:

$$r = \frac{v - v_1}{v},$$

gdy v i v_1 są objętościami gleby przy różnych stanach wilgotnościowych.

Jeżeli przez q i q_1 , p i p_1 oznaczymy ciężary objętościowe wzgl. porowatość gleby, odpowiadające dwom stanom wilgotnościowym, to miarę pęcznienia wyrazić można również równaniem:

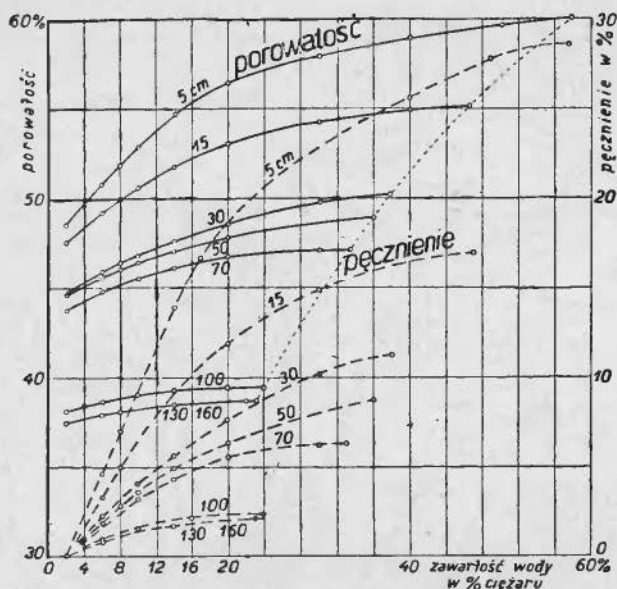
$$r = \frac{q - q_1}{q} = \frac{p - p_1}{1 - p}.$$

Na ryc. 11 przedstawiono wykresy pęcznienia wyrażone w % objętościowych przy przejściu gleby ze stanu wilgotnościowego, odpowiadającego glebie wysuszonej na powietrzu, do stanu o pewnej zawartości wilgoci wyrażonej w % ciężaru.

Badania powyższe są wyimkiem z obszernej pracy inż. Wł. Roniewicza, st. asystenta II. katedry budownictwa wodnego Politechniki Lwowskiej, przeprowadzonej na podstawie pomiarów dokonanych w stacji doświadczalnej.

b) Wilgotność gruntu.

Badania nad wilgotnością gleby rozpoczęto idąc utartym śladem od pomiaru głębokości zw. wody gruntowej pod powierzchnią terenu. Badań takich przeprowadzono szereg w rozmaitych okresach wegetacji w latach 1929,



Ryc. 11.

1930, 1931 i 1932. Na ryc. 12 wykreślono stan wody gruntowej na polu doświadczalnym w m. sierpniu 1929 r., chwycony bezpośrednio przed rozpoczęciem drenowania, oraz stan wody gruntowej w m. kwietniu 1932 r. Z porównania obu tych stanów wynika jasno, że drenowanie nie tylko obniżyło, ale także ustaliło i ujednoliciło wybitnie poziom zw. wody gruntowej na całym obszarze pola doświadczalnego.

Wreszcie szczegółowe obserwacje zw. wody gruntowej w profilach pomiarowych wykazały, zgodnie zresztą z obserwacjami czechosłowackimi, że zwarte zwierciadło wody gruntowej pojawia się wyjątkowo nad drenami w obrębie tychże ciągów. (Ryc. 13).

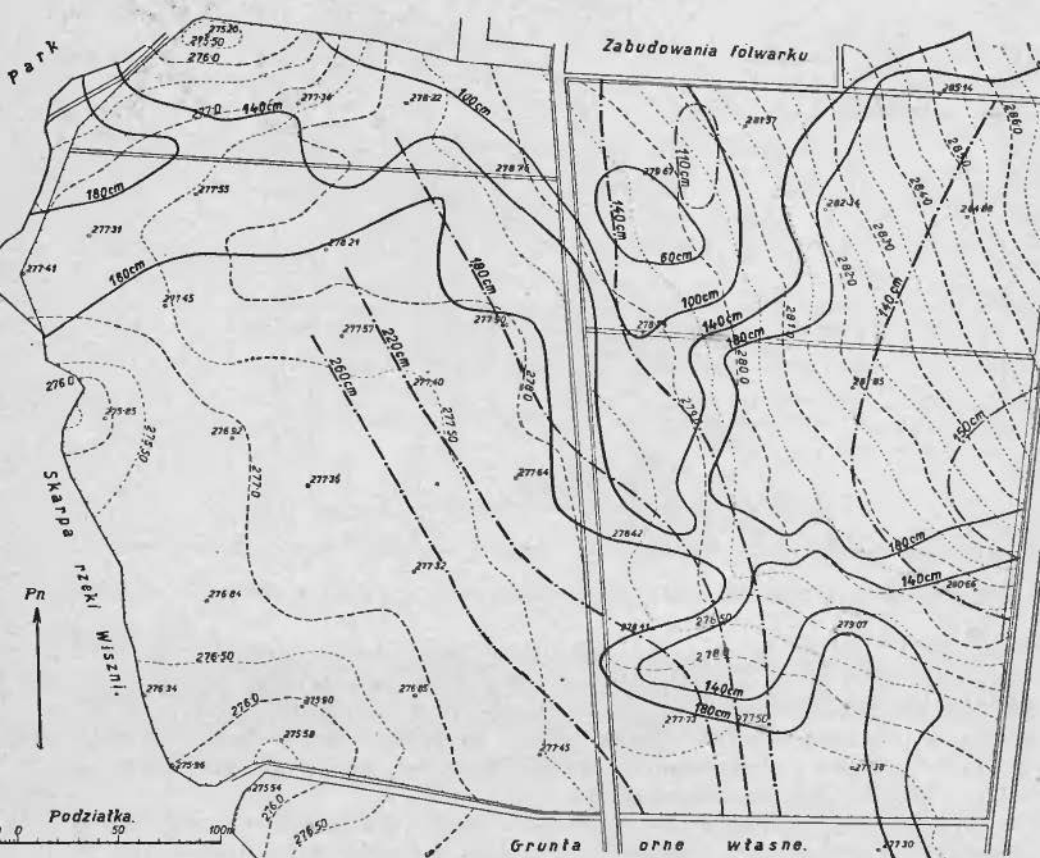
Dla ustalenia wilgotności gruntu przeprowadzono szereg bezpośrednich pomiarów oznaczając wilgoć poszczególnych próbek gleby z rozmaitych głębokości. Próbkę pobierano zazwyczaj tuż przy drenie, w pośrodku między ciągami drenowymi i w jednym profilu pośrednim.

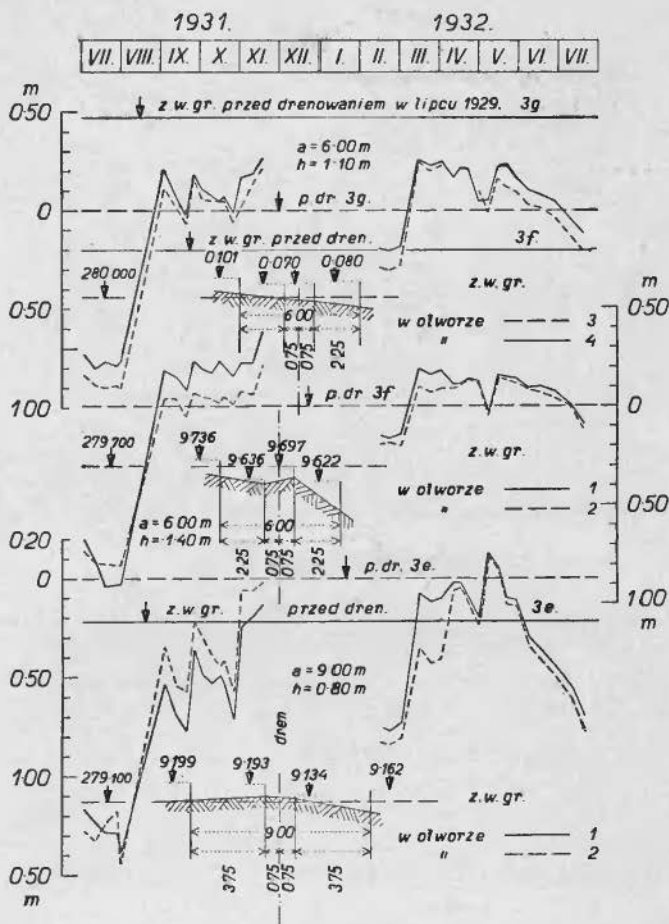
Pomiary te łączono z równoczesnymi pomiarami temperatury gleby. Pobór próbek gleby uskuteczniało przy pomocy cylinderków wykonanych ze stali nierdzewiącej o pojemności 100 cm^3 , zamkniętych obustronnie szczelnymi nasadkami metalowymi.

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów w szeregu profilów stwierdzono na polu doświadczalnym dwa różne stany wilgoci: trwałe i przejściowe. Trwały obserwowano w porze letniej podczas dłuższych okresów wolnych od opadów lub też w okresach o opadach nieznacznych równomiernie rozłożonych.

Wilgotność gleby w tym wypadku zazwyczaj wyrównywała się, w poszczególnych poziomach rosnąc wolno lecz stale z głębokością, przyczem obserwowano nieco większą średnią wilgotność warstw gleby nad drenami,

Zw.w.gruntowej w lipcu 1929r. przed drenowaniem _____
Zw.w.gruntowej w kwietniu 1932. po drenowaniu - - - - -



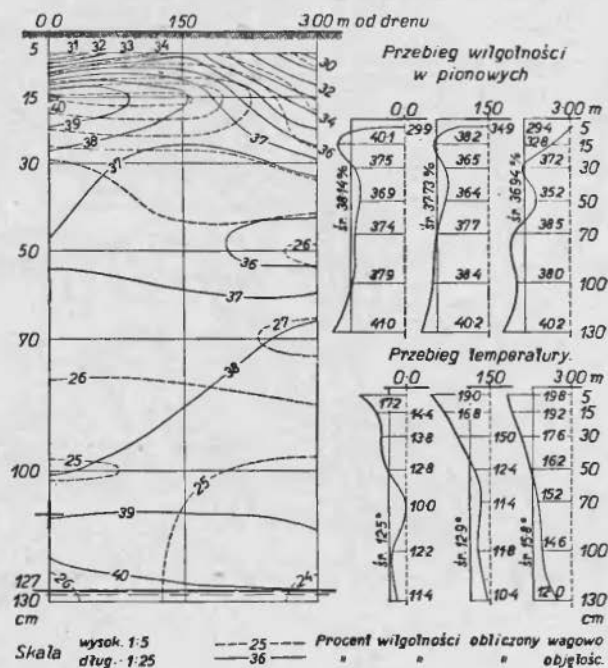


Ryc. 13. Przebieg stanu wody gruntowej na polu drenowanym.

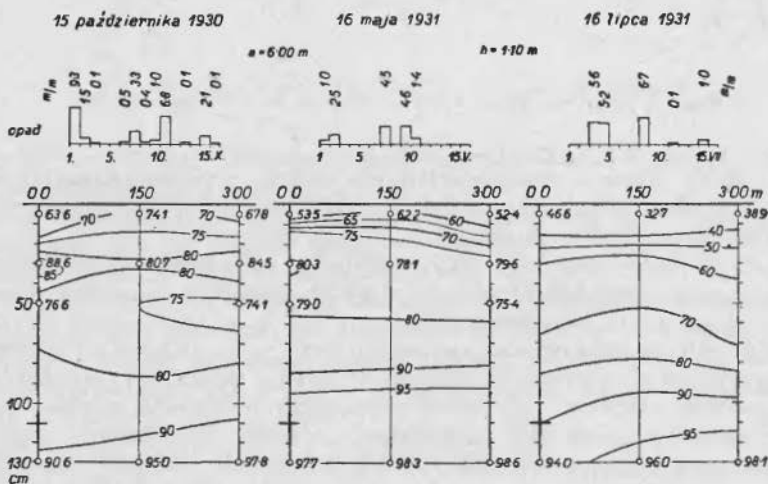
rowatości gleby, kładąc przedewszystkiem nacisk na ustosunkowanie się wilgotności do objętości i porowatości gleby, ze względu i na objętościowe ustosunkowanie się roślin do gleby.

Na ryc. 14 przedstawiono obok rozkładu wilgotności w poszczególnych pionowych także i rozkład temperatury gleby; widzimy tu wpływ wilgotności a zatem i drenowania na klimat gleby.

Na ryc. 16 przedstawiono ustosunkowanie się objętościowe gleby do wody i powietrza w gruncie drenowym w okresie wegetacyjnym. Widocznem jest, że wskutek osuszenia pojemność powietrza w gruncie wybitnie wzrosła, osiągając miarę właściwą dla pomyślnego rozwoju roślinności; pomiary te stwierdziły ponadto ustalenie się wilgotności gruntu. Wilgotność ta wprawdzie wzrasta, jak wspomniano, w okresie zwiększonych opadów lub tajania śniegów, lecz okresy te trwają na polach drenowanych stosunkowo krótko i nie mają wskutek tego wybitniejszego wpływu na roślinność, natomiast

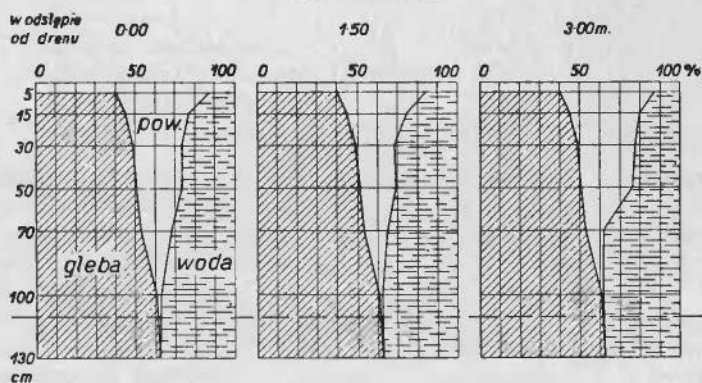


Ryc. 14.

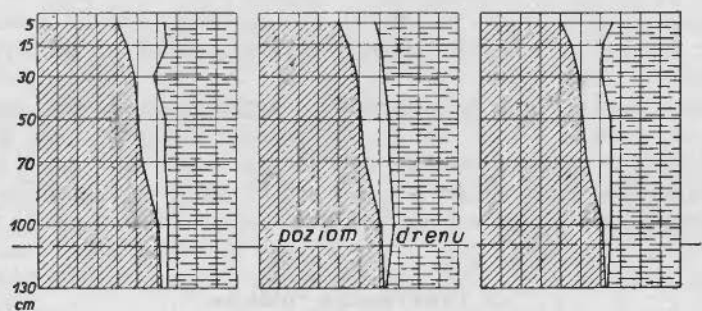


Ryc. 15.

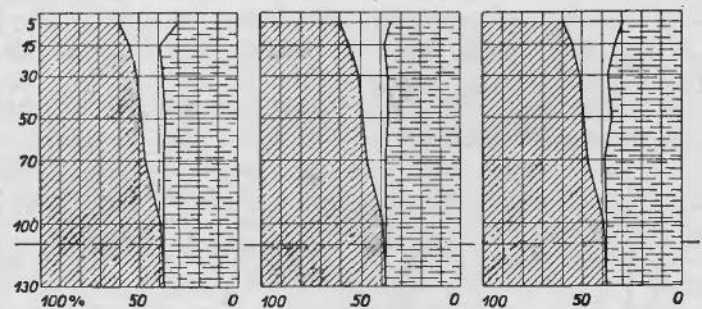
14 lipca 1930.



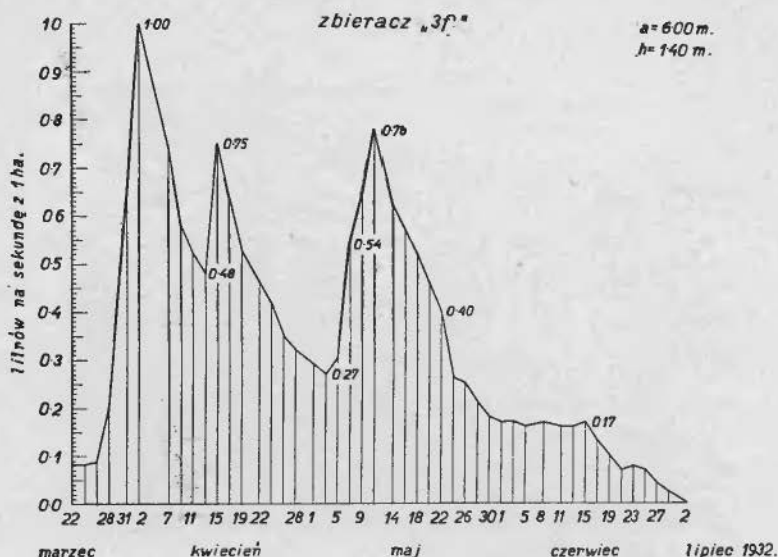
15 października 1930.



16 maja 1931.



Ryc. 16.



Ryc. 17.

trwałe stałe stany umiarkowanej wilgoci zapewniają roślinie rzeczywiście warunki pomyslnego rozwoju.

Sprawa wielkości odpływu z drenów, dotychczas u nas nie ustalona, jest również przedmiotem badań stacji. Wyniki zaś tych pomiarów dla jednego z poletek przedstawiono za okres od 15/III do 2/VII 1932 r. na rycinie 17; **największy odpływ wynosił w tym okresie 1 l/sek. z 1 ha.** Podobne wyniki uzyskano również i na pozostałych poletkach.

c) Obserwacje rolnicze.

Od chwili rozpoczęcia normalnego funkcjonowania stacji drenowej przedsięwzięto też i badania nad wpływem drenowania na wydajność plonów.

W pierwszym zaraz roku przeprowadzono doświadczenia z ziemniakami odm. „Swież.”.

Okres wegetacyjny w r. 1930 przedstawiał się następująco pod względem przebiegu opadów atmosferycznych i ciepłoty:

Miesiąc	opad w mm	średn. ciepł. w °C
Maj	91·8 (15 dn.)	12·9
Czerwiec	27·0 (6 dn.)	17·9
Lipiec	19·3	17·6
Sierpień	117·0	16·4
Wrzesień	72·6	14·0

Wegetację zamknął przymrozek ($-4^{\circ}10^{\circ}\text{C}$) w dniu 3 października; w miesiącu maju nie było zaś już przymrozków. Przebieg rozwoju wegetacji przedstawiał się następująco:

Sadzenie ziemniaków	12/V — 24/V
Wzejście	2/VI — 8/VI
Zakwitanie	14/VII — 25/VII
Koniec kwitnienia	28/VIII — 20/IX
Zawiązanie pierwszych kłębów	1/VIII
Zmarznięcie łącin	3/X
Kopanie ziemniaków	20/X — 25/X

W miesiącach czerwcu i lipcu na skutek posuchy i zaskorupienia gleby wzrost ziemniaków był słaby, dopiero w drugiej połowie lipca po ponownym zradleniu pola nastąpił tak bujny rozwój, że łąciny sięgały do wys. 1'20 m.

Pełny okres wegetacji trwał 4 miesiące, t. j. od 2/VI (wzejście) do 3/X (zmarznięcie łącin).

Na każdej działce, określonej różną głębokością wzgl. rozstawem drenów, wytyczono poletko o długości 20 m a szerokości równej trzy- wzgl. czterokrotnemu odstępowi drenów.

Na poletkach sadzono ziemniaki w rzędach we wzajemnej odległości 0'50 m, przyczem pierwszy rząd umieszczono w odległości 0'25 m od osi drenu.

Ziemniaki zbierano rzędami, tak że zbiór z każdego rzędu określał równocześnie i plon z paska o powierzchni 10 m² w położeniu ściśle określonym odległością od drenu.

Ten sposób sadzenia i zbioru ma na celu badanie wpływu różnych stanów wilgociny na wydajność plonu.

Tablica III na str. 170 zawiera wyniki zbioru kłębów i skrobi z poszczególnych poletek, oraz wyniki tychże przeliczone na jednostkę powierzchni.

Na ryc. 18 oznaczono w sposób wykreslny wyniki zbioru kłębów i skrobi, otrzymane w poszczególnych rzędach w danej odległości od drenu. Linja pełna określa zbiór kłębów w poszczególnych rzędach, zaś kreskowana zbiór skrobi.

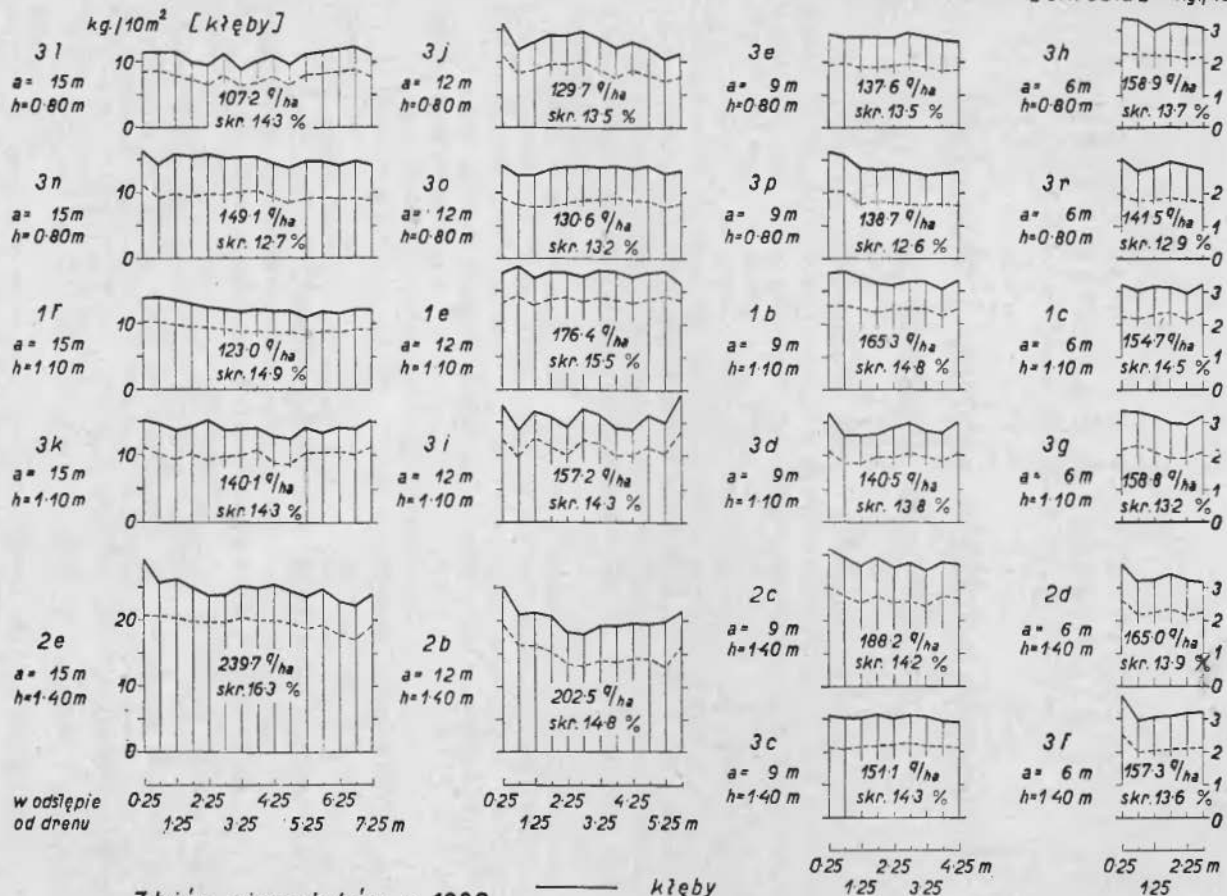
W r. 1931 na całym obszarze stacji doświadczalnej uprawiano owies (odm. „Zwycięzca“).

Zbiór plonów przeprowadzono pasmami o szerokości 1'0 m a długości 20 m; wyniki plonu z każdego poletka oraz plony przeliczone na 1 ha podano w tablicy III. Na ryc. 19 przedstawiono zaś te wyniki wykreslnie, nanosząc jednak plony z poszczególnych pasm, w % plonu z pasma pierwszego, położonego tuż przy drenie. Linją pełną oznaczono ziarno, zaś przerywaną słomę.

Wyciąganie wniosków ostatecznych z dotychczasowych badań byłoby obecnie przedwczesne. Niemniej otrzymane wyniki zdają się wskazywać na indywidualność potrzeb wilgotnościowych roślin uprawnych, gdyż w r. 1930 uzyskano największe zbiory ziemniaków przy głębokości 1'40 m, a rozstawie 15 i 12 m, podczas gdy w r. 1931 najwyższy zbiór owsa przypadł na poletka drenowane głębokością 0'8 i 1'1 m, przy rozstawie 9 i 12 m.

Tablica III.

Nazwa poletka działki	Z i e m n i a k i							O w i e s				
	Odst. dr. — <i>a</i> Głęb. dr. — <i>h</i> w <i>m</i>	Data zboru	Plon z pol. w <i>q</i>		Plon w <i>q/ha</i>		o/o skrobi	Data zboru	Plon z pol. w <i>kg</i>		Plon w <i>q/ha</i>	
			klęby	skrobin	klęby	skrobin			ziarno	słoma	ziarno	słoma
3 <i>r</i>	<i>a</i> =6'00, <i>h</i> =0'80	od 20 października do 25 października 1930	6'79	0'88	141'5	18'3	12'9	młocka od 10 sierpnia do 18 sierpnia 1931	135'7	262'7	28'3	54'7
3 <i>h</i>	6'00 0'80		7'63	1'05	158'9	21'8	13'7		162'2	314'5	33'8	65'5
3 <i>g</i>	6'00 1'10		7'62	1'00	158'8	20'9	13'2		165'2	300'4	34'4	62'6
1 <i>c</i>	6'00 1'10		7'42	1'08	154'7	22'5	14'5		141'0	262'5	29'3	54'7
3 <i>f</i>	6 00 1'40		7'55	1'03	157'3	21'4	13'6		152'1	283'0	31'7	58'9
2 <i>d</i>	6'00 1'40		7'92	1'10	165'0	23'0	13'9		143'8	259'1	30'0	54'0
3 <i>p</i>	<i>a</i> =9'00, <i>h</i> =0'80		7'49	0'95	138'7	17'5	12'6	160'6	268'3	29'7	49'7	
3 <i>e</i>	9'00 0'80		9'91	1'34	137'6	18'6	13'5	252'5	480'8	35'1	66'8	
1 <i>b</i>	9'00 1'10		8'76	1'29	165'3	24'4	14'8	150'8	263'3	27'9	48'7	
3 <i>d</i>	9'00 1'10		10'12	1'40	140'5	19'4	13'8	236'3	388'0	32'8	53'9	
2 <i>c</i>	9 00 1'40		10'16	1'45	188'2	26'8	14'2	167'4	334'9	31'0	62'0	
3 <i>c</i>	9'00 1'40		10'88	1'56	151'1	21'6	14'3	231'9	364'4	32'2	50'6	
3 <i>o</i>	<i>a</i> =12'00, <i>h</i> =0'80	od 20 października do 25 października 1930	9'40	1'24	130'6	17'2	13'2	młocka od 10 sierpnia do 18 sierpnia 1931	239'1	381'2	33'2	52'9
3 <i>j</i>	12'00 0'80		6'23	0'84	129'7	17'5	13'5		160'2	276'9	33'4	57'7
3 <i>i</i>	12'00 1'10		7'39	1'06	157'2	22'5	14'3		166'0	270'1	34'6	56'3
1 <i>e</i>	12'00 1'10		12'70	1'97	176'4	27'4	15'5		202'4	425'7	28'1	59'1
2 <i>b</i>	12'00 1'40		14'58	2'15	202'5	29'9	14'8		245'6	528'3	34'1	73'4
3 <i>n</i>	<i>a</i> =15'00, <i>h</i> =0'80		13'42	1'71	149'1	19'0	12'7	zbiór od 3 sierpnia do 8 sierpnia 1931	210'0	473'8	23'3	52'6
3 <i>l</i>	15'00 0'80		6'43	0'92	107'2	15'3	14'3		184'9	274'0	30'8	45'6
3 <i>k</i>	15 00 1'10		8'41	1'20	140'1	20'0	14'3		188'2	322'2	31'4	53'7
1 <i>f</i>	15'00 1'10		11'07	1'65	123'0	18'3	14'9		249'0	424'7	27'6	47'2
2 <i>e</i>	15'00 1'40		21'54	3'51	239'7	39'0	16'3		267'0	456'1	29'6	50'7



Zbiór ziemniaków r. 1930

Ryc. 18.

Dr. inż. Adam Rożański
Profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie.

Głębokość i odstępów sączków drenowych w ziemiach mineralnych.

Dobre skutki drenowania są zależne przede wszystkim od dwóch czynników t. j. od głębokości i odstępów sączków drenowych*). Na kosztą drenowania wpływa zmiana odstępów sączków w wysokim stopniu, natomiast zmiana głębokości drenów stosunkowo mało.

Czynniki te są natury nie tylko hydrologicznej, ale także klimatycznej. Celem bowiem drenowania jest zwiększenie produktywności gruntu ilościowo i jakościowo, oraz obniżenie kosztów produkcji. Dzieje się to przez poprawienie struktury ziemi, przez polepszenie mechanicznej uprawy i przez zwiększenie okresu wegetacji. Drenowanie powoduje te dobre zmiany warunków rozwoju roślin:

- 1) przez doprowadzenie do optimum dla rozwoju roślin stosunku absolutnej pojemności wodnej ziemi (objętości przestworów włoskowatych w ziemi) do absolutnej przewodności t. j. do objętości przestworów niekapilarnych,
- 2) przez szybsze odprowadzenie wiosennej wody powierzchniowej i większych opadów letnich,
- 3) przez obniżenie stanu wody gruntowej,
- 4) przez odświeżenie wody wskutek ciągłego ruchu wody w kierunku pionowym.

Ten ostatni ruch powstaje, jak wiadomo:

- a) przez wsiąkanie (infiltrację) wody opadowej wdół i w przeciwnym kierunku przez kapilarne podnoszenie się wody do góry,
- b) przez zmianę stanu skupienia (kondensacja pary wodnej),

*) Prof. dr. inż. A. Rożański: Obecny stan teorii drenowania gruntów mineralnych. Odbitka z czasopisma Inżynieria Rolna. Warszawa, 1927.

Tensam: Der heutige Stand der Draintheorie für Mineralböden w aktach I. Międzynarodowego Kongresu Gleboznawstwa w Waszyngtonie. 1928.

Tensam: Najnowsze prądy i działania w osuszaniu gruntów mineralnych. Odbitka z czasopisma Inżynieria Rolna. Warszawa, 1929.

A. Lebedew: Rol paroobraznoj wody w reżymie pocziwnych i gruntowych wod. Odessa, 1916.

Chr. Mezger: Über unterirdische Dampfströmungen und ihre Bedeutung für den Wasserhaushalt des Bodens. Journal für Landwirtschaft. Berlin, 1921.

Tensam: Die Bildung des Grundwassers und die sonstigen hydrologischen Vorgänge im Boden. Gesundheitsingenieur. Monachium, 1921.

Tensam: Grundwasserbildung und Quellenspeisung nach den neusten Forschungsergebnissen. Gesundheits-Ing., 1927.

c) wskutek dostawania się do ziemi wody z powietrza w formie kropelek mgły.

Na obszarze humidnym, jakim jest nasz kraj, w gruntach gliniastych i ilastych, które się głównie drenuje, wilgoć w podłożu powstaje raczej przez kondensację pary wodnej, niż przez infiltrację wody opadowej, która zatrzymuje się w warstwie ornej, zabagniając ją. Im zaś grunt jest więcej piaszczysty, tem łatwiej woda opadowa przecieka w głębsze warstwy, aż oprze się na warstwie nieprzepuszczalnej i po niej cieknie, jako woda gruntowa. W tych gruntach infiltracja wody opadowej ma znacznie większy wpływ na wytworzenie wilgoci, niż kondensacja pary wodnej.

O ile woda w gruncie nie ma dostatecznego odpływu, wtedy tak kapilary jak i niekapilary są wypełnione wodą, a opróżnienie ich z wody i ruch w nich odbywa się tylko w wierzchniej warstwie dzięki wpływowi klimatu. Jeżeli stworzymy szybszy i głębszy odpływ wody wewnątrz ziemi, to umożliwimy ruch wody w głębszej warstwie ziemi tak, że rośliny otrzymają świeżą i w odpowiedniej ilości wodę, przez dyfuzję pary wodnej i przez ruch wody opadowej. Prócz więc obniżenia zwierciadła wody należy dążyć do zmiany struktury ziemi na więcej przepuszczalną. Widoczne, że mniej zmiany wymagają ziemie piaszczyste, niż ziemie gliniaste i ilaste, i ich odwodnienie jest łatwiejsze.

Z powyższego jest widoczne, że stosunki wodne w warstwie ziemi, która ma wpływ na uprawę roślin, zależą nie tylko od struktury ziemi, ale także od stosunków klimatycznych, jak ilość i rozkład opadów, temperatura powietrza, wystawa gruntu, wiatry i inne właściwości atmosfery.

Jest to zarazem proces wzajemny. Struktura ziemi jednoziarnista zmienia się czasem wskutek drenowania na strukturę gruzełkową i stosunki pierwsze zbliżają się powoli do stosunków drugich. Naodwrot osuszenie gruntów wywiera pewien wpływ na stosunki klimatyczne wskutek zmniejszenia się parowania.

Głębokość drenowania.

Z opisanych wyżej warunków wynika, że nie warto głębiej drenować pól ornych w gruntach mineralnych, niż sięga w ziemi proces kondensacji pary wodnej, t. j. do warstwy, do której sięgają dzienne wahania temperatury. Jest to zarazem warstwa iluwjalna, w której są zagęszczone cząstki spławialne i węglany, jakie dostały się tu z warstw górnych, eluwjalnych.

U nas w terenach niskich warstwa wspomniana znajduje się w głębokości co najwyżej 1'20—1'25 m i w tej głębokości oplaci się kłaść sączki na polach ornych.

W terenach wyższych (może ponad 400 m n. p. m.), gdzie opady są większe (ponad 800 mm), więc na Podkarpaciu, można zdaniem mojem drenować płyciej. Podłoże jest tam ubogie w pokarmy dla roślin, nieurodzajne, nie mamy więc korzyści z pogłębienia warstwy uprawnej. Raczej zależy nam tam na przedłużeniu okresu wegetacyjnego przez szybsze odprowadzenie wody powierzchniowej i szybsze osuszenie gleby w okresie opadów letnich.

Co do zarastania rurek korzeniami to sędzę, że w czasie posuchy korzenie roślin szukają wody, ale wtedy niema jej najczęściej w drenach. W porze zaś deszczowej, kiedy dreny są pełne wody, korzenie nie szukają wody. Zarastanie więc drenów korzeniami roślin uprawnych, z wyjątkiem może pierwszych lat po wykonaniu drenowania, kiedy to lepiej nie uprawiać tam

roślin o dłuższych korzeniach, jest wypadkiem rzadszym. W dodatku w terenach wyższych nie uprawia się roślin o długich korzeniach. Nie mówimy tu o korzeniach drzew, któremi dreny łatwo zarastają, przeciw czemu możemy się bronić znanymi środkami. Mrozy sięgają u nas do 1 m, a nadto wprawdzie mróz nie rozsadzi drenów, jeżeli nie są pełne wody, ale może w ciągu lat kilku zniszczyć ścianki rurek nasiąknięte wodą lub przez wypełnienie drenów lodem spowodować wstrzymanie odpływu wody na wiosnę i zabagnienie gruntów. W tym względzie są potrzebne jeszcze doświadczenia.

Uwzględniając powyższe okoliczności możemy założyć na Podkarpaciu sączki w głębokości 1'00—1'10 m.

Podobne spłylenie sączków należy zastosować także w niskich położeniach na łąkach i pastwiskach.

W powyższej sprawie prowadziłem korespondencję w r. 1928 z inżynierami szwajcarskimi*. Mianowicie wydając opinię o badaniach przeprowadzonych nad drenowaniami szwajcarskimi przez dr. Schildknechta na jego życzenie, zrobiłem uwagę, że głębokość drenowania praktykowana w Szwajcarii 1'5 m i odstęp sączków tam stosowane na glinach i ilach dyluwjalnych 12—20 m, uważam za zbyt wielkie. Przyznali mi słuszność inżynierowi kantonalni Kaufmann z Lucerny i ś. p. Giersberger z Zurychu, dodając, że w wielu okolicach górzystych Szwajcarii o bardzo ciężkich glebach płytsze drenowanie niż 1'5 m z małymi odstępami sączków działa lepiej, a w Lucernie drenuje się już od wielu lat na 1'4 do 1'2 m głęboko. Dr. Schildknecht odpowiedział mi wprawdzie, że jego zdaniem temperatura powietrza niema bardzo znacznego wpływu na odstęp drenów, ale przyznał mi, że stosunki między głębokością i odstępem drenów nie są wyłącznie rodzaju hydraulicznego, gdyż działanie drenowania przychodzi do skutku przez ruch wody i powietrza. Korespondencję moją z inżynierami szwajcarskimi przesłałem następnie drowi Janocie, kierownikowi oddziału pedologicznego Rady Rolniczej w Czechach i docentowi czeskiej politechniki w Pradze z prośbą, o oznajmienie mi swego zdania. Doc. Janota zgodził się z moim zdaniem, że temperatura powietrza ma wpływ na odstęp drenów i oświadczył się również za płytszem, a gęstym drenowaniem, a mianowicie na stokach Karpat należałoby jego zdaniem stosować głębokość drenów 1 m.

W roku 1931 wydano w Czechosłowacji nową instrukcję co do głębokości i odstępów drenów, z której podaje załączoną tabelę**.

Jak widzimy z tabeli, zalecone w niej głębokości wahają się od 0'8 do 1'30 m, przyчем większe głębokości są przewidziane w ziemiach gliniasto-piaszczystych, a mniejsze w ziemiach ilowych i więcej piaszczystych, dalej większe głębokości w okolicach buraczanych, niż w okolicach zbożowo-ziemniaczanych, a w tych ostatnich większe w ziemiach pochodnych, niż pierwotnych.

Zasada powyższa jest naogół słuszna, ponieważ okolice buraczane mają niższe położenia, a temsamem są cieplejsze i mają mniejsze opady, niż okolice zbożowo-ziemniaczane, a w tych okolicach ziemie pierwotne leżą raczej wyżej, niż ziemie pochodne.

Z uwagi na to, że nasz klimat jest zimniejszy, niż w Czechosłowacji, (Praga + 9'7° C, Brno + 8'1° C, Bratisława + 9'9° C, Warszawa + 7'6° C,

* Rożański: Najnowsze prądy i działania w osuszaniu gruntów mineralnych.

** Doc. inż. dr. Rudolf Janota: Neue Richtlinien für die Wahl der Drintiefen und die Festsetzung der Dränabstände in der Tschechoslowakischen Republik. W rozprawach VI Komisji Międzynarodowego Tow. Gleboznawczego. Groningen. 1932.

Instrukcja czecho-słowacka z roku 1931.

Tabela odstępów i głębokości drenów.

Gleby	Skład mechaniczny		Obszar produkcji					
			buraczany	zbożowy i zbożowo-ziemniaczany				
				gleby				
	I. kat. ‰ <0·01 mm	II. kat. ‰ 0·01—0·05 mm	głębokość	odstęp	głębokość	odstęp	głębokość	odstęp
			drenów		drenów		drenów	
	m	m	m	m	m	m		
	1. Gleby najcięższe: il glina, gleby ilaste	> 60		0·9—1·1	8—9	1·0—1·1	8—10	0·8—0·9	8—9
2. Gleby 2-go stopnia ciężkie, zleżale, ilasto-gliniaste i gleby piaszczysto-ilowe	50—60	≥ 20	1·0—1·2	9—10	1·0—1·1	9—11	0·8—1·0	9—10
3. Gleby 2-go stopnia ciężkie, zleżale, piaszczyste, ilasto-gliniaste i gleby ciężkie gliniaste	40—50	< 20	1·1—1·2	9—11	1·0—1·1	10—11	0·8—1·0	10—11
4. Gleby spojone, dość ciężkie, gleby gliniaste cięższe	40—50	> 20	1·1—1·3	10—12	1·1—1·2	11—13	0·8—1·0	11—13
5. Gleby spojone, dość ciężkie, gleby ilasto-piaszczyste i ilasto-łyszczykowane	25—40	< 20	1·1—1·3	12—14	1·1—1·2	12—14	0·9—1·1	13—14
6. Gleby średnio ciężkie gliniaste, zwykłe gliny, piaski ilasto-gliniaste . .	25—40	> 20	1·2—1·3	13—15	1·2—1·3	14—16	0·9—1·1	14—15
7. Gliny lżejsze piaszczyste, gleby luźne, piaski silnie gliniaste	10—25	> 20	1·2—1·3	15—17	1·2—1·3	16—18	0·9—1·1	16—18
8. Gleby więcej piaszczyste: piaski ilaste, ilasto-gliniaste i gliniaste . . .	10—25	< 20	1·0—1·2	18—20	1·0—1·2	18—20	0·9—1·1	18—20
9. Sypkie piaski i piaski słabo ilaste, słabo gliniaste, słabo próchnicze . .	< 10		0·8—1·0	> 20	0·8—1·0	> 20	0·8—1·0	> 20

Kraków $+7^{\circ}8'$ C, Lwów $+7^{\circ}6'$ C, Poznań $+8^{\circ}2'$ C, Wilno $+6^{\circ}4'$ C) nie zalecałbym u nas stosowania głębokości mniejszych, niż 1'00 m.

Co do maksymalnej głębokości drenowania pól ornych uważam głębokość 1'30 m za wystarczającą w myśl poprzednich wywodów. Poprzednio zalecali Czesi jako największą głębokość 1'40, a nawet 1'50 m.

Dodam, że co do głębokości drenów zachodziła dotąd mała niezgodność między poszczególnymi badaczami i inżynierami. Gdy przeważnie przyjmuje się jako głębokość drenowania głębokość rowu drenowego, to niektórzy, jak Pruska Generalna Komisja dla Śląska, Gerhard, Krüger przyjmowali głębokość wierzchu rurek. Podkomisja do stosowania gleboznawstwa w technice kultury na IV Międzynarodowej Konferencji w Rzymie (1924 r.) uchwaliła, że przez głębokość drenów rozumie się głębokość rowu drenowego względnie głębokość spodu rurki po ułożeniu rurek, co prawie na to samo wychodzi.

Co do głębokości drenów uchwaliła VI. Komisja stosowania gleboznawstwa w technice kultury, utworzona na I. Międzynarodowym Kongresie Gleboznawczym w Waszyngtonie zasadę, że głębokość drenowania waha się między 1'0 a 1'5 m zależnie od warunków miejscowych*. Tak ogólne ujęcie kwestii głębokości drenów na kongresie międzynarodowym dowodzi, że kwestia ta nie jest jeszcze dość stanowczo na podstawie doświadczeń rozstrzygnięta. Niestety brak u nas doświadczeń polowych.

Odstępy drenów.

Odstępy sączków mogą zależeć od głębokości sączków, od stosunków pedologicznych, od spadu terenu, od stanu wody gruntowej i od stosunków klimatycznych.

Dotychczasowa zasada, że czem głębiej drenujemy, tem możemy dać rzadziej drewny (najczęściej przyjmuje się przy powiększeniu głębokości o 10 cm rozszerzenie odstępow o 10%) została już dwukrotnie zaatakowana.

Zdaniem inż. czeskiego Solnařa**, z powodu powstawania wilgoci w ziemi przez kondensację pary wodnej niema związku między głębokością a odstępem drenów. W ziemiach ilastych, w których pory są przeważnie kapilarne i wypełnione wodą, muszą być odstępy drenów możliwie małe, aby powiększyć dyfuzję. Lżejsze ziemie z wielką liczbą niekapilarnych porów, niewypełnionych wodą są dostępnejsze dla dyfuzji gazów, więc działanie drenów jest intensywniejsze i odstępy drenów mogą być większe. Głębokość zaś drenowania ustalona jest poziomem iluwialnym.

Prof. znów uniwersytetu w Zagrzebiu*** Setiński wychodząc z zasady, że odstępy drenów powinny być takie, aby drewny odprowadziły wodę z ziemi w żądanym czasie np. 15 dni, przychodzi do wniosku, że właśnie dla głębszego drenowania odstępy drenów powinny być mniejsze, a dla płytszego mogą być większe.

Zdaje się, że z trzech wyżej opisanych zapatrywań zasada postawiona przez Solnařa, jest najwłaściwsza. Odstępy drenów prawdopodobnie nie są

* Akta I. Międzynarodowego Kongresu Gleboznawstwa w Waszyngtonie.

Rożański: Obecny stan teorii drenowania gruntów mineralnych.

** Inż. Otokar Solnař: Pohyb vody v půdě a působení drenáží. Praga, 1927.

Tensam: Pohyb vody v půdě výsledkem klimatických zjevů. Časop. Věstník pro vodní hospodářství. Praga, 1928.

*** Ing. Victor Setinski: Neue Grundlagen der Lehre über Dränungen. Zagrzeb, 1930.

zależne od głębokości drenowania, zwłaszcza w ziemiach gliniastych i ilastych, które przeważnie się drenuje. Przecież, jeżeli drenujemy łąki, to zakładamy dreny płytko i rzadziej, niż na polach ornych, a pola w wyższych położeniach możemy drenować płycej, niż w nizinach, ale gęściej.

Najważniejszym czynnikiem decydującym o odstępach sączków jest jakość ziemi w podłożu.

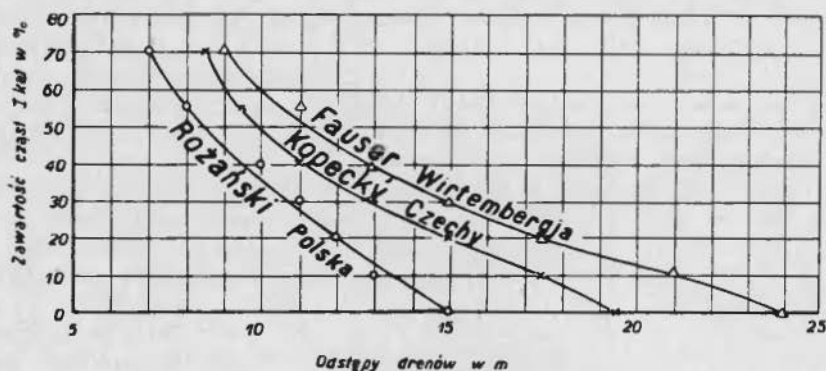
Metod wyznaczenia odstępów drenów okazało się kilka, a mianowicie: 1) metoda analizy mechanicznej, 2) metoda oparta o hydroskopijność ziemi, 3) metoda prof. Zunkera z Wrocławia właściwej (gatunkowej) powierzchni ziemi, 4) metoda polegająca na zasadzie obniżenia zwierciadła wody gruntowej i 5) metoda bezpośredniego oznaczenia przepuszczalności gruntu.

Ocenę tych metod podałem w jednej z wyżej przytoczonych prac moich.* Tutaj podaję, że główną wadę metody analizy mechanicznej, t. j. wpływ różnej preparacji próbek ziemi na wyniki, starają się gleboznawcy usunąć przez ujednolinitowanie tej preparacji. W szczególności I Komisja Międzynarodowego Stowarzyszenia Gleboznawczego uchwaliła w r. 1926 zasady przygotowania próbek do analizy mechanicznej i podziału ziarn ziemi na grupy.* Wspomniana już wyżej komisja stosowania gleboznawstwa do techniki kultury zaleciła do oznaczenia odstepu drenów przeprowadzenie analizy mechanicznej, najlepiej metodą Kopeckiego z podziałem na cztery grupy ziarn (I kat. < 0.01 mm, II kat. $0.01 - 0.05$ mm, III kat. $0.05 - 0.10$ mm i IV kat. $0.1 - 2$ mm), oraz zbadanie stanów wody gruntowej, do której to ostatniej sprawy wracam poniżej.

Kwestią ważną jest oznaczenie miary, w jakiej poszczególne kategorie ziarn wpływają na wielkość odstepu drenów.

Wyznaczamy odstepy drenów głównie według ilości ziarn I kategorii, t. j. części spławialnych, przyczem stosuje się tabele, ułożone w różnych krajach na podstawie „czucia“, a nie ścisłego doświadczenia naukowego.

Jeżeli porówna się tabelę zaleconą przez nasze Ministerstwo Rolnictwa z innymi tabelami, widzimy, że daje ona odstepy większe o 2—3 m od tabeli



Ryc. 20. Wykres odstępów drenów.

* Rozański: Obecny stan teorii drenowania gruntów mineralnych.

** International Society of Soil Science: Conclusions of the First Commission Meeting at Rothamsted-Harpenden, 1926, Brno 1927.

Kopecky'ego (Czechy) a o 1 m od tabeli Canza i Fausera (Wirtembergja). U nas należy jednak drenować gęściej, niż w Czechach i w Wirtembergji, gdyż nasz klimat jest zimniejszy, niż w Czechach i w Wirtembergji (Praga 9·3° C, Stuttgart 9·8° C, średnie roczne temperatury dla Polski podałem wyżej) i wilgotniejszy, niż w Czechach, a w Małopolsce wilgotniejszy, niż w Czechach i w Wirtembergji (Praga 488 mm, Stuttgart 650 mm, Warszawa 540 mm, Kraków 747 mm, Lwów 788 mm, Poznań 502 mm, Wilno 595 mm).^{*} To też dla Małopolski zredukowałem wykreslinie odpowiednio do warunków klimatycznych, odstępów drenów przyjęte przez Kopecky'ego dla Czech oraz przez Canza i Fausera dla Wirtembergji, dla głębokości drenów 1·25 m (ryc. 20).

Z wykresu wypadła następująca tabelka:

Frakcja I. % < 0·01 mm	Wirtembergja	Czechy	Polska
< 70	8·5— 9 m	8·5m	7 m
70—55	9 —11 „	9·5 „	7— 8 „
55—40	11 —13 „	9·5—11 „	8—10 „
40—30	13 —15 „	11 —13 „	10—11 „
30—20	15 —17·5 „	13 —15 „	11—12 „
20—10	17·5—21 „	15 —17·5 „	12—13 „
10—0	21 —24 „	17·5—19 „	13—15 „

Dla reszty dzielnic z uwagi na wyższą nieco temperaturę powietrza i mniejsze opady, możnaby powiększyć nieco odstępów drenów.

Cząstki drugiej kategorii (0·01—0·05 mm) są zdaniem Czechów oznaką pulchności, większej porowatości i lepszej przepuszczalności ziemi, w odpowiedniej ilości wpływają dodatnio na rozszerzenie odstepu drenów. Podobnego zdania jest Fauser. On też podał dla Wirtembergji tabelę korektur odstepów drenów zależnie od przewagi cząstek II kategorii nad cząstkami I kategorii.

Przeciwnie postępuje prof. Skotnicki w Warszawie.^{**} Dolicza 1/3 ilości cząstek II kat. do ilości cząstek I kat. i według tej sumy oznacza odstepy drenów. Ponieważ odstepy drenów przyjął dla cząstek spławialnych dość wielkie, więc korektura ta poprawia je korzystnie.

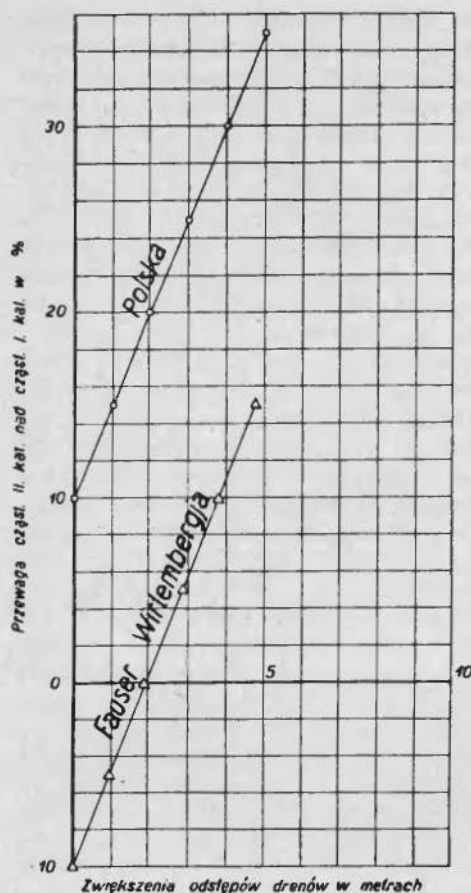
Uważam metodę Fausera za odpowiednią, przeto wspomnianą tabelę jego powiększenia odstepu drenów zależnie od przewagi cząstek II kat. nad cząstkami I kat. zastosowałem do Małopolski, poprawiając ją wykreslinie z uwagi na nasz klimat odmienny od klimatu Wirtembergji (ryc. 21).

^{*} Według źródeł czeskich podanych w moim sprawozdaniu: Meljoracje rolnicze w Czechach. Odbitka z Czasopisma Technicznego, Lwów, 1926.

Według Hanna: Handbuch der Klimatologie, Stuttgart, 1897.

Według Rocznika Statystyki Rzeczypospolitej Polskiej z r. 1930, Warszawa, 1930.

^{**} Prof. Cz. Skotnicki: Drenowanie w zastosowaniu do celów rolniczych i technicznych. Warszawa, 1922. Ten sam: Nauka meljoracji, Warszawa, 1925.



Ryc. 21.

Wykresy zwiększenia odstępów drenów.

Stąd wypadła następująca tabela:

Frakcja II.—I. %	Wirtembergia	Polska
0	1.90 m	0 m
10	3.85 "	0 "
15	4.80 "	1 "
20	—	2 "
25	—	3 "
30	—	4 "
35	—	5 "

Zauważam, że w Małopolsce mamy właśnie bardzo wiele gruntów, dla których ilość cząstek II kat. przekracza znacznie ilość cząstek I kat. Są to loesy (kat. I 25 — 35%, gdy kat. II 30 — 60%). Czem są mniej przemulone, tem większą wykazują przewagę cząstek kat. II nad I kat., są więc więcej przepuszczalne i mogą mieć sączki ułożone w większych odstępach, ale tem bardziej grozi sączkom zamulenie, jeżeli nie będą odpowiednio zabezpieczone np. przez osłonięcie sieczką. Cząstki III i IV kat. działają pozytywnie, t. j. wpływają na zwiększenie odstepu drenów, jednak w ziemiach ilasto-piaszczystych i piaszczysto-ilastych (łącznie z ilem fizycznym przy małej zawartości cząstek II kat.) powodują niekorzystne własności fizyczne tych ziem.

Cząstki o średnicy większej, niż 2 mm działają korzystnie w ziemiach gruboziarnistych, a raczej ujemnie w ziemiach gliniastych i ilastych.

Zawartość wapna jest czynnikiem pozytywnym, zawartość żelaza czynnikiem negatywnym, próchnica słodka jest czynnikiem pozytywnym, kwaśna negatywnym.

Spad terenu wpływa na zwiększenie odstepu drenowania, zależnie od jakości ziemi, w ziemiach ciężkich w mniejszym stopniu, w ziemiach lżejszych w większym stopniu.

Większe wzniesienie terenu nad poziomem morza i większe opady są czynnikami ujemnymi. Wystawę południową uważam za czynnik pozytywny, wystawę północną za czynnik ujemny.

W wspomnianej wyżej instrukcji czeskiej odstepy drenów wahają się w granicach od 8 do 20 m, przyczem rosną, zależnie od zmniejszenia się ilości cząstek I kat. (w granicach > 60% do < 10%), oraz w zależności od tego, czy cząstek II kat. (0.01 — 0.05 mm) jest mniej lub więcej, niż 20%.

Odstępy drenów rosną szybciej (aż do 18 m) w okolicach zbożowo-ziemniaczanych, niż w okolicach buraczanych. Są to mniej więcej te same odstępy drenów, jakie zaleca Kopecký dla głębokości 1-25 m.

Zgodnie z zasadą, że w klimacie wilgotniejszym należy drenować gęściej, Czesi proponują zmniejszenie odstępów drenów o 1 m tam, gdzie opady są większe, niż 500 mm, a o 2 m, gdzie opady przekraczają 1000 mm.

Słusznie należałoby zalecić ze względów ekonomicznych gęściejsze drenowanie w okolicach buraczanych, jako pewniejsze, ale znów okolice zbożowo-ziemniaczane, jako wyżej położone, wymagają także gęściejszego drenowania, tak iż lepiej nie robić tych różnic, lecz wogóle zmniejszać odstępy drenów na polach, gdzie uprawia się droższe i wymagające lepszego osuszenia rośliny.

Proponowane zaś w instrukcji czeskiej zwiększenia odstępów drenów zależnie od większej, niż 20% ilości cząstek II kat. odpowiada do pewnego stopnia wspomnianej wyżej zasadzie Fausera. Jeżeliby miało się stosować i u nas zasadę instrukcji czeskiej, to należałoby z uwagi na nasz klimat, powiększyć ilość cząstek II kat., od której począwszy można zwiększyć odstępy drenów, a mianowicie zamiast 20% przyjąć 30, a może nawet 40%.

Dla podłoża, składającego się z warstw różnej jakości, którym więc odpowiadają różne odstępy drenów, podał st. inż. Krajowego Biura Meljoracyjnego śp. dr. Jan Blauth, używany w tem biurze sposób graficzny wyznaczania wypadkowego odstępu drenów, który znajduje się w podręcznikach polskich i zagranicznych. Sposób ten nie uwzględnia porządku, w jakim leżą warstwy na sobie i daje ten sam wynik, gdy ziemia lżejsza leży na cięższej lub odwrotnie, co jednak nie wpływa jednakowo na rozwój roślin, a tem samem na wielkość odstępów drenów.

Trzeba mieć wreszcie na uwadze, że wprowadzie rolę na gruntach mineralnych lepiej drenować gęściej, niż rzadziej (przeciwnie łąki), ale gęstsze drenowanie podnosi znacznie koszty robót, czego w okresie powojennego gospodarstwa ekstensywnego należy unikać.

Od kilku lat wyznaczam odstępy drenów dla projektów, sporządzanych przez Biuro Meljoracyjne Małop. Tow. Roln. w Krakowie, na podstawie wyników analizy mechanicznej, wykonanej przez Zakład chemii rolniczej Uniw. Jag. i zawartości węglanu wapniowego. Przed oddaniem próbek do analizy oceniam w przybliżeniu odstępy drenów. Różnice między obu oznaczeniami nie są wielkie. Odstępy drenów, obliczone z tablic wyżej podanych, zaokrąglam, zważając je jeszcze w razie większego wzniesienia nad poziom morza, większych opadów, mniejszego spadu terenu, wystawy północnej.

Przykład mego oznaczania odstępu drenów podaję w załączniku.

Co do wpływu stanu wody gruntowej na odstępy drenów, należy mieć na uwadze, że woda gruntowa może mieć wyraźne zwierciadło wody w ziemiach piaszczystych, natomiast w ziemiach ciężkich, gliniastych i ilastych, których przestwory są przeważnie kapilarne, woda gruntowa nie ma zwierciadła dającego się określić pewną linią, lecz będzie wypełniała kapilary do różnej wysokości. Teoria więc, której początek dał Spötte, wyznaczająca odstępy drenów na podstawie odpowiedniego obniżenia zwierciadła wody gruntowej, nie może mieć zastosowania do gruntów gliniastych i ilastych, które właśnie najwięcej drenujemy, a formuły na odstęp drenów zbudowane na tej zasadzie nie dadzą dobrych rezultatów dla takich ziem.

Metody, polegające na oznaczeniu hydroskopijności ziemi lub właściwej

(gatunkowej) powierzchni ziemi, jako zbyt skomplikowane i zalecające nadmiernie określną drogę, nie zyskają prawdopodobnie powodzenia.

W ostatnich latach wyłoniła się myśl bezpośredniego oznaczania przepuszczalności ziemi i przyjmowania według tej wielkości odstępów drenów. Próby w tym względzie podjęli prof. Freeckmann z Instytutu Rolniczego w Landsbergu nad Wartą i jego asystent dr. Janert, konstruując aparat, mający u dołu rurę dziurkowaną, do której po zapuszczeniu do ziemi, nalewałoby się wody i mierzyło czas jej wsiąkania. Próby podobnych aparatów opublikowali dr. 'Sigmond z Budapesztu i inż. Spirhanzl z Pragi. Dr. Görz z Berlina opublikował aparat, oznaczający wilgotność ziemi przy pomocy zmian w przewodzeniu elektryczności przez ziemię; firma jednak Siemens, która miała ten aparat wyrabiać, zawiadomiła mnie w r. 1927, że wstrzymała produkcję tego aparatu aż do usunięcia pewnych niedokładności. Wreszcie są próby prof. Bouyoucos w East Lansing, Michigan, oznaczenia wilgotności ziemi i cząstek koloidalnych przy pomocy alkoholu specjalnym aparatem hydrometrycznym.*

Wszystkim tym próbom można zarzucić dwie wady. Po pierwsze: oznaczają one wilgotność ziemi w danej chwili a nie wartość jej absolutną. Po wtóre: potrzeba jeszcze oznaczyć stosunek między tą wartością a odstępem drenów, optymalny dla uprawianych roślin.

Wspomniany już prof. Setinski próbuje oznaczyć odstęp drenów przez wyjęcie małych bloków ziemi, napełnienie ich wodą, a następnie mierzenie czasu, w jakim z nich ocieka woda. Miarodajny jest dla niego taki odstęp drenów, przy którym woda ocieka w przepisany czas, np. 15 dni. Przyjęcie jego są już ściślejsze, ale trzeba zauważyć, że część wody paruje z ziemi zależnie od klimatycznych stosunków, że trzeba jeszcze zbadać, jaki czas ocieknięcia jest optymalny dla rozwoju roślin w danym klimacie, że trudno jest oznaczyć dokładnie czas, kiedy skończy się zupełnie wypływ wody z próbki i wreszcie, że będzie uciążliwym przewiezienie większych próbek ziemi z pola do laboratorium bez naruszenia struktury.

Moim zdaniem, należałoby badać przez szereg lat plony z poletek doświadczalnych, założonych na polach drenowanych (nad ciągami i między nimi) i porównywać je między sobą i z plonami poletek podobnie położonych na pobliskich polach niedrenowanych, zbliżonych pedologicznie do pól drenowanych.

Wyniki tych badań związane z wynikami analizy mechanicznej i wynikami oznaczenia w łatwy sposób dla praktyki ilości przestworów kapilarnych i niekapilarnych w ziemi w stanie możliwie zbliżonym do rodzimego, dadzą nam ściślejszą odpowiedź na pytanie co do wielkości odstępów drenów w danych glebach i danych warunkach klimatycznych.

Dotychczasowy brak podobnych doświadczeń u nas utrudnia nam ustalenie zasady w tym względzie.

Badania takie podjąłem obecnie w okolicy Krakowa. Trudność leży w wyszukiwaniu obiektów, któreby odpowiadały wszystkim warunkom.

* Odnosił literaturę podałem w mej pracy: Obecny stan teorii drenowania gruntów mineralnych.

Załącznik.

Odstępy drenów w Łowczowie.

Grunty przeznaczone do drenowania w Łowczowie, w pow. tarnowskim, są położone w 2 miejscach. Jedna część (koło sondy Nr. 1) leży na prawym brzegu Białej, tuż nad rzeką i ma wystawę południową i południowo-zachodnią, spadły mniejsze (0·5%). Jest to glina aluwialna, jak wykazuje próbka ziemi i wyniki analizy mechanicznej i tak podano w Atlasie Geologicznym. Druga część leży na lewym brzegu Białej, nieco wyżej, ma wystawę północną i północno-zachodnią oraz wschodnią, spadły wielkie (5 — 12%). Według próbek i wyników analizy mechanicznej są to loessy mało przemulone. W Atlasie Geologicznym zaznaczono w tym miejscu margle plamiste (górną kreda lub eocen); zapewne nie uwzględniono płytkiej nakrywki loessem. Węglanu wapniowego wykazały próbki mniej, niż 0·1%.

Wzniesienie ponad poziom morza tych gruntów wynosi około 220 m.

Średni roczny opad wynosi 740 mm.

Sonda Nr. 1.

Głębokość	Kat. I (< 0·1 mm)	Kat. II (0·01 — 0·05 mm)
w m	w %	w %
0·30	54·96	33·98
1·00	66·70	27·58

Według mojej tabeli wypadają odstępy drenów:

8 m i 7·4 m.

Czynniki ujemne: większe opady i mniejsze spadły; czynnik dodatni: wystawa południowa.

Proponuję odstępy drenów 8 m.

Sonda Nr. 2 (i 3).

Głębokość	Kat. I	Kat. II	Kat. II—I
w m	w %	w %	w %
0·30	28·24	64·48	36·24
0·60	35·26	58·50	23·24
1·25	34·04	59·50	25·46

Odstępy drenów według mojej tabeli:

11·2 + 5·2 = 16·4

10·5 + 2·6 = 13·1

10·6 + 3·0 = 13·6

Czynniki ujemne: większe opady i wystawa północna; czynnik dodatni: większe spadły.

Proponuję odstępy drenów 13 m.

Sonda Nr. 4.

Głębokość	Kat. I	Kat. II	Kat. II—I
w m	w %	w %	w %
0·30	26·56	58·18	31·62
0·60	27·98	62·02	34·04
1·25	36·76	55·62	18·86

Odstępy drenów według moich tabel:

$$\begin{array}{r} 11\cdot4 + 4\cdot3 = 15\cdot7 \text{ m} \\ 11\cdot2 + 4\cdot8 = 16\cdot0 \text{ „} \\ 10\cdot3 + 1\cdot8 = 12\cdot1 \text{ „} \end{array}$$

Czynnik ujemny: większe opady; czynnik dodatni: większe spady.

Proponuję odstęp drenów: 14 m.

Sonda Nr. 5.

Głębokość	Kat. I	Kat. II	Kat. II—I
w m	w ‰	w ‰	w ‰
0·60	32·80	58·40	25·60
1·25	42·94	50·92	7·98

Odstępy drenów według moich tabel:

$$10\cdot7 + 3\cdot1 = 13\cdot8 \text{ m i } 9\cdot8 \text{ m.}$$

Proponuję odstęp drenów: 13 m.

Inż. Marjan Prokopowicz,
Dyrektor departamentu wodnego w Ministerstwie Robót Publicznych.

Ekspozytura Krajowego Biura Meljoracyjnego w Jaśle i Rzeszowie.

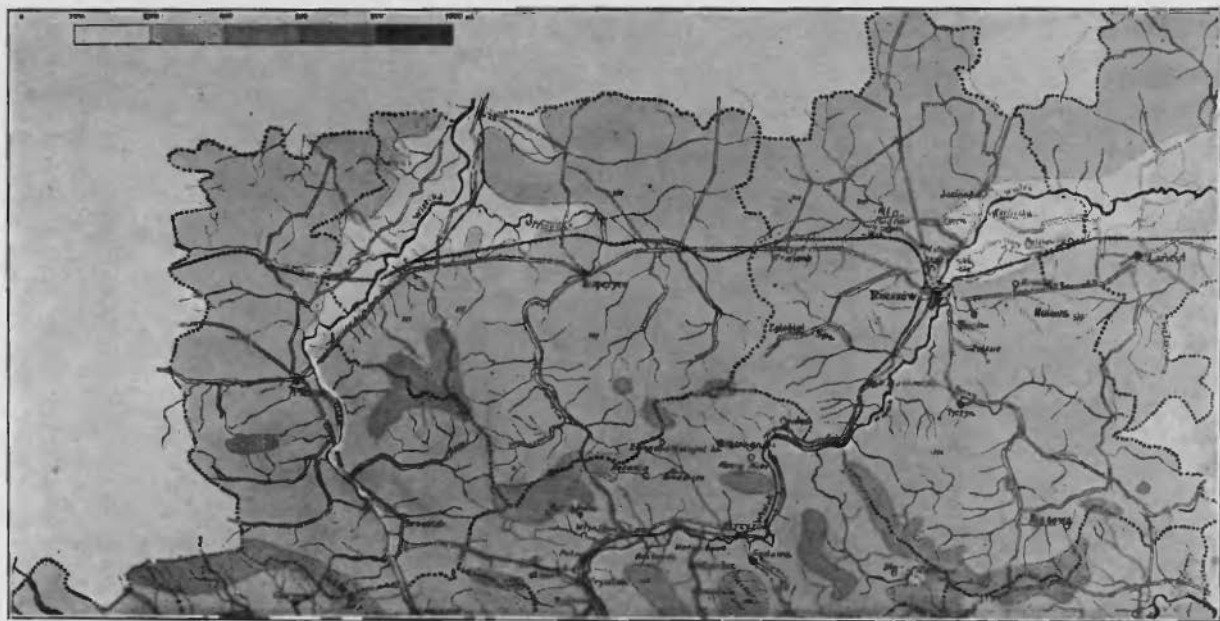
Ekspozytura Biura Meljoracyjnego otwarta w r. 1896 w Jaśle, a przeniesiona w r. 1906 do Rzeszowa, czynną była do r. 1920*.

Okrag Ekspozytury przedstawiony na rycinach 22 i 23 w skali 1:600.000 (strona 186 i 187) obejmował powiaty polityczne Rzeszów, Strzyżów, Gorlice, Jasło i Krosno, tudzież część powiatu brzozowskiego i łańcuckiego, a po zwinięciu Ekspozytury w Sanoku także część powiatu sanockiego. Teren działalności Ekspozytury położony więc był w dorzeczu Wisłoka i górnej Wisłoki z dopływami Ropą i Jasiołką t. j. w Beskidzie Niskim i nizinie Nadwiślańskiej. Przeważną część tego okręgu zajmuje Beskid Niski od głównego grzbietu karpackiego mniej więcej do linii kolejowej Dębica-Rzeszów-Łańcut, mniejszą zaś część na północ od tej linii kolejowej nizina Nadwiślańska.

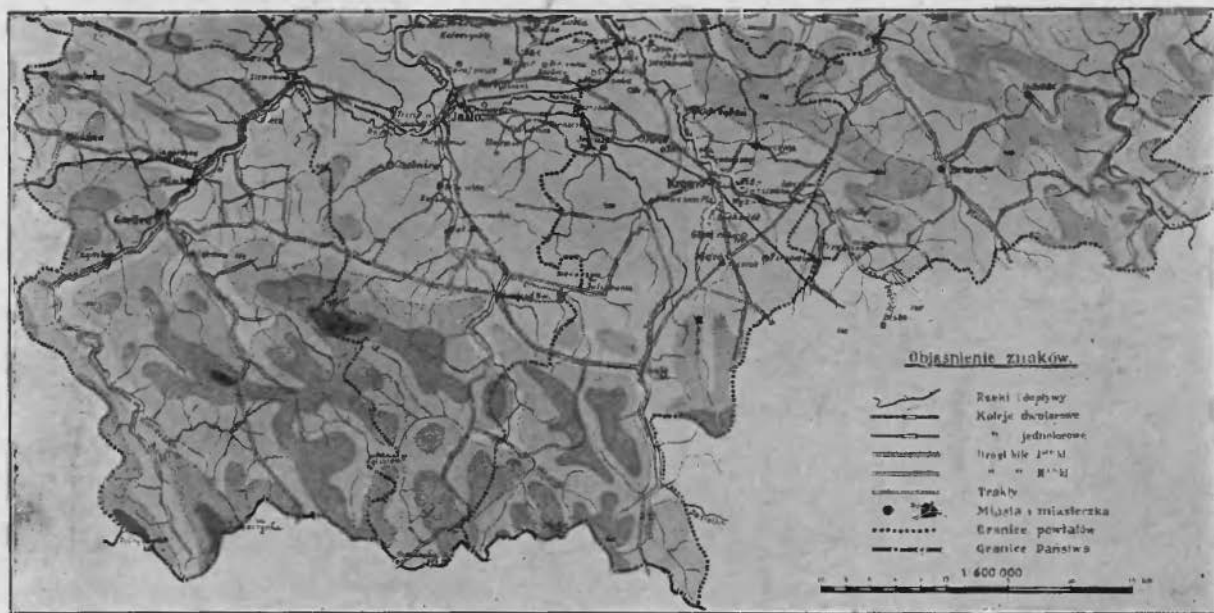
Warunki naturalne produkcji rolnej.

Orografia. Nizinę Nadwiślańską tworzą w okręgu Ekspozytury niskie pagórki o wzniesieniu 230 do 250 m nad Adriatykiem, które w dolinie potoku Czarny pod Rzeszowem zmniejszają się do 209 m. Krawędź karpacka przytykająca do niżu przedstawia wysoczyznę nieregularnie porozrywaną licznymi potokami o średniej wysokości trzystu kilkudziesięciu do przeszło 400 m bez dłuższych grzbietów z krótkimi pasmami o rozmaitych kierunkach. Na południe od drogi Brzostek-Frysztak przebiega jedno pasmo między Wisłoką a Wisłokiem w kierunku z zachodu na wschód ze wzniesieniem maksymalnym 459 m, drugie zaś między Kołaczycami a Jasłem jako przedłużenie pasma Liwocz (561 m) na lewym brzegu Wisłoki, ciągnie się równolegle do pierwszego pasma między Wisłoką a Wisłokiem ze wzniesieniem 388 m (Babia Góra), a przerwane przez Wisłokę przebiega na prawym jego brzegu przez Odrzykoń do Brzozowa, dosięgając wysokości 592 m (Czarnorzeki). Na południe od drugiego pasma przepływają rzeki Ropa i Jasiołka, które wpadając pod Jasłem do Wisłoki tworzą urodzajną kotlinę Jasielską, tudzież rzeka Wisłok, która wraz z Pielnicą wyłobiliła również urodzajną kotlinę między Zarszynem a Haczowem, tak zwane „doły Sanockie“. Południowe obramienie tych kotlin stanowi teren lekko pagórkowaty ze wzniesieniem 300 do 350 m

* Ekspozyturę w Jaśle reaktywował T. W. S. w r. 1925.



Ryc. 22. Sytuacja północnej części okręgu Ekspozytury Jasielsko-Rzeszowskiej (1 : 600.000).



Ryc. 23. Sytuacja południowej części okręgu Ekspozytury Jasielsko-Rzeszowskiej (1:600.000).

aż do gościńca Gorlica-Żmigrod-Dukla, który odcina te pagórki od wyższych pasem karpackich. Najwyższym punktem w Beskidzie Niskim jest Ostry Wierch na dziale wód Ropy i Biały 933 m, najniższym na głównym grzbiecie karpackim przełęcz Dukielska 502 m nad Adriatykiem.

Budowa geologiczna i gleby.

Nizinę Nadwiślańską zajmuje formacja dyluwialna, mianowicie glina lodowcowa przeważnie przykryta piaskiem dyluwialnym. Beskid Niski składa się z fliszu karpackiego trzeciorzędnego i kredowego. Formacja kredowa występuje na północnej krawędzi Karpat i w kilku pasach między tą krawędzią a głównym grzbieciem karpackim, przeważną część Beskidu zajmuje jednak trzeciorząd. Północna krawędź karpacka przykryta jest nawianą gliną mamutową (loess). Doliny rzek i potoków wypełnione są aluwjami (żwirem, piaskiem i gliną) naniesionymi przez wodę ze skał trzeciorzędnych i kredowych.

W południowej i środkowej części Beskidu występują gleby rodzime powstałe przez zwietrzenia skał trzeciorzędnych i kredowych, gliny nieprzepuszczalne (t. zw. dyluwialne, lub górskie), na krawędzi północnej poniżej linii Tyczyn-Niedźwiada glina mamutowa, nawiana, z pod której wyglądają warstwy inoceramowe (kreda). Najmłodsze utwory, starsze i młodsze aluwja zajmują wszystkie doliny rzek i potoków, a w okolicy Rzeszowa nad potokiem Czarną znajdują się także niewielkie obszary torfu.

Opady atmosferyczne. Średni opad roczny w 20-leciu 1891—1910 wynosił według mapy Stanisławy Kościńskiej-Bartnickiej w okręgu Ekspozytury: pod grzbieciem karpackim (na południe od linii Gorlice-Dukla 800 mm i ponad 800 mm), na północy 800—700 mm. Średnie miesięczne, roczne, kwartalne i półroczne opady wynosiły w tym okresie:

Nazwa stacji	Miesięczne opady (1891—1910)												Roczna suma opadów	Rozkład opadów wg					
														pór roku			półroczy		
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		zima	wiosna	lato	jesień	zimowe	letnie
1. Dukła . . .	44	45	42	62	72	112	138	84	61	57	45	44	806	133	176	334	163	277	529
2. Gorlice . .	33	36	43	52	79	125	129	87	72	54	36	41	786	110	174	341	162	243	544
3. Strzyżów .	34	39	38	48	66	100	114	73	61	47	39	39	697	112	152	287	147	236	462
4. Pilzno . . .	39	39	41	49	63	98	118	70	56	51	39	42	705	120	153	286	146	251	454
5. Rzeszów . .	28	32	28	39	57	88	106	71	53	48	49	33	634	93	124	265	153	218	417
I l o ś ć d n i z o p a d a m i																			
1. Dukła . . .	12	13	11	13	14	15	14	12	10	11	11	12	149	37	38	41	32	70	78
2. Gorlice . .	10	12	12	11	13	15	14	12	11	10	10	11	141	33	36	41	31	65	76
3. Pilzno . . .	14	14	14	13	14	14	14	13	10	11	13	14	157	42	41	41	34	80	78
4. Rzeszów . .	13	13	10	11	12	13	13	12	11	12	12	13	144	39	33	38	35	73	72

Temperatura. Według pracy Władysława Gorczyńskiego i Stanisławy Kościńskiej „O temperaturze powietrza w Polsce“ (Warszawa 1916) wynosiła średnia temperatury w okresie 1886 do 1910 r. na obszarze Ekspozytury

między $+7^{\circ}$ a $+8^{\circ}$ C. Zmiany w poszczególnych miesiącach przedstawiają się, jak następuje:

styczeń	— 5 ⁰	do	— 3 ⁰	C	lipiec	+ 17 ⁰	do	+ 18 ⁰	C
luty	— 4	"	— 2	"	sierpień	+ 17	"	+ 18	"
marzec	+ 1	"	+ 2	"	wrzesień	+ 13	"	+ 14	"
kwiecień	+ 6	"	+ 8	"	październik	+ 8 ⁰	C		
maj	+ 13	"	+ 14	"	listopad	+ 1 ⁰	" do	+ 3 ⁰	"
czerwiec	+ 16	"	+ 17	"	grudzień	— 3	" "	— 1	"

Powyższe cyfry odnoszą się do południowego wyższego terenu.

Stosunki rolnicze.

Obszar i ludność. Według „Podręcznika Statystyki Galicji“, wydanego przez Krajowe Biuro Statystyczne w r. 1913 (tom IX), przedstawia się obszar powiatów, w których Ekspozytura przeważnie pracowała, oraz ludność tych powiatów według spisu z r. 1910, jak następuje:

Powiat	Ludność	Obszar <i>km</i> ²	Gęstość zaludnienia na 1 <i>km</i> ²
Rzeszów	144.271	477	148
Strzyżów	58.549	532	110
Gorlice	82.203	916	90
Jasło	87.878	820	107
Krosno	83.115	719	116
Brzozów	81.409	684	119
Razem	537.425	4.648	
Galicja	8,025.675	78.497	102

Z powyższej ludności zajmuje się rolnictwem i leśnictwem (według „Rocznika Statystyki Rzeczypospolitej z r. 1927“:

w powiecie: Rzeszów 72·30/o, Strzyżów 87·80/o, Gorlice 78·90/o, Jasło 77·70/o, Krosno 73·10/o, Brzozów 85·90/o.

Użytkowanie rolnicze gruntów uwidocznia następująca tabela:

Powiat	Ogólna powierzchnia gruntów w ha	Z ogólnej powierzchni przypada procentowo na					
		role ‰	łąki ‰	ogrody ‰	pastwiska ‰	lasy ‰	zabudowania, podwórza, nieużytki i t. p. ‰
Rzeszów . . .	97.749	62 0	6·1	1·3	7·1	20 5	3 0
Strzyżów . . .	53.203	danych brak, można przyjąć średnie między Rzeszowem i Jasłem					
Gorlice	91.639	49·5	9·5	0·6	16·9	20·6	2·9
Jasło	82.024	59·2	5·8	1·1	8·1	21·9	3·9
Krosno	71.911	50·8	7 9	1 2	15·7	21·1	3·3
Brzozów . . .	68.378	58·6	6·4	1·5	8·2	22·5	2·8
Galicja . .		48·4	11·2	1 4	9·1	25·8	3·5
		prócz tego 0·6 ‰ przypada na jeziora, moczary i stawy.					

Powierzchnia ról jest większa we wszystkich powiatach, aniżeli w całym kraju, a największa w powiecie rzeszowskim. Powiaty górskie Gorlice i Krosno mają mniej gruntów ornych, natomiast więcej łąk i pastwisk.

Rozdział warsztatów rolniczych według ich wielkości przedstawia się w następujący sposób:

Powiat	Ogólna ilość gospodarstw	Gospodarstwa według obszaru produktywnego w %										ogółem
		do 0·5	0·5-1	1-2	2-5	5-10	10-20	20-50	50-100	ponad 100		
		hektarów										
Rzeszów	19.549	10·4	15·0	27·4	34·2	10·3	1·7	0·4	0·2	0·4	100·0	
Strzyżów	9.265	6·0	9·3	23·7	42·0	15·3	2·7	0·4	0·2	0·4	100·0	
Gorlice	12.492	3·9	8·8	20·0	32·7	22·5	10·6	1·0	0·2	0·3	100·0	
Jasło	12.845	7·0	10·6	23·1	38·4	15·0	4·4	0·9	0·2	0·4	100·0	
Krosno	13.212	9·0	13·7	24·8	36·8	11·9	2·7	0·5	0·2	0·4	100·0	
Brzozów	12.892	7·4	13·7	27·5	40·5	8·7	1·4	0·3	0·2	0·3	100·0	
Galicja	1,008.541	7·5	12·7	23·8	36·4	14·4	3·7	0·8	0·2	0·5	100·0	

Największy procent wykazują gospodarstwa od 2 do 5 ha, potem od 1 do 2 ha, jak w całym kraju, od którego charakterystycznego obrazu podziału własności ziemskiej nasz obszar w ogólności zresztą nie odbiega.

Produkcja rolnicza. Na gruntach ornych uprawiano w okręgu Ekspozytury: pszenicę, żyto, jęczmień, owies, kukurydzę, proso, groch, wykę, bób, łubin, hreczkę, rzepak, len, konopie, kartofle, buraki cukrowe, buraki pastewne, kapustę, koniczyne, chmiel i trawy łąkowe. Ponieważ w „Podręczniku Statystycznym Galicji” podano zbiory płodów rolniczych nie według powiatów, lecz według stref gospodarczych, zamieszcza się poniżej wynik zbiorów z dziesięciolecia 1891—1900 i 1901—1910 w strefie „Pagórki glinokowate”, do których należy północna część okręgu Ekspozytury, i w strefie „Podgórze Zachodnie”, w której leży południowa część tego okręgu.

	Okres 1890—1900			Okres 1901—1910		
	Pagórki glinokowate	Podgórze Zachodnie	Galicja Zachodnia przeciętnie	Pagórki glinokowate	Podgórze Zachodnie	Galicja Zachodnia przeciętnie
	cetnarów metrycznych z ha					
Pszenica	8.8	7.0	8.6	10.2	8.0	10.0
Żyto	7.5	6.5	7.5	9.9	8.9	9.7
Jęczmień	9.2	8.0	9.1	9.9	9.0	9.6
Owies	8.9	7.7	8.5	10.3	9.0	10.0
Kartofle	83.3	78.2	83.5	103.5	87.0	98.9
Buraki cukrowe	166.2	188.0	168.7	221.9	178.8	221.2

W obu okresach w strefie pagórków glinkowatych wydajność plonów utrzymuje się na granicy plonów przeciętnych dla zachodniej części kraju, w strefie podgórza zachodniego trochę poniżej przeciętnej.

Dla zbiorów z r. 1911 i czterech głównych gatunków zbóż posiadamy dane więcej szczegółowe dla poszczególnych powiatów, a mianowicie:

Powiat	Pszenica		Żyto		Jęczmień		Owies	
	obszar w ha	zbiór z 1 ha w q	obszar w ha	zbiór z 1 ha w q	obszar w ha	zbiór z 1 ha w q	obszar w ha	zbiór z 1 ha w q
Rzeszów	5.867	14·2	18.128	13·2	5.258	13·3	7.085	14·6
Strzyżów	4.348	12·9	8.275	11·9	2.721	13·3	5.780	12·8
Gorlice	5.244	10·3	7.201	9·8	3.750	10·7	12.282	9·5
Jasło	6.027	12·9	9.965	10·7	4.736	11·9	7.391	12·7
Krosno	3.857	12·2	7.953	11·1	3.782	12·2	7.758	12·9
Brzozów	5.560	13·6	8.300	11·9	3.650	12·3	7.100	14·2
Galicja		12·1		11·9		12·6		11·9
Polska, przeciętna z pięciolecia 1922-26		11·7		11·2		12·3		11·7

Jako najmniej urodzajny przedstawia się powiat gorlicki, który wykazuje największy obszar zajęty pod uprawę owsa, co odpowiada jego górskiemu charakterowi. Z wyjątkiem tego powiatu zbiór z 1 ha przewyższał albo bliski był średniego zbioru z całego kraju. Dla porównania podałem przeciętny zbiór z 1 ha w całej Polsce w okresie 1922—1926.

Hodowla zwierząt. Ilość zwierząt domowych w poszczególnych powiatach wynosiła w r. 1910:

Powiat	I l o ś ć						
	koni	bydła rogatego	kóz	owiec	świń	ulów pszczół	ptactwa domo- wego
Rzeszów . . .	14.564	50.577	9	80	29.914	1.449	286.651
Strzyżów . . .	6.857	28.558	18	123	15.407	1.268	124.091
Gorlice	6.327	40.317	570	1.235	12.724	1.408	140.730
Jasło	8.249	37.198	140	1.052	17.855	1.354	142.266
Krosno	6 093	35.678	194	1.679	13.378	1 364	124.506
Brzozów . . .	6.998	33.994	36	84	14.414	1.224	136.107
Galicja . .	905.807	2.505.012	19.284	358.959	1,835.935	326 194	11,586.372

Powyższe ilości przeliczone w stosunku do powierzchni ziemi produktywnej dają następujące ilości na 100 hektarów:

Powiat	koni	bydła rogatego	kóz	owiec	świń	ulów pszczół	ptactwa domo- wego
Rzeszów . . .	19 3	67·1	—	0·1	39·6	1·9	276·3
Strzyżów . . .	17·1	71·1	—	0·3	38·5	3·2	310·2
Gorlice	9·0	57·4	0·8	1·8	18·1	2·0	201·0
Jaśło	13·6	61·3	0·2	1·7	29·4	2·2	235·6
Krosno	11·2	65·7	0·3	3 0	24·6	2·5	228·8
Brzozów . . .	13·6	65·1	0·1	0·2	28·1	2·4	265·6
Galicja . .	16·4	45·3	0·4	6·5	33·2	5·9	209·4

Według powyższych zestawień najsilniejszą hodowlę koni w stosunku do powierzchni ogólnej i do obszaru uprawnego wykazuje powiat rzeszowski, ponad przeciętną krajową. W hodowli bydła rogatego w stosunku do całości powierzchni góruje powiat rzeszowski, w stosunku do obszaru uprawnego powiat strzyżowski. W hodowli nierogacizny przoduje także powiat rzeszowski.

Organizacje rolnicze. Rolnictwo na terenie Ekspozytury było zorganizowane w czterech okręgowych Towarzystwach Rolniczych w Rzeszowie, Gorlicach, Jaśle i Krośnie, należących do Towarzystwa Rolniczego w Krakowie. Skład Towarzystw okręgowych był w r. 1911 następujący:

Tow. roln. okręgowe	Ilość członków	W tem	
		Kółek roln.	większych właścicieli
Rzeszów	421	47	27
Jaśło	285	30	32
Krosno	206	6	15
Gorlice	351	12	19

Oświata rolnicza. W okręgu Ekspozytury istniały dwie Krajowe Niższe Szkoły Rolnicze dla kształcenia rolników w zakresie gospodarstw włościńskich i pomocników gospodarczych dla większych majątków, mianowicie w Miłocinie pod Rzeszowem i w Suchodole pod Krosnem, oraz Krajowa Szkoła Mleczarska w Rzeszowie.

Ze szkół zawodowych, związanych z produkcją roślin przemysłowych, należy wymienić Krajową Szkołę Tkacką w Krośnie, założoną w r. 1889, Krajowy Naukowy Warsztat Tkacki w Gorlicach, założony w r. 1894 i subwencjonowany warsztat tkacki w Korczynie koło Krosna założony w r. 1886.

Melioracje.

Potrzeba melioracji.

Na tle opisanych powyżej warunków naturalnych i społecznych, wśród których pracowało rolnictwo na terenie Ekspozytury, rozejrzemy kwestję melioracji, jako jednego z czynników produkcji rolniczej, a mianowicie czynnika, nad którym opieka była celem Ekspozytury Krajowego Biura Melioracyjnego w Jasle, następnie w Rzeszowie. Gleby, na terenie Ekspozytury, rozpadały się co do swego pochodzenia na gleby miejscowe, pochodzące ze zwińtrzenia skał karpaccich fliszowych, albo dyluwjalnych, lub też występują jako utwory naniesione epoki aluwjalnej. Jakiegokolwiek pochodzenia one były, na przeważnych przestrzeniach wykazują niekorzystny stosunek do wody w odniesieniu do potrzeb produkcji rolnej. Jakkolwiek na glebach tych uprawiano wszelkie prawie możliwe gatunki roślin produkowanych przez rolnictwo, z wyjątkiem chyba tytoniu i poniekąd kukurydzy i rzepaku, to jednak dlatego, że stosunek wody do innych czynników gleby w przeważnej ilości wypadków był o wiele wyższy od optimum t. z. od stanu, przy którym produkcja osiąga maximum, praca rolnicza nie dawała zadowolenia rentownych wyników.

Nadmiar szkodliwy wody w glebach pochodził z rozmaitych przyczyn. Najczęstszą była zbyt wielka zwięzłość gleb, szczególnie pochodzących ze zwińtrzenia łupków iłowych, albo też piaskowców o lepszczu iłowem, lub glin dyluwjalnych. Silna zdolność tych gleb chłoniczenia wody i jej zatrzymywania przy dłuższych opadach, albo też w okresie tajania śniegów powodowała nadmiar wody, szkodliwy dla uprawy roślin. Nadmiar ten, pomimo że grunty posiadały często znaczny spadek, nieraz spadek, na którym wedle wszelkich teoretycznych zasad uprawa rolna już nie powinna mieć miejsca i gdzie tylko niedościgniona uparta pracowitość naszego chłopca potrafiła wypowiedzieć walkę teorjom i orać na spadkach daleko odbiegających od 10%, dawał się silnie odczuwać. Objaw ten potęgowała znaczna ilość źródeł na stokach, szczególnie w dolnych rejonach stoków, które do wód pochodzących z opadów miejscowych dodawały jeszcze podziemne wody obce.

Przy mniejszych spadkach nadmierne przesycanie gleb zwięzłych wodą, odbywało się w stopniu jeszcze silniejszym. Szczególnie w aluwjach dolin nadrzecznych, albo też wogóle w nadbrzeżnych okolicach potoków, które często wzbierały i występowały na grunta przyległe, zalewając je nieraz przez czas dłuższy, grunta nasysały się wodą, której przez długi czas nie oddawały.

Za tym nadmiarem wilgoci w glebie szły wszystkie jego nieuniknione skutki, dla kultury rolnej fatalne, więc: późna, trudna i kosztowna uprawa mechaniczna, niedokładne wyzyskanie nawozów, których jednak te ziemie wiele wymagały, uprawa w wąskie zagonki i skutkiem tego małe wyzyskanie powierzchni uprawnej, mała wydajność urodzajów, częste choroby roślin, wogóle niepewność plonów, a w wielkich majątkach do tego niemożliwość ułożenia racjonalnego programu prac polowych.

Oprócz tego nierzadkie zdarzały się również wypadki mokradeł na gruntach piaszczystych, lub wogóle przepuszczalnych, gdy blisko pod terenem znajdowała się warstwa nieprzepuszczalna, która stan wody gruntowej podtrzymywała szkodliwie wysoko, albo gdy recypient wodny skutkiem braku spadów, rozwinięty w swej krętej wstędze, poziomem swych wód nastawiał w całej okolicy zwierciadło wód gruntowych równo z terenem lub niewiele poniżej.

Racjonalne rolnictwo wymagało bezwzględnie naprawy tego stanu rzeczy, czyli meljoracji. Nie darmo przyciśnięte konieczną potrzebą Okręgowe Towarzystwo Rolnicze w Jaśle wołało w r. 1894 do Sejmu Krajowego o utworzenie Ekspozytury Meljoracyjnej. Światlejsi ziemianie jednak rozpoczęli już przedtem pracę nad meljoracją swych majątków, szczególnie przez drenowanie. Niejednokrotnie natrafiałem na dawne sieci drenów, drenując grunta dworskie w Dobrzechowie, Wiśniowej, Zagórzanach. Wykonywał je inżynier Benoit, który w tych stronach dłuższy okres lat przebywając, wprowadził i rozpowszechnił tu stosowanie drenowania. Było to drenowanie płytkie, na jakie 60—70 cm głęboko, rurkami o średnicy 3 cm. Najczęściej znachodziło się ciągi drenowe z tego czasu zatłane zupełnie gliną, co by wskazywało na nieracjonalność używania na sączki rurek o średnicy mniejszej niż 4 cm, nigdzie natomiast nie można było skonstatować zniszczenia rurek przez mróz mimo ich płytkiego położenia, co zdaje się wskazywać na przesadność obaw w tym kierunku. Stosowany ten przez pierwszych pionierów na terenie Ekspozytury środek meljoracyjny: drenowanie, jest też dla potrzeb gruntów opisywanych najbardziej celowy, i zachował się przez cały czas późniejszy pracy Ekspozytury, jako główny rodzaj meljoracji. Osuszenie rowami otwartymi było mało stosowane, gdyż na gruntach ornych wogóle ma mało racji do stosowania, łąki zaś w terenie podgórskim najczęściej zakładane były w dolinach potoków na gruntach więcej mokrych, których tak z powodu większej wilgotności jak i możliwości częstszych zalewów nie opłacało się uprawiać jako pól ornych, a tu wystarczała po największej części dla meljoracji sama regulacja potoku. Regulacje potoków wykonywano też celem obniżenia ogólnego poziomu wód w dolinie, nieraz dla uzyskania odpływu, chociaż o ten odpływ w okolicach pagórkowatych o silnych spadkach, zwykle nie było trudno. Jako główną meljorację wykonywała Ekspozytura zatem drenowanie, przez co osiągała nietylko poprawę stosunków wodnych w glebie, ale także wywoływała zmiany własności fizycznych w glebach zwięzłych, zmiany, które przez skruszenie gleby ułatwiały i przyspieszały na wiosnę jej uprawę, podnosiły jej temperaturę, czyniły zbędną uprawę w małe zagonki, obniżały znacznie koszt uprawy, podnosząc przytem nieraz dwukrotnie ilość plonów, słowem wprowadzała całą skalę zmian korzystnych dla rolnictwa i umożliwiała postawienie go na racjonalnych podstawach. Rezultaty, jakie osiągnięto przez drenowanie, podamy później, obecnie parę słów poświęcimy samej technice drenowania, stosowanej przez Ekspozyturę.

Drenowanie.

Projekty drenowania poprzedzało zawsze zdjęcie sytuacyjne i niwelacyjne terenu meljorowanego, połączone z badaniem gleboznawczem, stosunków wód gruntowych, oraz warunków gospodarczych, jak miejscowych cen robocizny, kosztów rurek drenowych i ich przywozu i t. p. Układ drenów stosowano do planu sytuacyjnego i do rzeźby terenu. Odstęp ciągów drenowych sących przy stosowaniu głębokości drenowania na 1'25 m na gruntach ornych, opierano zasadniczo na mechanicznej analizie gleby, stosując tabelę czeskiego inżyniera Kopecký'ego z uwzględnieniem lokalnych warunków, jak położenia stoku względem stron świata, zawartości połączeń żelazowych, zawartości wapna, rodzaju uprawnych roślin. Mechanicznej analizy

gleb dokonywało laboratorium Centralnego Kraj. Biura Meljoracyjnego we Lwowie, które gotowe wyniki analizy prób przysyłało Ekspozyturze do dalszego użytku. Nie mam do rozporządzenia żadnych projektów z owych czasów, wszystkie prawie bowiem uległy zniszczeniu w czasie zawieruchy wojennej*, mogę to tylko podać z pamięci, że najwięcej gleb wykazywało w analizie części spławialnych między 60% a 40%, nigdy poniżej 40%, dość znaczna część analiz wykazywała procent części spławialnych między 60% a 80%, w kilku wypadkach powyżej 80%. Odstęp drenów sących najczęściej stosowany był 10 m, ze skutkiem, na który nigdy się nie żalono. Dreny zbierające obliczano na odprowadzanie 0'675 l/sek. ha. Na dreny sące używano z reguły rurek o średnicy 4 cm, tylko w wypadkach, gdy zachodziła obawa osadzania się tlenków żelaza, używano rurek o średnicy 5 cm. Wypadków zatkania się rurek skutkiem za małej średnicy nie notowano.

Wolny odpływ, jak już wspomniałem, znachodzono łatwo do miejscowych recypientów, które czasami wymagały lokalnej korekcji. Nieraz wypadało wodę drenową odprowadzać do rowu gościńca państwowego lub drogi kolejowej i do tego celu trzeba było rów pogłębiać, co dzięki życzliwemu stanowisku władz administrujących drogami i władz kolejowych dawało się przeprowadzać bez znaczniejszych trudności. Linje kolejowe pobudowane dziesiątek lat przedtem, gdy o możliwości meljoracji nikt jeszcze nie myślał, posiadały często mosty mniejsze i przepusty o dnie silnie zbudowanym, położonym za wysoko dla odpływu wód już nawet zwykłego, a tem bardziej dla odprowadzenia wód drenowych. Wymagało to nieraz bardzo kłopotliwych obniżen bрукów pod mostami i dla przepustów, co jednak też przy życzliwym poparciu władz kolejowych uzyskiwało się.

Roboty drenarskie i regulację odpływów wykonywała Ekspozytura wyłącznie we własnym zarządzie. Pod kierunkiem inżyniera krajowi dozorczy drenarscy, wyszkoleni na kursie dozorców Krajowego Biura Meljoracyjnego, wykonywali roboty przez partje robotników akordowych, stale przy robotach drenarskich i ziemnych pracujących. Najliczniejsze partje i najlepiej pracujące pochodziły z okolic Tarnobrzega i Krościenka Niższego. Przy drenowaniach dla spółek wodnych członkowie spółki zwykle zajmowali się zwiezieniem rurek drenowych i następnie zasypywaniem drenowych rowków po założeniu rurek. Rurek drenowych dostarczały głównie cegielnie w Dobrzeczkowie i Polance, w mniejszej części w Jasle. W niektórych wypadkach sprowadzano rurki z cegielni w Osieku.

Organizacja robót.

Pod względem organizacji można było odróżnić trzy typy robót: roboty na gruntach dworskich, roboty na gruntach włościańskich i roboty na gruntach spółek wodnych. Przy drenowaniu na gruntach dworskich Ekspozytura dostarczała tylko dozorczy z partją robotników, resztę spraw związanych z meljoracją załatwiał właściciel majątku. Drugi typ robót zachodził dosyć często, gdy meljoracyj dokonywano albo na obszarze jednej własności gruntowej o średniej wielkości, lub kilku włościan zamożniejszych, sąsiadujących z sobą, gdy zawiązywanie spółki nie było potrzebne ani z uwagi na

* W biurze Ekspozytury w Rzeszowie, jak opowiadano wszystkie akta i plany zostały podarte w drobne kawałki.

interes publiczny ani interesa osób prywatnych. W tych wypadkach pomoc Ekspozytury musiała sięgać dalej, bo dotyczyła i zakupna rurek i dowozu ich koleją do najbliższej pola pracy stacji kolejowej. Przy robotach dla spółek wodnych Ekspozytura wchodziła zupełnie w gospodarstwo spółki i była jej opiekunem. Żadnego kroku w spółkach nie robiono bez ścisłej łączności z Ekspozyturą. Podnieść tu należy zupełnie bezinteresowną pracę przewodniczących spółek wodnych, którymi byli po największej części więcej wyrobieni właścianie; w wypadkach gdy do spółki należały grunta szkolne lub plebańskie, kierownicy szkół miejscowych i proboszczowie; w niektórych spółkach miejscowi wielcy właściciele. Nie chcę nikogo wymieniać, aby przez opuszczenie kogokolwiek nie wywoływać niczyjej urazy, ogólnie tylko podnoszę pracę przewodniczących we wszystkich spółkach wodnych, pracę szczytną, a nieraz nie mało uciążliwą i połączoną z przykrościami.

Wedle urzędowego zestawienia w Min. Rob. Publ. ilość spółek wodnych obecnie wynosi:

w powiecie rzeszowskim	5
" " strzyżowskim	1
" " krośnieńskim	21
" " jasielskim	14

W powiatach gorlickim i brzozowskim spółek w zestawieniu nie notowano.

Prace wykonawcze.

Ilość wykonanych przez Ekspozyturę robót, według sprawozdań Wydziału Krajowego przedkładanych Sejmowi, przedstawia się jak następuje:

	Regulacje wód długość km	obszar ha	Osuszenie rowami ha	Drenowa- nie ha	Nawod- nienia ha
I. Zdjęcia.	125·7	2417	800	8672	413
II. Opracowania projektu . .	143·0	2767	829	8499	402
III. Roboty wykonane:					
od 1/VII 1895 do 30/VI 1896	0·7	—	7	64	46
" " 1896 " " 1897	14·7	—	92	201	6
" " 1897 " " 1898	10·2	—	43	220	40
" " 1898 " " 1899	14·0	—	46	166	—
" " 1899 " " 1900	12·3	26	69	178	104
" " 1900 " " 1901	6·8	—	90	318	104
" " 1901 " " 1902	4·1	—	7	376	121
" " 1902 " " 1903	4·9	—	—	266	109
" " 1903 " " 1904	7·3	—	230	272	—
" " 1904 " " 1905	1·7	—	14	295	26
" " 1905 " " 1906	4·0	—	—	248	—
" " 1906 " " 1907	3·9	—	—	393	—
" " 1907 " " 1908	8·6	—	—	335	—
" " 1908 " " 1909	6·7	—	3	417	—
" " 1909 " " 1910	5·9	—	—	380	—
" " 1910 " " 1911	0·8	—	26	216	—
" " 1911 " " 1912	11·2	—	—	382	— ^e
Razem .	117·8	26	627	4727	556

Zestawienie „Robót wykonanych“ daje obszar rzeczywiście zmeljorowany, na którym podniesienie produkcji rolnej skutkiem meljoracji rzeczywiście nastąpiło. W porównaniu z rozmiarami zdjęć i projektów widzimy znaczną różnicę w obszarze odwodnionym przez samą regulację wód oraz w obszarze drenowania.

Pierwsza różnica pochodzi stąd, że przy zestawianiu corocznem długości wykonanych regulacji rzek i potoków nie wyznaczano równocześnie odwodnionych obszarów, jak to robiono przy projektach i zdjęciach, gdzie zdanie sobie sprawy z rentowności projektowanej regulacji w wielu wypadkach tego wymagało. Znacznie większy obszar projektowanego drenowania w porównaniu z rzeczywiście wykonanem wskazuje na nadmiar projektów, między którymi jednak, można to powiedzieć z wielką dozą pewności, nie ma takich prawie, które byłyby poniecane, owszem zamiar wykonania ich w najbliższej kolejności był bardzo żywy i kroki ku temu w kierunku finansowym i wodnoprawnym prawie w całości rozpoczęte. W każdym razie widać w cyfrach wszystkich trzech górowanie drenowania nad innymi rodzajami meljoracji.

Zestawienia powyższe jednak nie obejmują lat 1913 i 1914, na które z powodu wojennej zawieruchy brak jest oficjalnych sprawozdań. Gdybyśmy chcieli utworzyć obraz meljoracji dokonanych na obszarze Ekspozytury po rok 1914 włącznie, musimy do pomocy powołać się na zestawienia w I części niniejszej publikacji, gdzie na str. 338 jako załącznik 9 podany jest „Szczegółowy wykaz mniejszych robót meljoracyjnych wykonanych od r. 1891 do r. 1914“.

W tym wykazie figurują nasze powiaty z następującemi powierzchniami drenowania:

Brzozów	184	morgów
Gorlice	52	„
Jasło	3210	„
Krosno	1919	„
Rzeszów	529	„
Strzyżów	973	„
<hr/>		
razem	6867	morgów

czyli 3952 *ha*. Wykaz ten jednak nie obejmuje drenowań wielkiej własności ziemskiej. Wielka własność jednak drenowała na obszarze Ekspozytury bardzo wiele. Nie ma zestawień, z którychby odnośną powierzchnię można odczytać, jednak pamiętać należy, z zastrzeżeniem zresztą, iż mogą zająć opuszczenia, że w powiecie rzeszowskim wielka własność drenowała w Rudzie Wielkiej i Małej, Staromieściu, Zalesiu, Boguchwale, Babicy, Tyczynie, Czudcu i Nowej Wsi i Krajowa Niższa Szkoła rolnicza w Miłocinie; w powiecie strzyżowskim w Godowej, Dobrzechowie, Wysokiej, Golcówce, Wiśniowej, Markuszowej i Pstrągowej; w powiecie gorlickim w Łużnej, Szymbarku, Gliniku, Zagórzanach, Czermej i Sękowej; w powiecie jasielskim w Gorajowicach, Tarnowcu, Niegłowicach i Bieździedzy w krośnieńskim w Jedliczu, Miejsu Piastowem i Dukli. W stosunku do gruntów włościańskich możemy bez żadnej przesady przyjąć, że obszar drenowany przez wielką własność wynosił przynajmniej 30% obszaru drenowanego przez włościan. Zatem cyfrę 3952 *ha* trzeba powiększyć o 30% czyli o 1186 *ha*, co razem da 5138 *ha* jako powierzchnię zdrenowaną.

Możemy też uzupełnić brakujące ostatnie lata w inny sposób, przyjmując

średnią z poprzednich lat na okres 1912—1913 i 1913—1914. Średnia, po opuszczeniu 64 ha z okresu 1895—1896, która obejmuje krótki początkowy okres działania Ekspozytury wynosi $4663 \text{ ha} : 16 = 291 \text{ ha}$. Uzupełniony w ten sposób obszar zdrenowany wynosiłby $4727 + 2 \times 291 = 5309 \text{ ha}$, cyfra zbliżona do poprzednio otrzymanej. Średnia między nimi wynosi 5200 ha. Stanowi to 2% całego obszaru gruntów ornych. Łąk zmeliorowanych t. z. osuszonych rowami i nawodnionych wykazuje zestawienie III 183 ha t. z. 3'6% ogółu obszaru łąkowego. Nie mając wykazu gruntów wymagających drenowania, nie można określić, o ile potrzeby melioracyjne na obszarze Ekspozytury zostały już zaspokojone, w każdym razie, o ile można wnioskować po ogólnej charakterystyce gleb, potrzeby te jeszcze są bardzo znaczne. Nie można się tedy dziwić, że ludność melioracyj, a szczególnie drenowania pragnie, z czym w harmonii pozostaje ilość znaczna projektów „na zapas”.

Koszt melioracyj.

Koszt melioracji jednego ha wypadł rozmaicie. Oto kilka przeciętnych danych dla orientacji. Według wspomnianego już wykazu szczegółowego na str. 338 I części średni koszt drenowania 1 morga (= 0'5755 ha) wynosił okrągło w pow. brzozowskim 174 kor., w pow. gorlickim 185 kor., w pow. jasielskim 173 kor., w pow. krośnieńskim 216 kor., w pow. rzeszowskim 205 kor., w pow. strzyżowskim 190 kor.

W niektórych sprawozdaniach Wydziału Krajowego dla Sejmu znajdujemy podane ogólne sumy kosztorysowe melioracyj objętych wykazami projektów i tak: W sprawozdaniu za czas od 1/VII 1905 do 30/VI 1906 przeciętny koszt projektowanych melioracyj wynosi 164 kor. za morg, za czas od 1/VII 1906 do 31/VI 1907 159 kor. za morg (wyłącznie drenowanie), za czas od 1/VII 1907 do 30/VI 1908 177 kor. za morg.

W tem miejscu można nadmienić, że na meliorację gruntów włościańskich, bez względu na to, czy wchodziły w obręb spółek wodnych, czy nie, skarb państwa i fundusz krajowy udzielały subwencji w wysokości $\frac{2}{3}$ części kosztów. Wielka własność z subwencji nie korzystała.

Ze wspomnianego już wykazu na str. 338 I części widzimy, że co do ilości wykonanych melioracyj powiaty idą w następującej kolejności: Jasło, Krosno, Strzyżów, Rzeszów, Brzozów, Gorlice. Widoczne jest to również z dołączonej mapy, na której oznaczono wszystkie miejscowości, w których melioracje wykonywano albo przygotowano projekty melioracyjne, z wyjątkiem kilku miejscowości nieoznaczonych na mapach Wojskowego Instytutu Geograficznego 1:300.000, a mianowicie: Czeluśnica, Dobrucowa, Mrukowa, Sądkowa, Roztoki w pow. jasielskim, Bratkówka i Męcinka w pow. krośnieńskim.

Skutki melioracyj.

W r. 1911, zatem w 15 lat po utworzeniu Ekspozytury, autor niniejszego artykułu rozpisał ankietę do wszystkich właścicieli gruntów i spółek wodnych, na których gruntach Ekspozytura wykonywała melioracje, o podanie osiągniętych rezultatów tych melioracyj. Zapytanie wystosowano do 62 właścicieli i spółek, odpowiedzi otrzymano 53. Poniżej przytaczamy treść niektórych ważniejszych, przyczem będziemy się trzymali tych miar i sposobów określeń, jakie podają poszczególni sprawozdawcy.

1. Powiat rzeszowski:

a) Słocina, zwięzła glina z przymieszką żwiru, drenowana w r. 1903.

Zbiór roczny z 1 morga w korcach (1 korzec = 1'28 hl)			
	przed drenowaniem	po drenowaniu	wzrost w %
żyto	do 6	do 10	66 ⁰ / ₀
pszenica	" 6	" 11	86 ⁰ / ₀
jęczmień	" 10'5	" 16	52 ⁰ / ₀
owies	" 12	" 16	33 ⁰ / ₀
ziemniaki	" 80	" 125	55 ⁰ / ₀
koniczyna	4 fury	7 fur	75 ⁰ / ₀

b) Zalesie, grunt bardzo ciężki, w 4 lata po drenowaniu dał z morga przeciętnie 400 q buraków pastewnych, przed zdrenowaniem plon wynosił 200 q, czyli zwiększenie plonu wyniosło 100⁰/₀. Ziemniaki sadzone po zdrenowaniu przeciętnie wykazywały 85 q z morga, przed drenowaniem sadzenie ziemniaków było bardzo ryzykowne, w latach mokrych zawodziły zupełnie. Po drenowaniu mechaniczna uprawa o wiele łatwiejsza i możliwa w swojej porze.

c) Staromieście, grunt zwięzły, drenowany w r. 1910. Plon w ziemniakach wynosił 110 q z morga, przy 60 q z morga przed drenowaniem. Łąki mokre i zimne przed drenowaniem dawały 13 q z morga, po drenowaniu dały 24 q. Zwiększenie plonów wynosiło w pierwszym roku po drenowaniu 84⁰/₀ w obu wypadkach.

2. Powiat strzyżowski:

a) Przedmieście strzyżowskie, grunt zwięzły, drenowany w r. 1905.

Plony średnie z 1 morga w cetnarach metrycznych			
	przed drenowaniem	po drenowaniu	wzrost w %
pszenica	4'0	8'5	111 ⁰ / ₀
żyto	3'5	7'5	115 ⁰ / ₀
jęczmień	5'0	12'0	140 ⁰ / ₀
owies	6'0	9'6	60 ⁰ / ₀
ziemniaki (korcy)	50	80	60 ⁰ / ₀

Przed drenowaniem z powodu mokrej gleby mało siano ozimin i mało sadzono kartofli. Drenowanie zmieniło stosunki w glebie zupełnie.

b) Dobrzechów, mada nadrzeczna, drenowana w r. 1903.

Zbiory z 1 morga w cetnarach metrycznych			
	przed drenowaniem	po drenowaniu	wzrost w %
pszenica	3'5	9'0	156 ⁰ / ₀
żyto	nie siano z powodu wymakania	można siać wszędzie, plon ilościowy, podobnie jak pszenica	
jęczmień			
owies	3'6	11'0	206 ⁰ / ₀
ziemniaki	40	120	200 ⁰ / ₀
sadzono bardzo mało, tylko na najwyższych gruntach		sadzić można na wszystkich gruntach	

c) Niewodna, grunt drenowany w r. 1897.

Zbiory przeciętne z 1 morga w korcach			
	przed drenowaniem	po drenowaniu	wzrost w %
żyto	4'0	7'5	88 ⁰ / ₀
pszenica	3'0	6'0	100 ⁰ / ₀
jęczmień	4'5	7'0	56 ⁰ / ₀
owies	6'0	9'0	50 ⁰ / ₀
ziemniaki	60'0	72'0	20 ⁰ / ₀

3. Powiat gorlicki:

a) Szymbark, aluwja nadrzeczne o zwężłej strukturze, drenowane w latach 1905 i 1908.

Zbiory z 1 morga w cetnarach metrycznych				wzrost w %	
	przed drenowaniem	po drenowaniu			
pszenica	4·4	8·6 i 25 q ² słomy	95 ⁰ / ₁₀₀	w ziarnie, 56 ⁰ / ₁₀₀ w słomie	
żyto	3·6	10 i 39 " "	178 ⁰ / ₁₀₀	" " , 144 ⁰ / ₁₀₀ " "	
owies	4·0	7·6 i 19 " "	90 ⁰ / ₁₀₀	" " , 18 ⁰ / ₁₀₀ " "	
siano	10	18	80 ⁰ / ₁₀₀		

Do podniesienia plonów przyczyniły się w znacznej mierze sztuczne nawozy, których przedtem mało używano. Grunta dają się z wiosną wcześniej obsiać, co przed drenowaniem było niemożliwe.

b) Świąciany, grunt o zwężłej glebie, pochodzenia fliszowego, drenowany w r. 1907.

Zbiory z 1 morga w korcach				wzrost w %	
	przed drenowaniem	po drenowaniu			
żyto	6	10		67 ⁰ / ₁₀₀	
pszenica	6	10·5		75 ⁰ / ₁₀₀	
jęczmień	2·5	4		60 ⁰ / ₁₀₀	
owies	10	15		50 ⁰ / ₁₀₀	
ziemniaki	70	90		28 ⁰ / ₁₀₀	

4. Powiat jasielski:

a) Gliniczek, grunta drenowane w r. 1906 i 1907.

Zbiory j. w. w cetnarach metrycznych				wzrost w %	
	przed drenowaniem	po drenowaniu			
żyto	5·5	7·0		27 ⁰ / ₁₀₀	
pszenica	5·5	7·0		27 ⁰ / ₁₀₀	
jęczmień	7·0	8·0		15 ⁰ / ₁₀₀	
owies	7·0	8·0		15 ⁰ / ₁₀₀	
ziemniaki	40·0	45·0		12 ⁰ / ₁₀₀	

b) Załęże, grunta aluwjalne o znacznej zwężłości, drenowane w latach 1907 i 1908.

Zbiory z 1 morga w korcach			
	przed drenowaniem	po drenowaniu	
żyto	4	8	
jęczmień	5	13	
owies	6	15	

Okopowych przed drenowaniem nie uprawiano, po drenowaniu z morga zbiera się 70 korcy.

c) Grunta zwężle aluwjalne nad Jasiółką, drenowane w latach 1907—1911 w Sądkowej i Roztokach.

Zbierano z 1 morga			
przed drenowaniem	po drenowaniu		
kłosowe	ziemniaki	kłosowe	ziemniaki
12 kóp	7 korcy	15 kóp	110 korcy
9 korcy		11 ¹ / ₄ korcy	

Grunta jak wyżej w Roztokach drenowane w r. 1901.

8 kóp	40 korcy	15 kóp	110 korcy
6 korcy		11 ¹ / ₄ korcy	

Grunta w Dobrucowej pochodzenia dyluwjalnego o znacznej zwięzłości.

16 kóp 70 korcy 16 kóp 110 korcy
9 korcy 12 korcy

Wzrost w ‰

w grupie 1-ej	25‰ 25‰	57‰
w grupie 2-giej	88‰ 87‰	175‰
w grupie 3-ciej	33‰ 33‰	57‰

5. Powiat krośnieński:

a) Budzisz, grunta aluwjalne w dolinie Jasiółki o znacznej zwięzłości, drenowane w r. 1908.

	Zbierano z 1 morga w korcach		wzrost w ‰
	przed drenowaniem	po drenowaniu	
żyto	6·5	9	38‰
pszenica	7	9	28‰
jęczmień	9	14	55‰
owies	11	18	63‰
ziemniaki	80	100	25‰

b) Krościenko Niżne, grunta drenowane w r. 1900.

	Zbiór z 1 morga w korcach		wzrost w ‰
	przed drenowaniem	po drenowaniu	
pszenica	3 ³ / ₄	6	60‰
żyto	6	10	67‰
owies	7·5	13	74‰
ziemniaki	40	60	50‰

c) Suchodół, grunta zwięzłe, pochodzenia dyluwjalnego, drenowane w latach 1908 i 1909.

	Zbiory z 1 morga w cetnarach metrycznych		wzrost w ‰
	przed drenowaniem	po drenowaniu	
żyto	4·0	7·0	75‰
jęczmień	7·0	8·5	21‰
owies	4·5	5·5	22‰
ziemniaki	60	80	33‰

6. Powiat brzozowski, grunta pochodzenia dyluwjalnego, mokradła o strukturalnej zwięzłości, mało uprawne, drenowane w r. 1907 i 1908, wykazały w kłosowych wzrost plonów po drenowaniu do 100‰, w okopowych również 100‰.

Wszyscy sprawozdawcy prócz tego podnoszą lżejszą i tańszą uprawę gruntów po drenowaniu, możliwość wcześniejszej uprawy na wiosnę, skuteczniejsze działania nawozów naturalnych i sztucznych oraz większą pewność plonów.

Z otrzymanych na ankietę odpowiedzi przytoczono tylko te, które dawały pewniejszy materiał cyfrowy. Dane zawarte w powyższym zestawieniu brać należy w ich rzeczywistej wartości, t. z. nie przykładać do nich wiary ścisłości naukowej. Podawali je rolnicy na podstawie ilości mierzonych zgrubsz, mimo to jednak nie można ich uważać za bezwartościowe, gdyż obszar przez nie przedstawiony jest prawdziwy. Wysoki procent wzrostu wydajności po

zdrenowaniu podany przy niektórych gruntach należy tłumaczyć tem, że drenowania dokonywano po największej części, jak to w początkach każdej akcji meljoracyjnej bywa, na gruntach najgorszych, przeważnie zimnych mokradłach o ciężkiej strukturze gleby, których wydajność bardzo mała, po drenowaniu nadzwyczajnie wzrasta. Powodem tego wysokiego procentu wzrostu plonów na gruntach tego rodzaju było też i silniejsze zastosowanie nawozów sztucznych. Już w rozdziale poprzednim „Stosunki rolnicze“, wpada w oczy różnica co do wydajności gruntów między dziesięcioleciem 1891—1900, a 1900—1910. Jedną z przyczyn tego wzrostu jest większa umiejętność uprawy mechanicznej i stosowanie nawozów sztucznych, skutkiem podniesienia poziomu oświaty rolniczej wśród włościan w tym czasie.

Wracając do naszych dat, które przedstawiają obraz skutków drenowania, przytoczę słowa jednego ze sprawozdawców: „Drenowanie mego gruntu wywarło tak dodatni skutek, że już w pierwszy rok po drenowaniu poznałem różnicę w stodole, spichlerzu, no i w kieszeni“; jeden zaś z zarządów większego majątku pisze: „...nigdy nie było słomy na folwarku w dostatecznej ilości, a co się tyczy ziarna, to rok rocznie dokupywało się, bo zawsze brakło na zaspokojenie potrzeby folwarcznej i pałacowej. Obecnie po zdrenowaniu sprzedajemy rocznie do 300 *ctm* zboża ponad potrzebą swoją, a słomy mamy w bród. Skutki więc drenowania pól tutejszych okazały się w dość krótkim czasie nadspodziewanie pomyślne“.

Praca Ekspozytury w ostatnich chwilach przed wojną światową była na drodze do znacznego rozkwitu. Ilość projektów opracowanych na najbliższą przyszłość, popyt na projekty meljoracyjne coraz silniejszy, tak że w pomoc Ekspozyturze musiało iść Biuro Centralne, wskazują na to wyrażnie, a równoczesna rolnicza praca oświatowa przez Kółka Rolnicze na całym terytorjum Ekspozytury bardziej jeszcze horyzonty meljoracyjne rozszerzała. Wojna światowa ten pochód naprzód zatrzymała i drogi jego przecięła. Po wojnie już dawna praca nie odżyła.

Ekspozytura w Jaśle i Rzeszowie to tylko mały fragment działalności samorządu galicyjskiego na polu rolnictwa i meljoracji. Przez stworzenie pomocy technicznej dla meljoracji samorząd galicyjski popchnął naprzód produkcję rolniczą i podnosił ją do poziomu, na jakim w kraju rolniczym znajdować się była powinna.

Krajowy aparat techniczny był inicjatorem, wykonawcą i opiekunem meljoracji w kraju i bardzo ważnym czynnikiem bezstronnym we wszystkich kwestiach meljoracyjnych dla całego społeczeństwa rolniczego, które z chęcią i z całą ufnością do tego aparatu się uciekało.

Inż. Władysław Brodowicz,
b. kierownik Ekspozytury Kraj. Biura Meljoracyjnego w Jarosławiu.

Działalność Ekspozytury Kraj. Biura Meljoracyjnego w Jarosławiu.

Ekspozytura jarosławska, otwarta z początkiem roku 1900 przez Wydział Krajowy, funkcjonowała pod tem samem kierownictwem do końca sierpnia 1929 r., kiedy po przejęciu agend meljoracyj rolnych przez Ministerstwo Rolnictwa, kierownik przeniesiony został w stan spoczynku, a Ekspozytura została zwinięta.

Do Ekspozytury przydzielił Wydział Krajowy powiaty: Jarosław, Przemyśl, Cieszanów (obecnie Lubaczów), Przeworsk, Łańcut i Nisko, poruczając Ekspozyturze przy nawale zgłoszeń o pomoc techniczną projektowania i wykonania meljoracyj rolnych, także w zachodnich częściach powiatów: Rawa Ruska, Jaworów i Mościska, oraz w północnej części powiatów Brzozów i Sambor. Okręg więc Ekspozytury obejmował nizinę Krakowsko-Sandomierską po obu brzegach Sanu, północną krawędź karpacką od Przemyśla do Łańcuta, a po części Roztocze i wał chyrowsko-grodecki. W powiatach wymienionych znajdują się wielkie posiadłości Czartoryskich, Dzieduszyckich, Gołuchowskich, Lubomirskich, Potockich, Sapiehów, Siemieńskich i Zamoyskich, w których przeprowadzano meljoracje rolne, a zwłaszcza drenowanie w szerszych rozmiarach.

W czasie blisko trzydziestoletniej swej działalności, zaprojektowała i wykonała Ekspozytura przeważnie przed wojną światową osuszenie drenami 23.942 morgów, a rowami 26.589 morgów, którego kosztą przy obecnych cenach (350 zł. za drenowanie, przy odstepie przeciętnym drenów 12 m, a 200 zł. za osuszenie rowami 1 morga), przedstawiają sumę 13,697.500 zł.

Ponad 500 morgów wydrenowano:

w powiecie jarosławskim: w Chłopicach 580 morgów, w dobrach Pełkinie 2.335 morgów, w ordynacji sieniawskiej 570 morgów, w dobrach Wysock 1.800 morgów, w dobrach Zarzecze 500 morgów;

w powiecie przeworskim, w ordynacji przeworskiej 3.580 morgów;

w powiecie łańcuckim, w ordynacji łańcuckiej 1.900 morgów;

w powiecie cieszanowskim (lubaczowskim): w dobrach Basznia 560 morgów, w dobrach Oleszyce 1.260 morgów, w dobrach Lubaczów 500 morgów, w dobrach Ruda Różaniecka 800 morgów;

w powiecie przemyskim, w Maćkowicach 600 morgów;

w powiecie brzozowskim, w dobrach Bachórz 1.740 morgów;

w powiecie samborskim, w Czyżkach 850 morgów.

Gmina Albigowa, w powiecie łańcuckim, która nie pozostała w tyle za latyfundjami, wydrenowała 720 morgów.*

Sposób postępowania przy zdjęciach gruntów, tudzież przy projektowaniu i wykonaniu robót był następujący:

1. Zdjęcia.

Przy zdjęciach terenu trzymano się systemu siatkowego, to znaczy, że pojedyncze punkty niwelacyjne brano zasadniczo mniej więcej co 50 kroków, jednak figurant stawał z łatą w miejscach mu wskazanych charakterystycznych, to jest w zagłębieniach i na pagórkach, przez co uchwycano dokładniejszy kształt terenu. Granice i rowy zdejmowano osobno jednym ciągiem dla ułatwienia nanoszenia na papier, unikając potrzeby robienia szkiców. Stanowiska oznaczano przed pomiarem w przybliżeniu na mapach katastralnych. Przy każdym stanowisku robiono próby ziemi łopatą, lub o ile miało się do czynienia z gruntami mokreymi np. na łąkach lub torfach, świdrem.

Przy nanoszeniu punktów niwelacyjnych na papier, oznaczano najpierw stanowiska, a następnie z dozorcą nanoszono punkty, przyczem jeden czytał i kontrolował odległości i niwelację, a drugi nanosił.

2. Opracowanie projektów.

a) Rowy osuszające.

Rowy trasowano zasadniczo najniższymi miejscami, jednak z uwzględnieniem granic parcel i możliwości komunikacji, z którego to powodu niejednokrotnie najniższe miejsca pozostawały na boku trasy rowu. Dla dłuższych rowów o większej objętości wykopów rysowano przekroje podłużne celem zaprojektowania spadów i ewentualnie przekroje poprzeczne, o ile zużytkowano stare rowy istniejące.

Spady rowów stosowano zależnie od warunków od 0.5 do 5.0‰, o ile spad był silniejszy, projektowano progi. W niektórych wypadkach, jak np. przy pogłębieniu starego Wisłoczyska w Łąncucie, zastosowano z konieczności spad 0.3‰, jednak wymaga ono częstego czyszczenia z powodu zarostu roślinami wodnymi, które grabiami muszą być usuwane. Spady 3—5‰ stosowano tylko w ciężkich glinach lub ilach i przy małej ilości przepływającej wody. Na łąkach torfowych stosowano rowy równoległe w odstępach 40 do 80 m, zależnie od warunków i jakości gleby. Przy ujściach rowów grzędowych do rowu głównego projektowano przepusty z rur betonowych dla ułatwienia komunikacji.

b) Drenowanie.

Przy drenowaniu projektowano najpierw odpływy, następnie znaczone najniższe miejsca terenu i działki wód, z czego wyłaniał się rozkład na poszczególne działki i systemy drenowe. Zwracano uwagę na długości drenów zbiorowych, wymagających wielkich kalibrów, których trudno dostać i które są drogie; zresztą nie wyrabia się u nas drenów powyżej 0.15 m (jak w Niem-

* Subwencja była przyznana na wydrenowanie 911 morgów.

czech do śr. 30 cm). Nawet drenów 15 cm nie wyrabia u nas każda cegielnia, nie mając odpowiednich urządzeń.

Głębokość drenów stosowano zwyczajnie 1.25 m, odstęp drenów zaś od 8 do 14 m, trzymając się zasady przyjętej w Kraj. Biurze Meljoracyjnem, opartej na procentowej zawartości w glebie części spławialnych.

Według inż Kopecky'ego w Pradze, drenowanie nie może być nigdy za gęste, gdyż rozchodzi się przy drenowaniu nie tylko o odprowadzenie wody, ale o wprowadzenie do gleby powietrza, a tem samym o spulchnienia ziemi. Stosowaniu tej zasady stają na przeszkodzie koszty drenowania, które muszą iść w parze z rentownością. Stosowanie zasady prof. Skotnickiego w Warszawie nie może dać w Małopolsce dodatnich wyników już choćby z tego względu, że Małopolska ma grunta przeważnie ciężkie i wyżej położone na Podkarpaciu, narażone na wiatry północne i wschodnie, a zatem grunta zimne, które dla ogrzania wymagają gęstszego drenowania. Nie znam wypadku zastosowania w Małopolsce odstepu drenów 18 metrowego na glebach mineralnych, możliwego tylko na łąkach.

Dla gruntów ciężkich namulistych, o małych spadach, nie można stosować wielkich systemów drenowych, gdyż wtedy wypadają głębokie dreny zbierające, a co zatem idzie, także głębokie dreny sące. Drenowanie głębokie w ten sposób wykonane nie działa, czego przykładem jest drenowanie pola „Wiszeńskie“, w dobrach Wysock, pow. Jarosław, gdzie drenowanie nawet starannie wykonane nie dało korzystnych wyników.

Przy projektowaniu drenowania, oraz innych meljoracji, niejednokrotnie nie otrzymano od zarządów dóbr wyraźnych wskazówek, co do rozmiarów i rodzaju zamierzonych meljoracji, jak np. w Narcie Nowym, pow. Nisko. Gleba gruntów była różna: zwięzłe iły z kamieniami, lżejsze grunta gliniaste i szczerzy piasek. Przy projektowaniu wybrano grunta nadające się pod uprawę rolną; grunta najniższe położone, mające warunki na łąki, pozostawiono łąkami, a wreszcie grunta piaszczyste przeznaczono pod kulturę lasową; następnie sporządzono podział gospodarczy, uwzględniając równe działki i pola rezerwowe pod uprawę mieszanek, lucerny i t. d. Zaprojektowane drenowanie uwzględniało podział gospodarczy, o ile na to pozwalała konfiguracja terenu, oraz ułatwienie późniejszego wykonania drenowania.

W ordynacji przeworskiej, gdzie zmeljorowano wszystkie folwarki w liczbie 17, pola orne zdrenowano, łąki osuszono rowami, na glebach torfiastych budowano na rowach zastawki dla zwilżania łąk, a w Nowosielskach wykonano nawodnienie części łąk.

Projektami drenowania obejmowano przeważnie wszystkie grunta orne, przy wykonaniu zaś wydrenowano tylko stoki, opuszczając najwyższe części gruntów, później jednak okazało się to niewłaściwem, gdyż na wiosnę nie dało się orać na wyłączonych z drenowania częściach pól; w rezultacie musiano drenowanie uzupełnić, pozostawiając niedrenowane tylko wybitnie suche części pól.

Z powyższego wynika, że inżynier meljoracyjny, jeżeli ma pomóc rolnikowi, musi być bezwarunkowo obznajomiony z administracją gospodarczą i uprawą roli, jak to słusznie wspomina prof. Skotnicki w swoim referacie, ogłoszonym na zjeździe inżynierów meljoracyjnych w Warszawie, w czerwcu r. 1929. Inżynier nie obznajomiony z rolnictwem będzie tylko wykonawcą czyjej woli, ale bez własnej inicjatywy.

Do obliczenia kalibrów drenów posługiwano się diagramem prof. Sikor-

skiego, przyjmując odpływ 1 litra na sekundę z 1 hektara w uwzględnieniu deszczów nawalnych i roztopów śniegowych.

Na sączki drenowe używano przeważnie drenów 5 cm wzorem inżynierów czeskich dla silniejszego doprowadzenia powietrza do gleby, jak to powyżej wspomniano.

3. Wykonanie robót.

a) Wykonanie rowów oczyszczających.

Przy wykonaniu rowów trzymano się tej zasady, że rów jest wykonany w tym celu, aby do niego woda ściekała, dlatego unikano przy rowach wałów, które są gniazdem wszelkiego rodzaju chwastów i utrudniają użycie narzędzi rolniczych. Woda stojąca za wałem przy rowie, wpływa niekorzystnie na utrzymanie rowu, gdyż przeciekając przez ziemię, powoduje obsuwanie się skarp rowu.

Do trudniejszych zadań technicznych należy wykonanie rowu głębokiego w glebie obrywającej się, jak w madzie, płynnym piasku i t. p. Jako przykład może posłużyć rów, wykonany przez Biuro w dobrach ordynacji przeworskiej, zwany „Mnichem”. Wymieniony rów miał na celu osuszenie, względnie umożliwienie drenowania gruntów dwu folwarków Gorliczyny i Podzamcza, a wykonywany był cztery razy. Za pierwszym razem zrobiono rów płytki dla odprowadzenia wody z zamkniętych kotlin. Później na życzenie ówczesnego pełnomocnika dóbr hr. Mycielskiego zaprojektowano drenowanie części pól, a gdy przystąpiono do wykonania drenowania, zaszła potrzeba pogłębienia rowu odpływowego. Po pewnym czasie przystąpiono do drenowania dalszych pól folwarku Gorliczyny, a z tego powodu okazała się potrzeba ponownego pogłębienia Mnicha. Wreszcie przystąpiono do zaprojektowania i wykonania drenowania gruntów folwarku Podzamcze i wówczas okazało się, że nie obejdzie się bez ponownego pogłębienia Mnicha. Koszta wykonania tego rowu długości 1880 m, wynosiły około 80.000 zł., za którą to kwotę można było wówczas kupić cały folwark. Błąd polegał głównie w tem, że nie zaprojektowano odrazu drenowania obu folwarków i odpowiednio głębokiego rowu odpływowego, oraz w sposobie wykonania rowu, którego skarpy ubezpieczono obustronnie palisadą z brusów dębowych a dno wyłożono także brusami. Skutek nie dał na siebie długo czekać, woda bowiem pod silnem ciśnieniem pokreśliła palisadę, brusy na dnie wysadziła, a na całej długości stała w rowie tak wysoko, że zatopiła wyloty drenowe do 1 m głębokości, powodując obrywanie skarp. Naturalnie stan taki rowu nie mógł pozostać; przystąpiono więc pod moim kierunkiem do rekonstrukcji rowu według projektu inż. Gryzieckiego. Pierwszą rzeczą było wyrzucenie palisady i brusów z dna rowu, następnie podczyszczono rów na całej przestrzeni tak, aby woda nigdzie się nie zatrzymywała. W tym stanie utrzymywano rów przez pewien czas, aby steżał materiał, następnie przystąpiono do wykonania płotków w sposób następujący: Wciskano w madę poniżej projektowanego dna po dwie faszyny normalnej grubości, grodzono płotki, używając kołów 1,5 m długości, za płotem dawano znowu po dwie faszyny, powyżej projektowanego dna rowu. Na dnie rowu dano rozpórki co 1 do 2 m dla zachowania odstępu płotów; wreszcie dano po pewnym czasie na skarpach z ukosa dreny 5 cm, wpuszczając je w faszynę. „Mnich” wykonany w opisany sposób w r. 1902 utrzymuje się bez zarzutu, tylko od czasu do czasu podczyszczany.

Inny przykład już łatwiejszy dostarcza wykonanie rowu na folwarku Bukowina dóbr wysockich w płynnym piasku. Rów wykonywano dwa razy; za pierwszym razem rów zalazł do połowy głębokości; przy powtórnym wykonaniu wystarczyły dwie faszyny za płotami i rozpórki na dnie rowu dla częściowego ustalenia skarp, które ponadto ustalono płotami wykonanymi w kształcie półkola.

Bardzo ciekawe było wykonanie pogłębienia starego Wisłoczyska w Podzwierzyńcu, Woli Bliższej i Woli Dalszej, wypełnionego płynnym namulem. W danym wypadku postąpiono w ten sposób, że najpierw wykonano przewidywalne przekopy w trasie rowów projektowanych, w takim stanie pozostawiono przekopy przez zimę, a na wiosnę woda wielka z roztopów śniegowych namul wypłókała. Oszczędnością na wykopie w ten sposób uzyskaną wykonano dwa rowy, a mianowicie potok z Łańcuta i rów zwany „Jakubówka“.

Przy wymiarach rowów trzymano się zasady, o ile chodziło o odprowadzenie wody z większych dorzeczy, aby przepuścić doroczną wielką wodę, nazwaną w wzorach Iszkowskiego Q_8 czyli 40% wielkiej wody Q_4 , gdy resztę dopuszczono do wylewu, co ma dobre skutki nawozowe, o ile woda nie wyleje w czasie zbiorów. Jeżeli rozchodziło się o zabezpieczenie pól ornych od zalewu, wtedy podwyższano brzegi ziemią wydobytą z wykopu rowu.

Zwykle dno rowu zabezpieczano płotkami, gdy zaś skarpy się obsuwały, dawano faszynę za płotami. Zerwisk nie zasypywano nigdy ziemią, gdyż pierwsza większa woda by ją zabrała; natomiast zabezpieczano skarpy wyściółką faszynową, a mniejsze zerwiska w gruncie piaszczystym wypełniano perzem.

b) Wykonanie drenowań.

Przy tyczeniu wyznaczano najpierw dreny zbierające i niwelowano, o ile spad terenu nie przekraczał 1‰. Dreny sące tyczone prostopadłemi. Każdy rowek drenowy musiał być krzyżowany. Z powodu wyrównywania spadów wypadały głębokości drenów różne, w zagłębieniach mniejsze, zaś na pagórkach większe. Unikano raptownych przejść ze spadu silnego do spadu małego, te bowiem miejsca po największej części ulegały zepsuciu, — lecz wstawiano spad pośredni. Dreny w rowkach układano tylko pod wagę, gdyż wtedy wyrównywało się dno rowka, o ile kopacz, zwłaszcza niewprawny, przebrał dno rowka. Zasadą przy wykonywaniu drenowania było kopać od dołu, a układać od góry. Zasada ta nie zawsze dała się zastosować, szczególnie w gruncie usuwistym. Wtedy radzono sobie w ten sposób, że układano dreny od dołu pod wodę zaraz za kopaczem, przeczekano kilka dni na obciążenie wody i stężenie dna rowka, poczem przekładano dren ponownie od góry wódł, podsypując dno, o ile tego zaszła potrzeba, albo ziemią suchą z pod wierzchu lub grubym piaskiem. W torfach układano dreny na ławie piasku, grubości około 10 cm. Trudniejsze było wykonanie ciągów drenowych przy wielkich głębokościach. Wtedy skarpy rowków rozbierano szerzej, zależnie od materiału, idąc w głąb schodami dla ułatwienia wyrzucania ziemi z wykopu. O ile taki sposób nie wystarczał, uciekano się do rozpórek.

W dobrach ordynacji przeworskiej wykonano na folwarku Cesin dwa ciągi drenowe o śr. 15 cm dla obniżenia zwierciadła wody w tak zwanym „Jeziorze“, w głębokości do 5 m.

Przy wykonywaniu drenowania należy zwracać uwagę na to, aby nie obciąż-

zać brzegów rowka, zwłaszcza głębokiego, wykopaną ziemię, lecz ziemię odrzucić. Również należy baczyć, aby w razie obrywania się rowków, woda nie stała w rowkach, gdyż to powoduje dalsze silniejsze obrywanie.

Osuszanie budynków.

Celem uchwycenia wody, dostającej się do fundamentów, zakłada się dreny poniżej fundamentów około 30 cm, odprowadzając je do pobliskiego rowu. Ciągi drenowe zakłada się w pewnym odstepie od murów mniej więcej 1 m, ponadto przechodzi się ciągami przez piwnice, zasypując je, po lekkim nakryciu ziemią, żwirem. Gdy zewnętrzny dren wypada za głęboko a w dodatku w ziemi nieprzepuszczalnej, należy założyć obok drugi ciąg drenowy, ale płytszy, szczególnie od strony stoku, około 1 m głębokości i również zasypać go żwirem. Rumowisko okazało się nieodpowiednie do zasypywania rowków drenowych. Przy wykonywaniu odrenowania budynków należy uważać, aby nie odkrywać fundamentów całej ściany, szczególnie w płynnym piasku, gdyż przy przegnitych murach, słabo zaankrowanych, może runąć cała ściana, jak to się zdarzyło w dobrach br. Wättmanna w Niemstowie, pow. Lubaczów, gdzie 3 robotników zostało zabitych a 3 rannych wydobyto z pod ziemi, z powodu zawalenia się ściany, a dozorca, który tę robotę wykonywał na własną rękę, odpokutował 6 miesięcznym aresztem i zapłatą kosztów sądowych. Błąd polegał na nieodpowiednim wykonaniu roboty, która powinna być po kawałku wykonywana.

W płynnym materiale dreny, które nie dadzą się szczelnie ułożyć, łatwo się zamulają, gdyż mała ilość przepływającej wody nie jest w stanie unieść namułu. W tym wypadku okazało się skutecznem okładanie drenów słomą, która wstrzymuje dostęp płynnych części do drenów.

Wykonanie stawów rybnych.

Ekspozytura wykonała także kilka stawów rybnych. W tym celu oprócz zdjęcia terenu musiał być wykonany pomiar ilości przepływającej wody. Zdjęcie wykonywano zwykle w październiku po spuszczeniu stawów, zdejmowano teren, istniejące groble, mierzono światła mnichów, zastawek, przepustów znajdujących się w obrębie terenu, objętego projektem stawów. Przy obliczeniu ilości wody dyspozycyjnej posługiwano się także wzorami Ipszowskiego, uwzględniając wsiąkanie i parowanie wody i przyjmując co najwyżej jedną trzecią część rocznego opadu. O ile dorzecze było niewielkie, chwytno całą wodę opadową, jak np. w Korniaktowie, w dobrach przeworskich, gdzie przy dorzeczu 4 km² zalano 56 morgów stawów.

Przy projektowaniu stawów przestrzegano zasady, aby nie dopuścić nigdy do stawów wielkiej wody, ponieważ wielka woda zanosí stawy namulem, może poprzerywać groble stawowe i unieść ze sobą ryby, a ponadto wymaga budowy kosztownych przepustów o wielkich otworach, które musiałyby być przez dozorcę obsługiwane, to znaczy otwierane po większych ulewach. Po zaprojektowaniu głównego odpływu, grupowano stawy, przyjmując różne wielkości i głębokości stawów, zależnie od ich przeznaczenia. Małe stawki wycierowe zwyczajnie dwa lub trzy projektowano średnio 0'3 m głębokie, o powierzchni do 1000 m² każdy, bezpośrednio za stawkami wycierowemi dwa lub trzy stawy większe kilkomorgowe o średniej głębokości 0'6 m, ko-

munikujące się z stawkami wycierowemi, z których wypuszcza się narybek po wytarciu zwykle około połowy lipca, tak zwane stawy przyrostowe. Stawy odrostowe, zwane także kupieckimi, o średniej głębokości 1 m, o powierzchni dowolnej sytuowano tak, aby groble wypadały nie długie i nie wysokie, najkorzystniej aby były prowadzone od i do wysokiego terenu lub najwyżej położonemi miejscami. Przy projektowaniu musi się zwrócić uwagę, aby każdy staw, o ile możliwości mógł być zasilany świeżą wodą a nie tylko wodą ze stawu wyżej położonego i aby miał swój odpływ niezależny od innych stawów tak, aby można stawami swobodnie manipulować. Przy niewielkiem dorzeczu, a stosunkowo wielkiej powierzchni stawów, wykonuje się jak w Cieplicach Dolnych, Korniaktowie i Wierzbnie stawy tak zwane rezerwowe, o wielkiej powierzchni i głębokości do 2'5 m, w które chwyta się wodę po roztopach śniegowych i po większych deszczach, aby mieć zapas wody do rozdziału w czasie dłuższej posuchy. Z tego powodu staw rezerwowy powinien być umieszczony najwyżej. Oprócz powyżej opisanych stawów, muszą się znajdować w gospodarstwie rybnem stawy tak zwane zimochowy i magazyny dla ryby sprzedażnej. Zimochowy powinny być tak wielkie, aby mogły pomieścić całą ilość ryb, przeznaczonych do przezimowania, raczej większe, niż za małe i co najmniej 1'5 m głębokie, a nie powinny mieć miejsc płytkich, w których mogłyby ryby zamarać. Przez zimochowy powinno tylko tyle wody przepływać, aby ryb nie niepokoić, a wodę można odświeżać. Zimochowy powinny mieć przedziały dla matek, samców i ewentualnie dla innej ryby, np. szczupaków.

Stawy wycierowe płytkie, zimochowy i magazyny dla ryby sprzedażnej muszą być tak umieszczone, aby mogły być chronione przed kradzieżą.

Stawy powinny być wogóle tak wykonane, aby po spuszczeniu wody mogły być należycie osuszone i aby w zimie wymarły. Najwłaściwsze stawy odrostowe są takie, które mają miejsca płytsze i głębsze, tak aby ryba w lecie mogła się wygrzewać, a w czasie burzy skryć w miejscu głębszem. Z opisanych powodów najwłaściwiej jest urządzać je na terenie lekko nachylonym.

Groble stawowe wykonywano dla stawów większych, o szerokości korony 2 m, o skarpach 1 : 2 od strony wody, 1 : 1½ od strony lądu nazewnątrz. Groble wykonuje się tylko z ziemi czystej, podłoże wału należy oczyścić z darni, którą potem można użyć do odarniowania skarpy wału od strony wody; ziemię sypie się warstwami 30 cm grubemi i dobrze ubija. Korona grobli powinna być o 0'6 m wyższą od powierzchni zwierciadła wody w stawie.

Kanał doprowadzający wodę do stawów powinien mieć wymiary odpowiednie do ilości prowadzonej wody ze spadem niewielkim, tak aby woda w kanale była zawsze powyżej zwierciadła wody w stawach, a śluza wpustowa tak obliczona, aby przepuszczała tylko potrzebną dla stawów ilość wody, podczas gdy wielka woda powinna przepłynąć właściwem korytem.

Zaopatrzenie folwarków w wodę.

Ekspozytura zajmowała się także wykonaniem urządzeń dla zaopatrzenia w wodę folwarków, mianowicie: w Gaci, Markowej i Kosinie, w dobrach Ordynacji przeworskiej, w Częstkowicach w ordynacji zarzeckiej i w Krowicy Saniej, w dobrach Polskiej Akademii Umiejętności. Do doprowadzenia wody używano ze względu na kosztą ciągów drenowych. Dreny trasowano ze spa-

dem 0·2 lub 0·25%; o ile zaś trzeba było po drodze przejść dolinę, stosowano lewar wykonany z rur żelaznych. Ze zbiornika umieszczonego w miejscu odpowiednim, rozprowadzano wodę po stajniach rurami żelaznymi. Aby woda z drenów po drodze nie ginęła, ani też nie zanieczyszczała się, dreny przed układaniem moczoło w gorącej smole, przez co otrzymywało się względnie szczelny rurociąg. Źródłka chwytało pojedynczemi drenami, narzucając je żwirem i prowadzono do wspólnej studzienki, skąd dalej woda odpływała rurociągiem.

Ekspozytura Kraj. Biura Meljoracyjnego w Jarosławiu funkcjonowała lat 30, po przejęciu zaś agend meljoracyj rolnych przez Ministerstwo Rolnictwa została w r. 1929 zwinięta. Roboty były wykonywane tylko przez fachowych dozorców meljoracyjnych, których odpowiednio do uzdolnienia i energii przydzielano do robót łatwiejszych, lub trudniejszych. Z tego powodu roboty wykonane były dobrze i tylko rzadko zachodziła potrzeba naprawy robót. Projekty sporządzane przez biuro odsyłano do aprobaty do Lwowa, gdzie były trutynowane przed odesłaniem interesowanym.

Obecnie meljoracjami nikt się nie zajmuje, a interesowani, nie chcąc narażać się na kosztą sprowadzania inżyniera meljoracyjnego, rezygnują z robót a nawet poprawek, tak że wszystkie roboty wykonane kosztem milionów koron pozostawione są bez żadnej opieki.

Inż. Józef Gryziecki,
b. kierownik Ekspozytury Kraj. Biura Meljoracyjnego w Stanisławowie.

Spostrzeżenia i uwagi.

W Polsce roczny przyrost ludności wynosi $15\frac{3}{100}$, t. j. około 340.000 głów, przy dotychczasowej zatem przeciętnej wydajności zboża z jednego hektara 11·8 q, tylko w latach urodzajnych zbiorów pokrywa zapotrzebowanie ludności. Na tak małą wydajność zboża z jednostki powierzchni, w porównaniu z sąsiadami od zachodu, wpływa oprócz klimatu, małej wiadomości racjonalnej uprawy roli u ogółu gospodarzy, zbyt wielkiego rozdrobnienia pól, głównie zły stan fizyczny gleb uprawianych. Według prof. Turczynowicza około 18.000.000 ha wymaga drenowania, a nawodnienia 26.000.000 ha. Po wykonaniu tych robót meljoracyjnych liczyć można przy starannej uprawie na wzrost produkcji zboża o 20%, przy okopowych na 60%, zaś wydatek siana z łak na 50%. Zatem państwo, samorządy i związki rolnicze dążyć muszą do możliwie szybkiego zmeljorowania gruntów celem utrzymania dodatniego bilansu handlowego, a tem samem do zachowania niezależności Państwa.

Meljoracje są naogół kosztowne (obecnie wydrenowanie jednego hektara kosztuje około 900 zł.), zatem wykonanie ich musi być sumienne i udatne, aby korzyści osiągnięte z meljoracji zachęcały sąsiadów do przeprowadzania tychże na swoich gruntach. Szczególnie drenowanie wymaga sumiennych zdjęć i wykonania. Ponieważ jako inżynier Biura Meljoracyjnego b. Wydziału Krajowego w Małopolsce, zajmowałem się przez 30 lat meljoracjami, przeto na wezwanie b. dyrektora tegoż biura dr. inż. Andrzeja Kędziora umieszczam niżej moje spostrzeżenia w tej intencji, że mogą się przydać inżynierom wykonywującym obecnie meljoracje. Zaczynam od **zdjęć**. Przed rozpoczęciem pomiarów tachymetrem powinien inżynier obejść cały teren, aby wyszukać najodpowiedniejsze miejsca dla wylotów i rowów odpływowych, względnie gdzie najkorzystniej będzie można ująć wodę do nawodnienia i którędy ją prowadzić tak, aby w przyszłości nie było sporów. Należy zdjąć wszystkie granice parcel, drogi, rowy, miedze, które wniesione w plan sytuacyjny bardzo ułatwiają wytyczenie zaprojektowanych rowów, sączków i zbieraczy. Przy zdjęciach dla spótek wodnych lub gmin należy zażądać wprzód kwoty na figurantów, paliki i furmanki, gdyż tylko w ten sposób inżynier może mieć jednych i tych samych ludzi do pomocy, a co ułatwia postępowanie. W przeciwnym razie gmina lub spółka dostarcza każdego dnia innych pomocników, wskutek czego inżynier traci dużo czasu na ich wyuczenie. Najlepiejby było, gdyby inżynier wozził ze sobą stałego figuranta, któryby, jako już wyszkolony, stawał z łatą na punktach charakterystycznych terenu i przez to plan odda-

wałby prawdziwy obraz jego konfiguracji. Inaczej inżynier w terenie pofałdowanym musi obierać dużo stanowisk, aby od instrumentu mógł odpowiednio dyrygować pomocnikiem z latą, ewentualnie musi wprzód sam oznaczyć palikami charakterystyczne punkty terenu. Niedokładne lub fałszywe zdjęcie topograficzne terenu pociąga za sobą złe zaprojektowanie kierunków drenów, przecinają one wtedy pagórki i doliny, co nie tylko podraża niepotrzebnie kosztu wykopu, ale nadto przy większych deszczach takie drenowanie ulega ciągle uszkodzeniom przez zabieranie ziemi z nad drenów. Niwelację powinno się nawiązać do punktów stałych triangulacyjnych, jeżeli są w bliskości, w przeciwnym razie do punktów, które nie ulegną w prędkości zniszczeniu lub usunięciu. Mają one być dobrze oznaczone w sprawozdaniu technicznym, aby przy wykonaniu projektu łatwo je można było znaleźć i nawiązać się do nich z niwelacją. Ponieważ teraz w Polsce wykonuje się dużo zdjęć, więc przez nawiązanie niwelacji do punktów triangulacyjnych, otrzymać można plany wielkich powierzchni z liniami warstwicowymi, które w przyszłości mogłyby służyć do innych robót inżynierskich, jak np. do budowy dróg, wodociągów i t. p. Niwelacja musi być często zamykana dla własnej kontroli inżyniera.

Sondowanie.

Dla zbadania struktury gleby, podglebia i podłoża nadają się lepiej doły próbne, niż otwory wiercone świdrem, gdyż przy wyciąganiu i wsuwaniu świdra ziemię mieszają się ze sobą z różnych głębokości, a więc próbki w ten sposób wzięte do analizy nie dają prawdziwego składu ziemi z zanotowanej głębokości. Badanie podłoża do głębokości 1·5 m lub niżej jest wskazane z tego względu, że w razie znalezienia warstwy przepuszczalnej należy z początku zaprojektować rowy osuszające a dopiero gdy okaże się w przyszłości, że one dostatecznie nie osuszają terenu, przystąpić do drenowania. Tak postąpiłem w trzech majątkach i w ten sposób zaoszczędziłem właścicielom znacznych wydatków na drenowanie.

Projektowanie.

W biurze nanosi na papier rysunkowy inżynier stanowiska, a personel biurowy transporterem zdjęte z tych stanowisk punkta i wpisuje ich rzędne wysokości, na podstawie których wykreśla się warstvice zależnie od spadu co 0·1, 0·2, 0·5, 1 m, 2 m. Dobrze jest dla przedkij orientacji przypadające na dziesiątki warstvice wyciągnąć linią grubszą w terenach spadzistych, a w płaskich przypadające na pełne metry. Granice parcel, drogi, budynki, rowy i t. p., może dobrze rysować tylko inżynier, który wykonał zdjęcie. Mając gotowy plan warstwicowy w podziale 1:2.000, która okazała się praktyczną, przystępuje inżynier do zaprojektowania zbieraczy i kierunków sączków, co najlepiej się wykonuje na kalce rozpiętej na planie sytuacyjnym. Zbieraczy nie powinno się projektować w dolinkach, gdyż woda przy większych deszczach wypłukuje ziemię z rowków, a nawet zabiera rurki, tylko na obu stokach. Spad zbieraczy nie powinien być większy od 10% z powodu wyżej wymienionego, a gdy teren ma większy spad, wtedy zbieracz należy zaprojektować serpentynowo. Kierunki sączków nie powinny być prostopadłe do warstwic, lecz tworzyć z niemi kąt ostry, wtedy bowiem teren jest lepiej osuszony, czyli stosować tak zwane drenowanie poprzeczne (ukośne).

Zauważyłem, że sączki nawet przy rozstawie 10 m i w terenie o spadzie 5‰ a prostopadłe do warstw, nie osuszały dokładnie roli i w środku między nimi był widoczny pas wilgotniejszy. Natomiast w terenach o spadku mniejszym jak 1‰ wskazaniem jest zaprojektować sączki w kierunku największego spadu, aby uniknąć zbyt głębokich zbieraczy. Długość sączków w terenie spadzistym może być od 100 do 180 m, gdyż przy większej długości jest obawa zerwania się brzegów przed zaczęciem układania rurek, które zaczyna się zawsze od najwyższego punktu. Dzielenie wykopu jednego sączka między kilku drenarzy, okazało się bardzo niewygodne. Długość sączków w terenie płaskim nie powinna przekraczać 100 m, aby uniknąć zbyt głębokich zbieraczy. Spady zbieraczy w terenach płaskich powinno się wyznaczać na podstawie profilów podłużnych, a najmniejszy spad, przy którym wprawiony układacz może jeszcze dobrze ułożyć rurki, wynosi 0.2‰ w glebach zwykłych, zaś w glebach piaszczystych 0.4‰. Dla sączków uważać należy spad 0.4‰ względnie 0.8‰ za najmniejszy, przy którym woda może jeszcze dostającą się do rurki ziemię lub miał piaszkowy wypłukać. Jako głębokość normalną sączków przyjmowałem 1.2 m ze względu na mróz, chociaż w ziemiach ciężkich, jakie są przeważnie w Małopolsce wschodniej i południowej, głębokość 1 m dla sączków byłaby odpowiedniejszą, z braku jednak doświadczeń, jak głęboko w rzeczywistości sięga mróz, z ostrożności układano sączki 1.2 m głęboko. W każdym razie dreny powinny o ile możliwości spoczywać na warstwie nieprzepuszczalnej, gdyż wtedy odpływ wody z gruntu jest najszybszy. Podpisany w pewnym majątku właśnie ze względu na położenie warstwy nieprzepuszczalnej zmuszony był istniejący już rów odpływowy na znacznej długości pogłębić i zauważył po wykonaniu drenowania, że woda z jego wylotów prędzej wypływa, niż z wylotów dawniej wykonanego drenowania. Fakt ten tłumaczę sobie w ten sposób: woda opadowa lub z roztopów wiosennych przesiąka ziemię i dostaje się do warstwy nieprzepuszczalnej a natrafiwszy rurki drenowe zaraz niemi odpływa, gdy zaś rurki leżą wyżej od warstwy nieprzepuszczalnej, woda przecieka do niej i w miarę dopływu podnosi się do góry i dopiero po pewnym czasie, dosięgnąwszy rurek, niemi odpływa. Wyloty powinno się, o ile na to teren pozwala, skupiać w jeden punkt, aby uniknąć kopania wielu a zwykle głębokich rowów odpływowych. Wylot wznosić się ma na 40 do 50 cm nad dno rowu odpływowego, bowiem liczyć się trzeba, że rów ten w krótkim czasie zarośnie, dno się podniesie przez ziemię usuniętą ze skarp i przez wiatr naniesioną, a właściciele po wykonaniu drenowania zwykle mało się troszczą o dobrą konserwację. Rowy w gruncie torfowym lub przytorfiałym szybko zarastają i muszą być co roku 2 razy oczyszczane z suwarów i traw bagiennych, jeżeli mają odpowiedzieć swemu zadaniu. Zdawałoby się, że przez tak wysokie umieszczenie wylotu pozostanie duży pas ziemi nieosuszony, a zwykle najbardziej mokry, ale doświadczenie uczy, że tak nie jest, bo woda, która dawniej przed drenowaniem dostawała się do najniższej części pola, po wydrenowaniu zostaje chwyтана przez sączki i nadół zupełnie się nie dostaje. Szczególnie zaś ważną rzeczą jest oznaczenie wysokości wylotów, z których woda dostaje się do rowu przechodzącego przez grunta kilku właścicieli i gmin. W razie zarośnięcia tego rowu, woda po ulewach spiętrza się prawie do brzegów i zatapia wyloty i dreny, i dopiero po dłuższym czasie woda z wylotów może odpływać. Takie drenowanie nie przynosi żadnego pożytku, prędko się zamula i jest powodem wielkich strat, jak również odstręcza całą okolicę od melioracji. Podobne zalanie

wylotów znalazłem w roku 1917; rów odpływowy do swego ujścia do Dniestru jest około 8 km długi a właściciele przyległych pól poniżej wylotów nie chcieli go czyścić, zaś przeprowadzający drenowanie nie miał pieniędzy na te roboty.

Rozstaw sączków odgrywa wielką rolę w drenowaniu, raz ze względu na skuteczność, a powtórnie na koszt i zależy od wielu czynników, a w pierwszym rzędzie od przepuszczalności gleby, ta zaś od ilości drobnych i większych ziarenek piasku o średnicy od 0·01 mm do 0·2 mm.

W okręgu Ekspozytury Biura Meljoracyjnego w Stanisławowie gleba i podglebie utworzone jest w przeważającej części z gliny dyluwjalnej koloru brudno-żółtego, a na Podolu i Pokuciu na dość dużych obszarach, koloru ciemnego, powstałego ze zgnicia cząstek organicznych dawnej flory stepowej. Na podstawie analizy mechanicznej tych ziem, wykonywanej w pracowni Biura Meljoracyjnego, stosowałem rozstaw sączków od 9 m do 12 m, gdyż poprzednie drenowania o rozstawie większym od 12 m osuszały role niedostatecznie*. Mniejszy rozstaw od tego, jakiby wypadał z analizy mechanicznej, stosowałem na stokach północnych i w terenie o małym spadzie, zaś większy rozstaw dawałem na stokach południowych i w terenie o dużych spadach. Mniejszy rozstaw projektować też należy w gruntach zasilanych wodą podziemną. Do sączków używa się obecnie najmniejszego kalibru rurek, t. j. 4 cm ja zaś w terenach płaskich o spadzie mniejszym od 1‰ używałem do sączków rurek o średnicy 5 cm z tego powodu, bo przy małych spadach dobre ułożenie rurek jest trudne, powstają małe obsunięcia, które zmniejszają przekrój i wywołują osad. Aby mimo tego woda miała swobodny odpływ, stosowałem rurki o średnicy 5 cm, tem bardziej, że rurki wychodzące z fabryki zawsze mają mniejszą średnicę od 4 cm i 5 cm, a także i przy reszcie kalibrów.

Ilość wody, którą rurki w zbieraczach mają odprowadzić, zależy od opadów atmosferycznych i od wielkości powierzchni mającej być osuszoną danym systemem. Opady w okręgu Ekspozytury stanisławowskiej są duże, wynoszą bowiem od 600 mm do 750 mm w okolicach, w których się drenowało i dlatego przyjąłem do obliczenia kalibru rurek odpływ 0·8 l na gruntach płaskich, a 0·65 l na innych gruntach z jednego hektara i w sekundzie, i ilość ta okazała się odpowiednią. Przekonałem się bowiem, że w zbieraczach, w których kaliber obliczony był na przypływ 0·35 l, lub 0·5 l z 1 ha na sekundę, woda podnosiła się do góry i dość szeroki pas gruntu był przez dłuższy czas mokry. Z przekrojami rurek nie należy być bardzo skąpym, bo w lecie trafiają się ulewne deszcze, lub słoty trwające kilka dni i w rurkach o małych przekrojach woda nie może się pomieścić, pozostaje na powierzchni roli, lub mało co niżej od niej i wpływa szkodliwie na rośliny uprawne, bardzo czułe na wilgoć w tym czasie, np. ziemniaki.

Wykonanie drenowania.

Wykonanie drenowania zaczyna się od wytyczenia zbieraczy i sączków. Inżynier powinien sam wytyczyć wszystkie zbieracze i kierunek sączków w każdym systemie w terenach o wyraźnym spadzie, zaś w terenach płaskich o spadzie mniejszym od 0·8‰ nadto zaniwelować wszystkie zbieracze i sączki.

* Zawartość części spławialnych wynosi przeciętnie: w glinie nawianej podolskiej 84‰, w glinie karpackiej 79‰.

Kierownik Ekspozytury w Stanisławowie niwelował zbieracze co 40 m do 60 m, a na sączkach trzy punkty, t. j. pierwszy palik w odległości 20 m od zbieracza, drugi palik w środku, a trzeci palik na górnym końcu sączka. Paliki niwelacyjne powinny wystawać nad ziemią i przy niwelacji inżynier ma prócz palika zaniwelować i teren przy nim. W ten sposób ma zaraz kontrolę, czy pomocnik łąkę postawił na paliku. Rzecz ta ma wielkie znaczenie, bo jest wykluczona pomyłka przy obliczaniu głębokości sączków i zbieraczy. Obok palika niwelacyjnego ma być zabity drugi palik z wypisaną cyfrą lub literą. Palik w odległości 20 m od zbieracza zabijano, aby niepotrzebnie nie kopać głębokich sączków; w płaskim terenie bowiem wypadają głębokości zbieraczy do 2 m i więcej, zatem różnica głębokości dna między zbieraczem a palikiem 20 wynosić może od 50 cm do 1 m i wyżej i tę większą głębokość wykonuje się przy takim zarządzeniu tylko na 20 m. Ten sposób wytyczenia drenowania i zaniwelowania wszystkich sączków i zbieraczy jest pracą uciążliwą i w jednym dniu nie można więcej jak 3—4 ha wykonać. Nadto samo obliczenie niwelacji i głębokości rowków wymaga kilka godzin uważnej pracy, którą to czynność musi się wykonywać zazwyczaj w nocy.

Rozpoczęcie kopania rowków odbywać się powinno zawsze wzdłuż rozpiętego sznura dla zachowania linii prostej, a po wykopaniu pierwszego sztychu około 40—50 cm dozorca ma wykrzyżować sączki do spadku terenu, lub do podanych głębokości, najpraktyczniej w ten sposób, by kopacz miał poniżej sznura rozpiętego na skarpie wykopać rowek 1 m głęboki. Ułatwia to z jednej strony kopaczowi własną kontrolę, a z drugiej daje dno jednostajne, co ułatwia nadzwyczaj dobre ułożenie rurek. Z tego powodu powinno się krzyżować rowki w każdym terenie. W razie występowania żył płynnego piasku, lub drenowania sapów woda obrywa skarpy i zawala rowki, aby więc tego uniknąć, kopie się częściami w głąb i układa prowizorycznie rurki, a po spłynięciu wody z górnej warstwy, wyjmuje się rurki i kopie się dalszą dolną część rowka i znów układa się rurki prowizorycznie i czeka się aż spłynie woda z tej części i tak postępuje się aż do wykopania rowka do pełnej głębokości. W takiej zygawicy drenować można tylko w suchej porze roku. Często trafia się, że miejscami dno rowku jest tak miękkie, iż rurki zapadłyby się pod ciśnieniem ziemi. Wtedy dla wzmocnienia dna daje się żwir i ubija lub też warstwę chudego betonu. Rurki powinno się układać na twardym dnie, wyrównanem łyżką i tylko wyjątkowo używać podsypki. Układacz przed ułożeniem rurki powinien ją lekko uderzyć hakiem dla przekonania się, czy nie jest pęknięta. Kontrolować ma ciągle spadek libelą, mając ją zawsze przy sobie w rowku. Nie pozwalał układowi przysypywać rurek ziemią tylko innemu robotnikowi, i to dopiero po skontrolowaniu przez dozorcę, czy dobrze są ułożone, większe szpary zatkać czerepami i t. d. Aby dozorca mógł sumiennie spełnić swój obowiązek, nie powinien mieć więcej jak 40 drenarzy. Przy zmianie kalibru rurek w zbieraczu, dobrze jest wstawić 3—4 rurek bezpośrednio mniejszego kalibru, np. gdy kaliber 8 cm ma się powiększyć na 13 cm to należy między 8 a 13 cm wstawić 3—4 rurek o średnicy 10 cm. W ten sposób ma się mniejszy otwór do przykrycia czerepami i pewność większą, że nie dostanie się ziemia do rurek. Skoro pojawia się już silniejsze przymrozki należy szybko kończyć drenowanie, bo są one oznaką nadchodzących mrozów, a w ziemi zmarzniętej jednostajnego spadku uzyskać nie można, ani też dobrze ułożyć rurek i należycie ich przykryć bez wzruszenia. Najodpowiedniejszą porą do wykonania drenowania jest wiosna i jesień, pierwsza

szczególnie dla ziem ciężkich. W lecie ziemie gliniaste tak twardnieją, że ukopać ich łopatą nie można, musi się używać bigi, co bardzo znacznie podraża wykonanie. Słabym punktem drenowania jest wykonanie połączeń sączków ze zbieraczami, wykuwanie bowiem otworów w rurkach, jakoteż późniejsze dopasowanie i obkładanie czerepami, pochłania dużo czasu. Przy większej powierzchni drenowania opłaca się zajmować osobnego robotnika do robienia połączeń. Inżynier przeprowadzający kontrolę powinien przedewszystkiem kontrolować, jak są wykonane połączenia. Przedsiębiorstwa melioracyjne powinny skłonić fabryki drenów do produkowania osobnych rurek na połączenia, również powinny one wyrabiać rurki krzywe o promieniu od 0,2 m do 0,5 m, aby przy zmianie kierunku zbieraczy i sączków uniknąć przycinania rurek, które z trudnością dobrze jest wykonać. Starać się należy, aby sączek połączony był ze zbieraczem pod kątem prostym lub mało co mniejszym. Kalibry rurek od 10 cm począwszy przeznaczone na połączenia ze sączkami, powinny być dłuższe niż 30 cm, np. 40 do 50 cm, gdyż wtedy tak dużo ich nie pęka przy wykuwaniu otworów. W gruntach piaszczystych styki między rurkami przykrywać należy gliną lepką, tłustą, która zatrzymuje piasek.

Zatkanie rurek może nastąpić przez dostanie się alg i korzeni do środka rurki, a szczególnie niebezpieczne są tu: trzcina, szuwar, rośliny bagienne, a także woda z bagien wypływająca. Uchronić się można w tym wypadku przez głębokie drenowanie i oblanie rurek i ziemi w rowku carbolineum avenarium. Od zarastania korzeniami drzew uchronić się można przez wykopanie zbieracza w odległości 20—25 m od nich. Ziemie gliniaste zawierają w sobie związki żelaza, a niektóre i wapna i woda opadowa, mająca kwas węglowy, dostawszy się do takich gleb rozpuszcza związki żelazowe i wapniowe i gdy taka woda niemi nasycona dostanie się do drenów, to przy obecności powietrza strąca żelazo w postaci czerwono-brunatnych kłaczków, tak zwanej rudy darniowej, która czasami może zasklepić styki drenów, ale jak doświadczenie uczy, dzieje się to przy końcu zbieracza i na niewielkiej długości. Gdyby zaś procent związków żelazowych był bardzo duży w glebie, to przez zaprojektowanie krótkich sączków i zbieraczy o dużych spadach zapobiegnie się zatkaniam. Przy wylotach o rurze wystającej na 5 cm do 10 cm od czoła ściany, zatkanie drenów przez zwierzęta a głównie przez żaby, myszy i krety może nastąpić tylko w czasie wykonywania drenowania, jeżeli ostatnia rurka po zaprzestaniu pracy nie zostanie przez układacza zatkana, cegłą czy czerepem. Najczęstszym jednak powodem do zatkania rur (zamulenia) jest niedbałe i niesumienne wykonanie drenowania lub użycie złych rurek.

Wylotów powinno być jak najmniej ze względu na koszty rowów odpływowych, fundowane mają być silnie a kamień lub beton jest najodpowiedniejszym materiałem. Rura wylotowa najlepiej betonowa lub kamionkowa, długa 1 m ma wystawać od czoła ściany 6—10 cm, aby uniemożliwić zwierzętom dostanie się do środka rury. Wyloty, znajdujące się blisko dróg publicznych, pastwiska gminnego, wśród budynków, należy budować kryte, aby uchronić je od złośliwego uszkodzenia. Nader ważną rzeczą jest dobre połączenie rury wylotowej z rurkami drenowymi, co się skutecznie przez ułożenie stopniowo się zmniejszających kalibrów rurek i staranne ich obłożenie czerepami. Nieodpowiednie wykonanie tego połączenia jest przyczyną psucia się wylotów.

W terenach płaskich wypadają długie na 1 km lub więcej zbieracze o dużych kalibrach i wielkich głębokościach, szczególnie gdy drenowanie obejmuje

większy obszar. W tym wypadku, aby zmniejszyć ilość zbieraczy, można zastosować system użyty przeze mnie już około roku 1905. W odpowiednich punktach wykonałem studnie betonowe z rur o średnicy 1 m, a do tych studzien skierowałem zbieracze z mniejszej powierzchni o kalibrach nie większych jak 10 cm. Z tej pierwszej studzienki wodę odprowadziłem do drugiej studzienki rurami betonowymi o średnicy 15—20 cm, zaś z drugiej studzienki do trzeciej, ewentualnie dalszych studzienek rurami betonowymi o większej średnicy, stosownie do spadku i ilości wody odprowadzić się mającej. Przez to zaoszczędziłem na rurkach, ale głównie na wykopie, bo przy długich i głębokich zbieraczach ziemia się obrywa często, a powtórne wyrzucenie ziemi jest bardzo kosztowne, bo się odbywa na dniówkę. Dziś przy łatwości nabycia rur betonowych lub fabrykacji ich na miejscu, system ten zasługuje na rozpowszechnienie.

Na polach zdrenowanych, a szczególnie płaskich, nie powinno się wszystkich rowów zasypywać, bo przy długiej słoście ziemia tak się nasyci wilgocią, że woda zbliży się do powierzchni lub też występuje na nią, a rośliny uprawne nie znoszą stagnującej wody i dlatego trzeba dać jej możność zapomocą przegónów odpłynąć do rowów. Drenowanie starannie wykonane i z rurek dobrze wypalonych, trwać może wieki, jak to potwierdzają znachodzone w dobrym stanie rury wodociągowe z gliny wypalanej w Italji, Grecji i Persji. Dobroczynny wpływ drenowania najwidoczniejszy jest w pierwszych latach po wykonaniu. Skutek drenowania na gruntach loessowych był większy na terenie płaskim, aniżeli na terenie stoczystym. Przeciętna nadwyżka plonów na gruntach zdrenowanych wynosiła na 1 hektarze: okopowych 40 do 60% zależnie od jakości ziemi, zbóż 2.5 do 4 q.

Uwagi ogólne.

W rowach osuszających o małym spadzie dobrze jest w odległościach przynajmniej co 100 m a w łukach na początku, w środku i na końcu zakać kamienie zwykle lub betonowe, aby przy czyszczeniu tych rowów dno pierwotne zostało utrzymane.

Dla racjonalnego zaprojektowania drenowania oprócz mechanicznej analizy ziemi potrzeba wiedzieć: 1) jak głęboko mają być umieszczone rurki przy uwzględnieniu mrozu i zasięgu korzeni, 2) jaki dać rozstaw sączkom w różnych glebach i spadkach, 3) jaką część wody opadowej odprowadzają dreny. Tych danych opartych na naukowych badaniach w Polsce nie ma, a wpływają one bardzo na koszt wykonania. Dlatego do przeprowadzania powyższych prac musi być założony jak najprędzej urząd, któryby kierował stacjami doświadczalnemi, rozsianemi w różnych stronach Polski w odmiennych glebach i klimacie. Ten urząd powinien też badać, w jakich okolicach Państwa może dać dochód sztuczna deszczownia i jaki jej system jest najpraktyczniejszy i inne sprawy związane z meljoracjami.

Krajowe Biuro Meljoracyjne byłego Wydziału Krajowego w Małopolsce wykonywało zdjęcia, projekty i wytyczenia bezpłatnie, a tylko dozorca drenarski czy konduktor był płatny przez stronę lub spółkę. Inżynier przeprowadzający drenowanie, jako nieinteresowany, miał tylko obowiązek projekt jak najlepiej wykonać i wskutek tego nie było skarg na złe funkcjonowanie wykonanych drenowań. Dobre wykonanie drenowania zależy też w dużym

stopniu od sumiennosci dozorczy, bowiem jedna tylko rurka pęknięta dana do rowku lub źle ułożona wywołuje czasem zamulenie. Dlatego, aby przychylnie usposobić dozorcę, prosiłem zawsze właścicieli gruntów, aby dozorcom oprócz przepisanej płacy dostarczali bezpłatnie wiktuałów.

Z poprzednich uwag wynika, że praca tak przy zdjęciu, projektowaniu, jak i wykonaniu drenowania, wymaga oprócz fachowości wielkiej dokładności i sumiennosci, a więc nie może prędko postępować. U przedsiębiorstw i osób prywatnych, pracujących na zysk, trudno jest pogodzić przy drenowaniu szybkość wykonania z dokładnością, jak to zresztą wykazują przykłady. W Niemczech, gdzie drenowanie wykonują osoby prywatne, około 30% wykonanych drenowań działa niezadawalniająco. (Kulturtechniker, zeszyt 1 z roku 1928). Również i w Polsce zaczyna się objawiać obniżenie jakości wykonania. (Inż. S. Sienkowski w pamiętniku II zjazdu melj.). Ponieważ źle wykonane drenowanie wywołuje większe zabagnienie pola, niż było ono przed drenowaniem, a naprawa jest żmudna i droga, a czasem tylko powtórne drenowanie jest wskazane, więc aby nie marnować wielkich sum pieniędzy na meljoracje, powinny instytucje, udzielające pożyczek meljoracyjnych, zaprowadzić bardzo ścisłą kontrolę projektów i wykonania, gdyż tylko dobrze wykonane meljoracje przynoszą zysk tak Państwu, jak i prywatnym osobom.

III.

MELJORACJA GRUNTÓW TORFOWYCH

opracował

inż. Andrzej Kornella

b. Referent spraw torfowych w Krajowym Biurze Meljoracyjnem.

I. Wstęp.

1. Statystyka torfowisk.

Torfowiska w Małopolsce zajmują stosunkowo dość znaczne obszary, które wynoszą około 300.000 ha.

Krajowe Biuro Meljoracyjne uznając znaczenie tych gruntów nie tylko dla celów rolniczych ale i dla przemysłu rolniczego, w szczególności dla eksploatacji materiału opałowego, starało się już dawno zebrać daty statystyczne co do rozmieszczenia, ilości i jakości torfów w b. Galicji. W tym celu b. Wydział Krajowy w myśl uchwały na Radzie dnia 8-go lutego 1881 zarządził wydrukowanie kwestjonariusza i instrukcji, które wraz z odezwą rozesłano do wszystkich Wydziałów Powiatowych, do Komitetu Tow. Gospodarczego we Lwowie, do Komitetu Tow. Gospod.-Rolniczego w Krakowie, oraz do wszystkich zarządów większych obszarów dworskich celem zbadania odnośnych torfowisk i wypełnienia załączonych kwestjonariuszy. Odezwę tę, jako charakterystyczny i ważny dokument jak na owe czasy, przytaczam poniżej w dosłownem brzmieniu.

WKr. 6218/1881. „Kraj nasz z powodu swych warunków hydrograficznych i klimatycznych, posiada znaczne obszary tak zwanych bagnisk, błot czyli torfów, których przestrzeń rachować można na mile kwadratowe, a które w tym stanie, w jakim się dziś znajdują, wobec stosunków gospodarskich są w najlepszym razie nieużytkami i ciężarami dla rolnictwa a często nawet stałem źródłem chorób i zaraz.

Zastanawiając się bliżej nad powstaniem tych bagnisk i badając je starannie, raz z chęci odpowiedniego zużytkowania dla rolnictwa tak znacznych a żadnych korzyści nie przynoszących obszarów, powtóre ze względu na usunięcie tak szkodliwego źródła chorób, przyszedł Wydział Krajowy do przekonania, że te tak rozległe nieużytki mieszczą w sobie skarby nagromadzone przez przyrodę.

Skarbami temi mającemi ogromną doniosłość, szczególnie dla kraju naszego, są to znaczne pokłady torfu, powstałe przed wiekami na tych bagnach a zwiększające się rok rocznie z powodu warunków sprzyjających ich rozwojowi.

Torf po wysuszeniu na wolnem powietrzu i po spaleniu, jeżeli pozostawia nie więcej jak $\frac{1}{6}$ część popiołu, to jest 20% swej wagi, jest już dobrym materiałem opałowym a staje się coraz lepszym, im mniejszy procent popiołu zawiera w sobie. To też zagranicą, gdzie podobne obszary torfowe się znajdują, jak w Holandji, południowych i północnych Niemczech, w Księstwie Poznańskiem a nawet w Czechach, znalazł już oddawna torf uznanie i zastosowanie tak dla potrzeb domowych, t. j. do opalania pomieszczeń i kuchni,

jak też dla potrzeb gospodarczo-przemysłowych, t. j. w gorzelnianach, browarach, krochmalarniach a nawet w przemyśle do wypalania wapna, w hutach szklanych a nawet do opalania lokomotyw na kolejach żelaznych.

Jako dowód jak wielkim skarbem są torfy, można naprowadzić tę okoliczność, że jeden morg torfowiska, mający pokład np. 1 metr (3 stopy) głęboki, zawierający 20% popiołu, przedstawia tyle materiału opałowego, ile go dostarcza 500 stosów czterometrowych drzewa miękkiego.

Pokłady zaś torfu w kraju naszym dochodzą do głębokości 5-ciu metrów i więcej a zawartość popiołu wynosi miejscami nie więcej jak 2%.

W kraju naszym nie obfitującym w kopalnie węgla, gospodarka lasowa, prowadzona zupełnie dowolnie, potrafiła w dosyć krótkim przeciągu czasu pozbyć się drzewa za bardzo niską cenę. Sprawa więc taniego opału tak na potrzeby domowe i gospodarcze, jakoteż i na potrzeby przemysłu, jest wielkiej wagi i godną bliższego zastanowienia się.

Cena drzewa opałowego dochodzi przy dzisiejszym stanie lasów i komunikacji z niemi, nie tylko w miastach większych a więc w centrach fabrycznych, do bardzo wysokiej cyfry, ale nawet w pewnych znacznych częściach kraju, jak np. Podole, do jeszcze wyższej.

Wątpić bardzo należy, żeby terazniejsze ceny drzewa opałowego obniżyły się na przyszłość, a to ze względu na złą gospodarkę lasową, prowadzoną do niedawna, której skutki tak łatwo usuniętymi być nie mogą. Przemawia za tem najwymowniej fakt, że od lat dziesięciu, pomimo wybudowania trzech dróg żelaznych: Łupkowskiej, Stryjskiej i Tarnowskiej, przeżynających lesiste okolice, cena drzewa opałowego nie tylko nie spadła, lecz owszem znacznie się podniosła.

Nadto zauważyć należy, że pewne gatunki drzewa, uważane dotychczas słusznie jako najlepsze na opał, zaczynają powoli nabierać znaczenia drzewa materiałowego jako to buczyna, grabina. Z tego powodu zmniejszyć się może na przyszłość nawet dzisiejsza ilość materiału opałowego, produkowanego w naszych lasach.

Nakoniec zastanowić się wypada i nad tą okolicznością, że zwyżka ceny drzewa opałowego w ostatnim dziesiętku lat nie została u nas wywołaną powstaniem nowych większych zakładów przemysłowych. Rzecz ma się wręcz przeciwnie, gdyż wielkie fabryki jak w Tłumaczu, Kałuszu, w Brodach, Łańcucie, w Tarnowie wstrzymały swój ruch w tym okresie czasu; mimo ubytku jednak tak znacznych stałych konsumentów drzewa opałowego, cena zamiast zniżyć się, poszła w górę. O ile więcej musiałaby cena drzewa opałowego podnieść się, gdyby te fabryki nie upadły, a natomiast nowe jeszcze powstały, do czego dążyć należy ze względu na obfity zasób różnorodnych surowych materiałów, znajdujących się w kraju naszym.

Cena węgla kamiennego jest stosunkowo bardzo wysoką u nas z powodu dalekiego transportu tego materiału opałowego, gdyż otrzymujemy go przeważnie z zagranicy, w części zaś tylko z zachodnich części kraju.

Z powyższych powodów uważa Wydział Krajowy za swój obowiązek zwrócić uwagę na tę okoliczność, że czas już jest skorzystać z ogromnej ilości materiału opałowego, nagromadzonego w formie torfu.

Wydział Krajowy mniema, że wskazując na to nowe źródło dochodu dla rolników, przyczyni się tem do podniesienia istniejącego i do wytworzenia nowego przemysłu.

Pragnąc ułatwić pierwsze kroki w tej nowej gałęzi eksploatacyjnej, Wy-

dział Krajowy wypracował załączone kwestionariusze celem zebrania odpowiednich dat z całego kraju. Daty te służyć mają dla rolników i przemysłowców jako wskazówki, w których mianowicie miejscach kraju najpierw eksploatacja torfu może być z dobrym skutkiem rozpoczęta.

Chcąc przyjść w pomoc tym właścicielom torfowisk, którzyby pragnęli przystąpić do eksploatacji, postanowił Wydział Krajowy wszelkie próbki torfu, nadesłane według załączonej instrukcji, przesłać do laboratorium chemicznego Krajowej Wyższej Szkoły Rolniczej w Dublinach celem przeprowadzenia bezpłatnej analizy co do zawartości popiołu, tym sposobem wykazać będzie można stronom interesowanym jaką wartość opałową posiada odpowiadający torf.

Z powodu wielkiej doniosłości, jaką słusznie przedstawia poruszona tu sprawa torfowisk dla podniesienia rolnictwa i przemysłu krajowego, tak pod względem zużytkowania torfu na opał, jak niemniej pod względem przetworzenia torfowisk umiejętną i odpowiednią melioracją na łąki lub rolę, Wydział Krajowy spodziewa się, że tą tak ważną sprawą a na czasie będącą Wydziały Powiatowe, Komitety gospodarcze oraz Zarządy dóbr gorliwie się zajmą, doręczą załączone kwestionariusze odpowiednim właścicielom i gminom, rządcom lub dzierżawcom odpowiednich folwarków do wypełnienia rubryki odpowiedzi i dołoży wszelkich starań ażeby jak najwięcej próbek torfu, stosownie do rozesłanej instrukcji, zechciały strony interesowane wraz z wypełnionymi kwestionariuszami przesłać Wydziałowi Krajowemu. Posyłki takie będą wolne od porta, jeżeli na adresie umieszczonym będzie napis „wskutek urzędowego wezwania, zatem w myśl art. II (ustęp 4) ustawy z dnia 2-go października 1865 Nr. 108 Dz. p. p. wolne od porta“.

Powyższy kwestionariusz obejmował 21 pytań, które aż nadto wyczerpywały potrzebne wiadomości co do stanu i fizjograficznych własności torfowiska, oraz możliwości użytkowania go już to dla celów rolniczych, już to przemysłowych.

Instrukcja zaś podawała dokładny sposób, jak i skąd mają być brane próbki torfu celem wykazania ilości zawartego w nich popiołu, względnie celem oznaczenie wartości opałowej. W miejscach mianowicie odpowiednich należało zdjąć kożuch czyli darń, znajdującą się na powierzchni torfowiska, a to aż do głębokości, do jakiej sięgają żywe korzonki roślin i do jakiej odkryty torf okaże większą zwiężłość. Po wykopaniu lub wywierceniu otworów w torfowisku, należy brać z każdej warstwy torfu, różniacej się bądź odmienną strukturą, bądź barwą, bryłą torfową objętości od pół stopy kubicznej do jednej stopy kubicznej. Jeżeli np. warstwa górna torfu grubą jest na $\frac{1}{2}$ metra i wzięto z niej jedną taką bryłę, a warstwa niższa, różniaca się od górnej pozorem ma grubość jednego metra, to z tej drugiej warstwy wziąć trzeba próbki, po jednej z górnej i z dolnej części. Instrukcja w dalszym ciągu nakazywała, ażeby próbki w powyższy sposób wziętych nie ścisnąć ani ugniatać, lecz tylko wysuszyć, bądź na wolnem powietrzu, bądź w pokoju bez ogrzewania na piecu. Następnie wykroić należało nożem z każdej próbki cegielkę 20 cm długą, 10 cm szeroką i 10 cm grubą. Każdą taką cegielkę należy przed wysłaniem oznaczyć dobrze przytwierdzoną kartką, na której mają być wypisane miejsca brania, warstwa i głębokość. Jeżeli warstwy torfu były grube, to w myśl instrukcji próbki należało brać z różnych głębokości tych samych warstw. Im więcej otworów w torfowisku robi się w różnych jego miejscach, a więc na brzegach, w środku, tem lepszy materiał uzyska się do analizy. Wkońcu instrukcja zalecała, ażeby obszar

i położenie torfowiska uwidocznic kopją mapy katastralnej, albo szkicem odręcznym, z uwzględnieniem miejsc skąd próbki wzięto. Próbkę, jak to już w odezwie przytoczono, miały być przesłane do Wydziału Krajowego dla bezpłatnej analizy w laboratorium chemicznym Krajowej Wyższej Szkoły Rolniczej w Dublanach. Ponieważ tak odezwa jak i instrukcja kładły główną wagę na eksploatację torfu na opał, a opał ten nie był na terenie b. Galicji znany i stosowany, zaś miejscowa ludność odnosiła się do wszelkich innowacji bardzo niechętnie, przeto rozpisana ankieta dała mimo kilkuletnich starań i urgensów materiał statystyczny bardzo skąpy i bardzo niedokładny.

Wykaz torfowisk galicyjskich zdalnych na opał, sporządzany przez Kraj. Biuro Mel. w 1889 r. na podstawie relacji Wydziałów Powiatowych, Komitetu Tow. Gosp. we Lwowie i Krakowie oraz większych obszarów dworskich w myśl powyższej odezwy b. Wydziału Krajowego przedstawiał powierzchnię torfowisk:

I. w dorzeczu	Wisły	4.018'85	morgów
II. " "	Dniepru	1.803'00	"
III. " "	Dniestru	6.615'00	"
IV. " "	Dunaju	720'00	"

Ogółem . 13.156'85 morgów

czyli 7.615 *ha*.

Tymczasem wiedeńskie Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z dnia 1-go stycznia 1889 do l. 17628/2042 za inicjatywą posła do Rady Państwa i właściciela dóbr Rudniki nad Sanem w powiecie niskim ś. p. Ferdynanda hr. Hompescha, zawiadomiło Wydział Krajowy, że należy rozszerzyć badania torfowisk galicyjskich również i na takie, które, chociaż nie są przydatne na opał, dadzą się jednak użytkować dla celów kultury krajowej, przyrzekając subwencjonowanie doświadczeń rolniczych z funduszu państwowego. Reskrypt Ministerstwa żądał przy uzupełniających badaniach skonstatowania następujących szczegółów:

- 1) powierzchni torfowisk i ich położenia;
- 2) rodzaju torfowisk;
- 3) charakteru wegetacji na ich powierzchni;
- 4) głębokości torfów i ich jakości w różnych głębokościach;
- 5) jakości podglebia, oraz sąsiedniej gleby;
- 6) możliwości odwodnienia przynajmniej do pewnej głębokości;
- 7) wreszcie podania, czy dotychczas torfowisko było eksploatowane i w jakim kierunku.

Wydział Krajowy rozesał więc nowy okólnik do wszystkich Wydziałów Powiatowych (LWKr. 3318/587 z dnia 8/2 1889 r.) z wezwaniem wypełnienia kwestionariusza w myśl reskryptu ministerjalnego. Niestety i tym razem sprawozdania Wydziałów Powiatowych nie dostarczyły pełnego materiału, któryby odpowiadał rzeczywistym stosunkom w kraju.

Sporządzony w ten sposób w 1891 r. przez Kraj. Biuro Meljoracyjne na podstawie nowych relacji Wydziałów Powiatowych wykaz obliczał powierzchnię torfowisk w Galicji na 56.287 morgów czyli na 32.246 *ha*.

Od tego czasu Kraj. Biuro Meljoracyjne nie zajmowało się rejestracją torfowisk na terenie b. Galicji. Sprawa ta straciła na ważności, gdyż w miarę rozwoju i postępu robót regulacyjnych i meljoracyjnych, odwodniano wielkie

przestrzenie zabagnionych gruntów a między nimi i torfowisk, które odtąd mogły być różnorodnie użytkowane.

Aż znowu w 1912 r. Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z dnia 5-go czerwca 1912 r. L. 3911 zwróciło się do Wydziału Krajowego z wnioskiem podjęcia ponownej rejestracji torfowisk galicyjskich. Rejestracja ta w myśl powyższego reskryptu miała być dokonana wyłącznie przez fachowe organa Kraj. Biura Meljoracyjnego według jednolitego planu, opracowanego dla całego państwa, na podstawie norm ułożonych przez wiedeńską stację rolniczo-chemiczną. Do reskryptu załączono wzory kwestionariuszy, przy czym kosztu sporządzenia tej statystyki miały być pokryte z funduszy państwowych na ten cel przeznaczonych. W przychylnem załatwieniu powyższego wniosku, pracę około rejestracji torfowisk galicyjskich rozpoczęło Kraj. Biuro Meljoracyjne w 1913 r. porucząc zbieranie potrzebnych dat instruktorom dla uprawy gruntów torfowych, ukończonym agronomom Akademii Dublańskiej a to ś. p. inż. Janowi Sliwińskiemu* i inż. Tadeuszowi Zielińskiemu. Badania nad torfowiskami i wypełnianie kwestionariuszy mieli inżynierowie powyżsi wykonywać przy sposobności urzędowych wyjazdów z wykładami i pouczeniami o uprawie torfowisk.

Czynności te zaledwie rozpoczęte, zostały z wybuchem wojny światowej w 1914 r. przerwane, a zebrany materiał dla statystyki nie ma żadnego znaczenia. Na tem starania o posiadanie dokładnego wykazu torfowisk w państwie nie zostały zakończone. Gdy przewlekająca się wojna światowa spowodowała w państwach środkowej Europy zmianę życia gospodarczego i coraz więcej odczuwano brak środków niezbędnej potrzeby a między innymi i opału, wtedy t. j. w 1918 r. z wiosną, centralne władze wiedeńskie postanowiły zająć się eksploatacją torfu opałowego, mając do dyspozycji sporą ilość jeńców wojennych.

Przykładem i zachętą ku temu były niezawodnie państwa europejskie, które nie posiadając własnych kopalń węgla rozwinęły w czasie wojny światowej eksploatację torfu do niebywałych przedtem granic. Szczególnie te kraje, które skazane były na import węgla kamiennego z Niemiec, jak Danja, Szwecja i Włochy, zaspokajały potrzeby swojej ludności w znacznym procencie torfem. Największą jednak produkcję torfu rozwinęła u siebie Rosja, która po zajęciu przez wojska centralnych mocarstw Zagłębia Dąbrowskiego, była skazaną na bardzo odległe kopalnie węgla w basenie Donieckim.

W tym czasie rozwinęła się również eksploatacja torfu w krajach alpejskich, a dobre rezultaty tam osiągnięte spowodowały, że z naczelnej komendy wojsk austrackich wydano intendancurze polecenie zorganizowania dobywania torfu na terenach Galicji jako najzasobniejszego kraju w tego rodzaju pokłady.

Intendantura armii operującej w Galicji, zwróciła się wpiertw o fachowe informacje do lwowskiej Izby Handlowej i Przemysłowej, prosząc o wykaz torfowisk, nadających się do eksploatacji, a gdy ta uznała się za niekompetentną, sprawa oparła się o Centralę dla Odbudowy Galicji, powołanej do życia po uwolnieniu Galicji z pod okupacji wojsk rosyjskich w 1915 r., która odniosła się do Wydziału Krajowego, gdzie opracowanie potrzebnej statystyki przydzielono inż. Kraj. Biura Mel. Józefowi Pruchnikowi (obecnie dyrektorowi Biura Meljoracji Polesia w Brześciu n/B).

* Zginął w pierwszych miesiącach wojny na froncie serbskim.

Inż. Pruchnik zużytkował w pierwszym rzędzie istniejące wykazy torfowisk w archiwum Wydziału Krajowego, uzupełniając je dodatkowymi wykazami, dostarczonemi na polecenie Centrali Odb. Galicji przez poszczególne starostwa.

W ten sposób została obliczoną powierzchnia torfowisk na terenie Galicji na 92.000 *ha*, która jak przypuszczać można, odnosiła się do torfowisk nadających się wyłącznie do eksploatacji na opał. Statystyka ta przeszła z aktami do Ministerstwa Robót Publicznych w Warszawie, którą Wydział Elektryfikacyjny tegoż Ministerstwa ogłosił w zeszycie I p. t. **Elektryfikacja Polski**. Warszawa 1923.

Statystyka powyższa nie może być uważaną za pełną i dokładną, ponieważ opartą została na danych, zebranych zapomocą kwestionariuszy, wypełnionych przez najniższe urzędy autonomiczne t. j. zwierzchności gminne. Doświadczenie zaś uczy, że zbieranie dat w ten sposób, w sprawach wymagających fachowych wiadomości i szczegółowych badań na miejscu, okazały się wszędzie, nie tylko u nas ale i zagranicą, za nie wystarczające i nie celowe. Wykazy tego rodzaju mogą dać tylko bardzo przybliżony obraz co do rozmieszczenia torfowisk i ich użyteczności. Do pełnej statystyki torfowisk potrzebne są studia na miejscu fachowo wykształconych ludzi, pomiary, sondowanie, branie próbek z różnych głębokości i wreszcie analizowanie ich pod względem chemicznym i botanicznym. Każdy, kto chociażby powierzchownie zaznajomił się z fizjografią kraju, musi przyjść do przekonania, że ogłoszony przez Komitet Energetyczny wykaz nie jest ścisły i zupełny, i że w rzeczywistości torfowiska w Galicji zajmują znacznie większe powierzchnie, jak 92.000 *ha*.

Nie zaprzecza temu i sam autor tej statystyki inż. Pruchnik, który zbierał daty statystyczne u schyłku wojny światowej, w czasie zatem ogólnego zamętu i spustoszenia kraju pozycyjnemi walkami wojsk nieprzyjacielskich. Powierzchnię 92.000 *ha* należy uważać jako powierzchnię torfowisk, bądź to już eksploatowanych, bądź to jako gruntu torfowe, które w wyniku robót Kraj. Biura Mel. zostały odwodnione a zatem dostępne i powszechnie znane, ewentualnie dla celów gospodarczych użytkowane.

Dla ilustracji podaje, że np. hr. Hompesch, zasłużony pionier w staraniach o meljorację torfowisk, oblicza pow. torfowisk w Galicji na 489.100 *ha*; dr. W. Bersch na 150.000 *ha*; inż. Dzbański na 500.000 morgów, zaś dr. Olszewski w książce „**Mapa górnicza Galicji**“, podaje powierzchnię torfowisk na 160.000 *ha*.

Do przybliżonego obliczenia powierzchni torfowisk galicyjskich posłużył autorowi niniejszego referatu, nie tylko kwestionariusze, jakie z biegiem lat w archiwum Wydziału Krajowego zostały nagromadzone, ale i mnóstwo zdjęć, projektów i robót meljoracyjnych, które Krajowe Biuro Meljoracyjne w czasie 50 letniego swego istnienia wykonało na wielu setkach tysięcy hektarów gruntów zabagnianych we wszystkich częściach kraju.

Mając nadto do dyspozycji mapy geologiczne całej Galicji, kataster gruntowy według dawniejszych i nowszych pomiarów, a wreszcie notatki i spostrzeżenia własne oraz wielu inżynierów Kraj. Biura Mel. mogę w przybliżeniu ustalić następujące daty co do powierzchni torfowisk w b. Galicji.

1. W dorzeczu Styru i jego dopływów:

Torfowiska nad Styrem, Pustą, Berezówką, Rzeczką, Bołdurką, Słonówką, Ostrówką, wraz z tak zwanymi bagnami

Oleskimi i Stojanowskiemi oraz z resztą tych bagien nad Sydołówką w granicach kraju	35.000	ha
2. W dorzeczu Bugu i jego dopływów:		
a) nad górnym Bugiem, Pełtwią z dopływami, nad Jaryczówką, Białką, Dumnym potokiem, Przegnojówką i Gołogórką	25.000	„
b) nad Bugiem poniżej ujścia Pełtwi, nad potokiem Jazienickim, Bobrówką, Chołojówką, nad pot. Kijowskim, Białym Stokiem, Spasówką i innemi	20.500	„
c) w dorzeczu Raty i jej dopływów: Świni, Derewienki, Białej, Błotni, Żelcda i innych oraz nad Sołokiją i jej dopływami a dalej nad Czerteszem i Wareżanką	30.000	„
3. W dorzeczu Dniestru:		
a) nad górnym Dniestrem i jego dopływami a to: Strwiążem, Bystrzycą, Kłodnicą, Błożewką, Tyśmienicą, Letnianką, Nieżachówką, Brydnicą, Wereszycą, Szczerką i Zubrzą	55.500	„
b) w dolinie Gniłej Lipy z Narajówką i Żłotej Lipy z dopływami	5.000	„
c) w dorzeczu reszty lewobrzeżnych, dopływów Dniestru w szczególności ich górnych biegów a to: Strypy, Seretu z Gniezną, Zbrucza i dopływów mniejszych	8.000	„
4. W dorzeczu Sanu:		
a) w dolinach górnego Sanu i dopływów, nad Wisznią, Szklęm, Lubaczówką, Tanwią, Bukową, Jodłówką i mniejszych dopływów wraz z bagnami Rudnickimi i Niskimi	20.000	„
b) w dorzeczu Wisłoka i jego dopływów a to: w dolinach Wisłoka, nad potokiem Czarna, nad Młeczka wraz z tak zwanemi bagnami Łańcucko-Jarosławskimi	7.000	„
c) w dorzeczu Wisłoki i jej dopływów, nad Wisłokiem, Wielopolką wraz z bagnami Rzemieńskimi	5.000	„
5. W dorzeczu Wisły:		
a) na dopływach Wisły od Dunajca do Sanu a to: w dolinie Łęgu, Trześniówki, Zupawy, Krzemienicy, Babulówki, Brnia i innych	16.000	„
b) nad Rabą i dopływami Wisły a to: nad Kisieliną, Uszwią, Drwinką wraz z torfowiskami w puszczy Niepołomickiej	13.000	„
c) torfowiska w dolinach dopływów l. brzegu Wisły a to nad Rudawą, Chechłem, Przemszą i jej dopływami	7.500	„
d) w dorzeczu górnej Wisły u jej źródeł oraz dopływu Soły i innych	3.500	„
e) w dorzeczu Dunajca a to jego górskich dopływów jak: Czarny Dunajec, Biały Dunajec, Rogóżnik, Białka, Poprad i inne mniejsze	8.000	„
6. W dorzeczu Ikwy	1.500	„

Do przeniesienia 260.500 ha

	Z przeniesienia	260.500 ha
7. W dorzeczu Prutu i jego dopływów (na Pokuciu) .	2.000 „	
8. Na wyżynie Podola, w zagłębieniach gniazda torfowisk, na stawiskach, na stepie Pantalichy	3.000 „	
9. Na stokach Karpat, wzdłuż południowej granicy b. Galicji, po dorzecze Dunajca, Popradu, torfowiska w tamtejszych zagłębieniach występujące do wysokości ponad 1.700 m nad poziomem morza. Torfowiska te najmniej znane i zbadane przyjmuje się w przybliżeniu na	25.000 „	
	Razem . .	290.500 ha

czyli nie chcąc cyfrze tej nadawać pozorów ścisłości, można przyjąć powierzchnię torfowisk w granicach czterech województw: krakowskiego, lwowskiego, tarnopolskiego i stanisławowskiego krągło na 300.000 ha.

Powyższą powierzchnię torfowisk można również wyprowadzić z katastru gruntowego, który w b. Austrii służył za podstawę do wymiaru podatku gruntowego. Podatek ten był uzależniony między innymi od rodzaju gruntu i jego użyteczności. W myśl ustawy o podatku gruntowym rozróżniano w Austrii następujące rodzaje gruntów: 1) role, 2) łąki, 3) pastwiska, 4) ogrody, 5) lasy, 6) stawy, jeziora i bagna, 7) grunta nieużyteczne, wolne od podatku.

Z łatwo zrozumiałych względów, wszyscy właściciele gruntów dokładali starań, ażeby przy klasyfikowaniu zaliczono jak najwięcej gruntów do tej ostatniej kategorii, t. j. do gruntów nieużytecznych. Do takich gruntów z reguły zarejestrowano torfowiska, które dla komisji znawców przedstawiały się jako grunta w wysokim stopniu zabagnione, niedostępne, pokryte zazwyczaj mchami, kwaśnymi trawami i szuwarami, zatem roślinami bezwartościowymi; tem samem grunta te były nieurodzajne i nieużyteczne.

W ten sposób pierwszy kataster gruntowy według zestawienia w 1852 r. wykazywał w Galicji gruntów 7-mej kategorii ogółem 453.785 ha.

Gdy jednak w 1880 r. zarządzoną została reambulacja powyższego katastru, to okazało się, że w kraju było:

gruntów nieużytecznych tylko	264.264 ha
stawów, jezior i bagien	21.468 „
łąk	880.318 „
pastwisk	757.609 „

Z wykazanych pierwotnie gruntów nieużytecznych w liczbie 453.785 ha, wyłączono zatem 168.053 ha jako użyteczne, ponieważ okazało się, że grunta te, zarejestrowane pierwotnie jako bagna, były użytkowane w gospodarstwie rolnem już jako łąki, już jako pastwiska.

Owe 168.053 ha zostały przez komisję reambulacyjną zaliczone częściowo do łąk, a częściowo do pastwisk, których suma po 1880 r. wynosiła 1.637.927 ha.

Na podstawie powyższych danych można przy znajomości stosunków rolniczych kraju z pewnem prawdopodobieństwem obliczyć powierzchnię torfowisk galicyjskich, posługując się następującymi założeniami:

1. Z wykazanych przy reambulacji w 1880 roku 168.053 łąk i pastwisk przyjmuje się 25%, t. j. 42.013 <i>ha</i> na grunta mineralne, zatem na torfowiska pozostaje	126.040 <i>ha</i>
2. Z wykazanych 21.486 <i>ha</i> jako stawy, jeziora i bagna, przyjmuje się 10% na torfowiska, t. j.	2.147 „
3. Z wykazanych 264.264 <i>ha</i> jako nieużytki przyjmuje się 10% na torfowiska, t. j.	26.426 „
4. Z wykazanych 1,637.927 <i>ha</i> łąk i pastwisk po odtrąceniu 168.053 <i>ha</i> , t. j. 1,469.874 <i>ha</i> przyjmuje się 10% na torfowiska, t. j.	146.987 „
Razem 301.600 <i>ha</i>	

Otrzymujemy więc liczbę zbliżoną do obliczonej pierwotnie powierzchni torfowisk, przyjętą w zaokrągleniu na 300.000 *ha*.

Niektórzy znowu znawcy twierdzą, że w wykazanej przy reambulacji katastru w 1880 r. powierzchni nieużytków na terenie b. Galicji 264.264 *ha*, połowę tej powierzchni zajmują torfowiska, t. j. w przybliżeniu . 132.132 *ha*

Wychodząc z tego założenia i doliczając jak poprzednio

10% z rubryki 2	2.147 „
10% z rubryki 4	146.987 „
razem 281.266 <i>ha</i>	

otrzymujemy a zatem cyfrę zbliżoną do poprzednich.

Mam przekonanie, że cyfra 300.000 *ha* nie jest przesadnie obliczoną i że przy ścisłych kiedyś badaniach wypadnie ona znacznie większą. W stosunku do powierzchni Galicji 78.497 *km*² daje to 3·82%, podczas gdy według zestawienia inż. L. Tołłoczki dla innych dzielnic stosunek torfowisk do ogólnej powierzchni przedstawia się następująco:*

Wielkopolska	292.000 <i>ha</i> , t. j.	11%
Pomorze	55.000 „ „ „	3·36%
b. Kongresówka	440.000 „ „ „	3·20%
Kresy Wschodnie	1,500.000 „ „ „	12·50%

W sumie powierzchnia torfowisk na całym obszarze Państwa Polskiego według obliczenia różnych autorów waha się w granicach od 2,500.000 *ha* do 3,000.000 *ha*, co stanowi około 6·5% całego terytorjum Państwa. Procent 3·82 obliczony przeze mnie odpowiada tym stosunkom jakie panują na Pomorzu i w b. Kongresówce.

Cyfrę 3,000.000 *ha* torfowisk dla całego Państwa przyjmuje Państwowy Instytut Geologiczny w Warszawie, jest ona identyczną z przybliżonem obliczeniem autora niniejszego sprawozdania.**

Jak wiadomo, wszystkie obliczenia statystyczne opierały się dotychczas na zaliczeniu do torfowisk takich gruntów, które po odwodnieniu wykazywały warstwę torfu o grubości co najmniej 20 *cm*.

Obecnie, kiedy torfem jako źródłem energii cieplnej, zajmują się Międzynarodowe Komitety Energetyczne, dla których torfowiska mają znaczenie techniczne a nie-rolnicze i zmierza się do tego, ażeby pod pojęciem torfowiska rozumieć takie grunta, których warstwa torfu po odwodnieniu wynosi-

* „Torfowiska w Polsce“: Przegląd techniczny 1925 r. Nr. 27 i 28.

** A. Kornella: Sprawa użytkowania torfowisk w Polsce i zagranicą. Inżynierja Rolna. 1929 r. Nr. 6 - 8.

łaby najmniej 50 cm, dotychczasowe obliczenia statystyczne stają się bardziej problematyczne. Biorąc więc pod uwagę ostatnie określenie torfowisk, powierzchnię 300.000 ha torfowisk dla Galicji należałoby odpowiednio zredukować. Do tego niestety brak nam jakichkolwiek danych.

Opierając się jednak na znajomości kraju i doświadczeniu przy badaniu wielu torfowisk, mam przekonanie, że podana cyfra nie ulegnie wielkiej redukcji.

Torfowiska bowiem galicyjskie, szczególnie środkowej i wschodniej części kraju, odznaczają się przeważnie głębokimi pokładami torfu, z reguły powyżej 1 m. Płytsze torfowiska występują w zachodniej części kraju i na stokach Karpat. Stanowią one jednak niewielki % ogólnej powierzchni, t. j. 10–15% przesadnie licząc. Odliczając więc 50.000 ha na torfowiska bardzo płytkie, otrzymamy 250.000 ha torfowisk w ścisłym pojęciu na obszarze b. Galicji, t. j. 4 województw południowych, a to krakowskiego, lwowskiego, tarnopolskiego i stanisławowskiego.

2. Charakterystyka i podział torfowisk.

Torfowiska jako grunta, z powodu swoich wielu odrębnych cech fizycznych i chemicznych stanowią w gospodarstwie rolnym osobny typ gleb, dla których w razie użytkowania należy stosować nieco inne reguły tak ze względu na meliorację techniczną, jak i racjonalną kulturę.

A ponieważ glebę i podglebie tych gruntów stanowi torf, którego pokład dochodzi niekiedy do bardzo znacznej głębokości, bo do kilkunastu i więcej metrów, przeto grunta te mają również duże znaczenie techniczne, a to ze względu na eksploatację torfu na cele przemysłowe, w szczególności na materiał opałowy, jak niemniej i na inne jeszcze cele o czym w dalszym ciągu będzie mowa.

Torf bowiem w znaczeniu petrograficznym należy do rodziny węglowców jak węgiel kamienny, antracyt, lignit, węgiel brunatny i bywa też często nazywany węglem zielonym.

Torfowiska z mniej lub więcej głębokimi pokładami torfu należą do utworów najnowszej formacji t. zw. aluwjum, które powstają na stojących wodach np. jeziorach i zagłębieniach morenowych bez odpływu wód opadowych i źródłkowych, na stokach mokrych w wilgotnym i surowym klimacie, najczęściej jednak, jak to u nas bywa, na terenach zalewowych rzek nizinnych bez odpływu albo już z natury mokrych i nieprzepuszczalnych.

Terena takie odznaczają się stale nadmiarem wilgoci, co powoduje gromadzenie się i wegetację roślin żyjących w wodzie lub na gruntach bardzo mokrych, które obumierając corocznie ulegają procesowi rozkładu. Rozkład ten odbywa się w specjalnych warunkach, a to: przy nadmiarze wilgoci, niedostatecznym dostępie powietrza i niskiej temperaturze. Proces ten, jak wiemy dotychczas mało poznany i zbadany, nazywa się procesem **storfienia** w odróżnieniu do procesu gnicia, butwienia i utlenienia czyli spalania. W ostatecznym wyniku tego procesu, przy którym biorą udział nie tylko czynniki atmosferyczne, ale i biologiczne, tworzy się masa pochodzenia przeważnie organicznego, złożonego z różnorodnych związków humusowych oraz mineralnych składników z wodą w większych lub mniejszych ilościach naniesionych, który nazywamy torfem.

Podłoże, t. j. gleba mineralna, na której zbiera się woda zabagniająca grunt, oraz naturalne zbiorniki z niedostatecznym odpływem, jak stawy i jeziora, które czasami stają się torfowiskami, to podłoże może być tak w jednym wypadku jak i drugim bardzo różne, a więc piasek, ił, glina, kreda i inne.

Na podłożu takim znajdziemy zawsze, szczególnie na głębszych torfowiskach, osady bardzo drobnego namułu, szlamu, który powstaje z mineralnych osadów oraz szczątków najróżniejszych organizmów wodnych najniższego gatunku tak roślinnych, jak i zwierzęcych, znanych pod nazwą planktonów z mnóstwem nasion roślin wodnych. Tę warstwę, która dochodzi zwykle do kilkunastu *cm*, a w pewnych razach, szczególnie na rzekach, może stanowić dla siebie osobny powierzchniowy utwór nazywany osadem (sedymenem) albo ze szwedzkiego gitją. Ma ona znaczenie dla szczegółowych badań torfów i ich pochodzenia czyli tak zwanej stratygrafii torfowisk.

Torf w pierwotnym stanie odznacza się tem, że roślinne pochodzenie jego da się już wolnym okiem rozpoznać, przyczem części roślinne mogą być mniej lub więcej rozłożone. W ten sposób torf może przedstawiać masę niemal zupełnie jednostajną, o strukturze zbitej, zwężłej, dość ciężkiej i o ciemnem zabarwieniu, podobną do węgla, jak również masę lekką, luźną, albo gąbczastą o barwie mniej lub więcej żółto-brunatnej.

Torf świeżo z wody wydobyty, zawiera do 90%, a nawet więcej wody, po odwodnieniu zaś wykazuje jeszcze 70—80% wilgoci, a to dzięki wielkiej zdolności chłonięcia wody, tak zwanej wsiąkliwości. W tym stanie posiada własności koloidalne, zatem jest plastyczny, da się ugniatać i formować, które to własności traci dopiero przez zupełne osuszenie na słońcu i powietrzu lub przez sztuczne wysuszenie do 100° C, względnie do 105° C. Odwodniony torf przedstawia masę skłoną do kruszenia się, dość twardą, nasycą się z wielką trudnością i traci raz na zawsze własności kolloidów. W stanie bezwodnym torf wykazuje zawartość popiołu, t. j. części mineralnych mniej jak 40% swego ciężaru. Utwory, które wykazują więcej jak 40% popiołu w suchej substancji organicznej, zalicza się do próchnicy albo do gruntów humusowych.

Klasyfikacja i nazwy różnych odmian torfów i torfowisk nie zostały dotychczas definitywnie ustalone ani w świecie naukowym, ani w praktyce, pomimo tego, że sprawa ta była już niejednokrotnie przedmiotem obrad ankiet i naukowych kongresów.

Ponieważ sprawa torfowa była najpierw w Niemczech przedmiotem żywego zainteresowania się tamtejszych przyrodników i badaczy, oraz sfer gospodarczych i ponieważ stamtąd wszyscy zainteresowani w użytkowaniu torfowisk starali się czerpać wiadomości o torfie i jego zastosowaniu, przeto na pracach i badaniach uczonych niemieckich opierały się doniedawna niemal wyłącznie wszelkie rozważania nad problemem torfowym i od nich to przyjęte zostały nazwy i podział torfowisk na dwa względnie trzy charakterystyczne typy:

1. Torfowiska **wyżynne**, także wysokimi nazywane, (niem. Hochmoor; hol. hoogveen; szw. högmöosse).

2. Torfowiska **nizinne**, także niskimi nazywane, (niem. Niedermoor, Flachmoor, Grünlandsmoor lub Wiesenmoor; hol. laagveen; szw. lagmöösse).

3. Torfowiska **prześciowe**, co odpowiada nazwie niem. Übergangsmoor, Zwischenmoor, albo Mischmoor.

Ostatni ten typ torfowisk prześciowych został wprowadzony nowszymi

już czasy. Autorem takiego podziału torfowisk jest prof. M. Fleischer*, który biorąc za podstawę wyniki analizy chemicznej różnych torfów, ogłosił następujące określenie tych rodzaj torfów:

1. Torf, którego właściwa bezwodna substancja posiada mniej, aniżeli 0·5% wapna (CaO), należy do torfów wyżynnych.

2. Torf, którego bezwodna substancja posiada więcej, aniżeli 2·5% wapna (CaO), należy do torfów nizinnych, zaś

3. Torf, którego zawartość wapna w suchej substancji waha się w granicach 0·5—2·5%, należy do torfów przejściowych inaczej mieszanymi zwanymi.

Godzi się zauważyć, że wielu autorów późniejszych przyjmuje tylko dwa pierwsze typy, nie wspominając o trzecim, t. j. o torfach przejściowych czyli mieszanych. Podobnie Polski Komitet Energetyczny rozróżnia również tylko dwa typy, t. j. torfowiska wyżynne i nizinne.

Powyższy podział miał na celu wyłącznie praktyczne względy. Szczegółne znaczenie miał on dla uprawy torfowisk, gdyż w parze z ilością wapna w torfie idą zwyczajnie ilości wszystkich innych głównych składników roślinnych, jak azotu, potasu i kwasu fosforowego. Powyżej przytoczony podział na trzy względnie dwa typy torfowisk, jest powszechnie przyjęty i utrzymuje się w literaturze technicznej, szczególnie w nauce o melioracjach rolnych.

Odpowiada on w znacznej mierze istotnym różnicom, którymi odznaczają się te trzy typy torfowisk tak pod względem chemicznym, fizycznym jak i botanicznym. W rzeczywistości jednak podział taki nie zawsze da się ściśle przeprowadzić, gdyż warunki tworzenia się i powstawania torfowisk w przyrodzie są różne i zmienne, dlatego ścisłą granicę między typami powyższymi nie zawsze można znaleźć. Jedno i to samo torfowisko może w układzie swoim wykazywać cechy wszystkich trzech wymienionych powyżej typów torfowisk. Ażeby to zrozumieć, należy przypomnieć skąd powstały nazwy i klasyfikacje torfowisk na wyżynne, nizinne i przejściowe.

Otóż dwa pierwsze typy zawdzięczają nazwę swemu ukształtowaniu zewnętrzznemu; gdy mianowicie torfowiska wyżynne tworzą zazwyczaj powierzchnię ku środkowi łagodnie wzniesioną, t. j. wypukłą, sklepieniową, to torfowiska nizinne przedstawiają powierzchnię prawie zawsze płaską, mniej lub więcej równą, niekiedy prawie poziomą, z reguły jednak z większym lub mniejszym spadkiem w kierunku płynących wód. Torfowiska nizinne występują najczęściej w dolinach rzek nizinnych, zajmując nadbrzeżne grunta, stąd możnaby je nazywać torfowiskami **nadrzecznymi** albo nadbrzeżnymi, a ponieważ grunta te z powodu niskiego położenia, stanowią zwykle łąki, stąd pochodzi inna ich jeszcze nazwa **torfowiska łąkowe** (Wiesenmoor, Grünlandsmoor). Analogicznie możnaby torfowiska wyżynne nazywać **śródruntowymi**, gdyż występują najczęściej poza terenem inundacyjnym rzek, pośród gruntów mineralnych wyżej położonych, z reguły jałowych, jak piaski i t. p. Rozumie się, że trzeba tu mieć na uwadze torfowiska pierwotne, dziewicze, zatem nie odwodnione i nie eksploatowane na żadne cele.

Torfowiska wyżynne.

Sklepieniowy charakter powierzchni torfowisk wyżynnych, jest zazwyczaj wolnym okiem dostrzegalny. Wzniesienie szczytu sklepienia ponad skrajne

* Prof. dr. M. Fleischer, pierwszy kierownik naukowej stacji doświadczalnej dla kultury torfowisk w Bremie, założonej w 1876 r., poczem profesor katedry torfoznawstwa w Akademii Rolniczej w Berlinie.

granice torfowiska dochodzi czasami do kilku, a nawet kilkunastu metrów w promieniu zaledwie kilku kilometrów. Budowę taką zawdzięczają torfowiska wyżynne w pierwszym rzędzie formacjom roślinnym, które rozwijają się na gruntach i wodach jałowych, pozbawionych niemal zupełnie pożywnych części roślinnych a zwłaszcza wapna. Do roślin tych należą przede wszystkim mchy, z rodziny **torfowców** po łac. **Sphagnaceae**. Posiadają one ogromną zdolność rozmnażania się, tworząc gęste skupienia w formie poduszek, dzięki zaś swojej specjalnej budowie komórkowej, działającej jak najczulsze naczynia włoskowate, są w stanie podnosić wodę do bardzo znacznej wysokości. W ten sposób czerpią one wilgoć z najgłębszych spodnich warstw, utrzymując byt swój na takiej wysokości, na jakiej inne rośliny wodne egzystować już nie mogą.

Przyjmując zgodnie z naturą, kotlinowe ukształtowanie terenu, na którym torfowiska wyrastają, oczywiście ku środkowi takiego terenu, będzie się gromadziła zawsze najwięcej wilgoci. I kiedy na brzegach torfowiska, teren wskutek wyższego swego położenia, albo wskutek zmian klimatycznych, utraci wilgoć i stanie się suchym, a tem samem dla roślinności mchów nieodpowiednim, to posuwając się ku środkowi, gdzie w najniższych miejscach gromadzi się dostateczna ilość wilgoci, znajdujemy torf w pełni regeneracji z niezmienioną pierwotną roślinnością.

Tu bowiem mchy **sphagnum**, dzięki wspomnianej powyżej własności naczyni włoskowatych, czerpią wodę z głębszych warstw, umożliwiając roślinności jeszcze innym roślinom, jak *Scheuchzeria palustris* — bagnica torfowa, *Ledum palustre* — bagno zwyczajne, *Vaccinium Oxycoccus* — żórawina, i inne.

Zjawisko narastania torfu ponad poziom naturalnej wilgotności gruntu trzeba przypisać również zdolności mchów z rodziny torfowców, wchłaniania wilgoci z powietrza, czego inne rośliny nie posiadają. Zdolność ta objawia się np. tem, że jak zauważono na torfach wyżynnych w gorące dni letnie osiada rosa w znacznie mniejszym stopniu jak na innych skupieniach roślinnych.

Zdolność ta zatrzymywania wody, czyni grunta torfowe wogóle, a w szczególności o charakterze wyżynnym, w wysokim stopniu nieprzepuszczalnemi, co wyjaśnia nam zjawisko występowania na torfowiskach małych, niekiedy dość głębokich jezior, których poziom wody wznosi ponad poziom sąsiednich gruntów.

Pojemność wody w torfie sphagnowym jest tak wielką, że ciężar jej przekraczać może 20—30-krotnie ciężar substancji torfów. Pojemność ta i dla innych typów torfowych jest z reguły większą, jak dla zwykłych gruntów mineralnych, co oczywiście przy melioracji gruntów musi być brane pod uwagę.

Charakterystycznym szczegółem dla torfowisk wyżynnych jest występowanie częste w pewnych warstwach resztek pni i korzeni drzew, jak olchy, brzozy, sosny, jodły, buku i wierzby.

Jest to wpływ klimatu, który w pewnych okresach sprzyjał rozwojowi roślinności lasowej na teraźniejszych torfowiskach. Drzewostan ten pokrywa często torfowiska i w dzisiejszym stanie nadając im charakter lasów. Drzewa te, a szczególnie sosna, rośnie nadzwyczaj pomału, rozgałęziając się korzeniami w wierzchniej warstwie bardzo płytko. Drzewa te istne karły, nie mają wartości, prócz opału. Innym niemniej charakterystycznym szczegółem na torfowisku są kępiny, w formie poduszek z żywą roślinnością, które gęsto pokrywają powierzchnię torfowiska. Kępiny te powstają swoje zawdzięczają mchom torfowcom, które skupiając się, wznoszą się do pewnej wysokości,

umożliwiając następnie osiedlanie się na nich wrzosom, przystosowanym do miejsc mniej wilgotnych.

W utworzonych tym sposobem zagłębieniach między kępami, zbiera się więcej wilgoci, sprzyjającej rozwojowi torfowców, które wnet przerastają kępy wrzosowe, zakrywają je i wytwarzają nad nimi nowe poduszki mchowe. Proces ten powtarza się kolejno, prawie nieprzerwanie, póki odciągnięcie nadmiaru wilgoci, osuszeniem rowami lub innymi robotami technicznymi uniemożliwi i wegetację mchom. Do zewnętrznej flory torfowisk wyżynnych należą w pierwszym rzędzie omawiane powyżej mchy torfowce, z których jako najpowszechniejsze należą: *Sphagnum acutifolium*, *Sph. subsecundum*, *Sph. cuspidatum*, *Sph. cymbifolium* i inne. Na torfowiskach wśród lasów napotyka się jeszcze mchy z rodziny *Polytrichum*.

Z innych roślin charakterystycznych rosną:

Erica tetralix — wrzosiec bagienny,
Caluna vulgaris — wrzos zwyczajny,
Andromeda polifolia — modrzewnica zwyczajna,
Empetrum nigrum — barzyna czarnojagodowa,
Vaccinium Oxycoccus — żurawina,
Vaccinium uliginosum — borówka bagienna,
Ledum palustre — bagno zwyczajne,
Hydrocotyle vulgaris — wąkrota zwyczajna,
Drosera rotundifolia — rosiczka okrągłolistna,
Narthecium ossifragum — łomka zachodnia,
Calla palustris — czermień błotny,
Eriophorum vaginatum — wełnianka pochwowata,

oraz charakterystyczna flora leśna:

Betula nana — brzoza karłowata, i
Salix repens — wierzba rokitnik,
wreszcie *Pinus uliginosa* — sosna błotna i wiele innych.

Flora powyższa nie jest rozmieszczona jednostajnie na powierzchni każdego torfowiska, przeciwnie miejscami występuje przewaga jednych gatunków nad innymi. Zdarza się np., że w okresach długotrwałej posuchy, mchy torfowce zanikają czasowo i przewagę uzyskują rośliny przystosowane do zmienionych warunków klimatycznych.

W wypadkach takich, z pomiędzy wyżej wymienionych roślin, rozwijają się głównie skupienia wrzosów, jak: *Erica tetralix* lub *Calluna vulgaris*, *Andromeda polifolia* i inne bardziej zakorzenione i rozgałęzione rodzaje, zmieniając tem samem charakter torfowiska. Torf powstały z tego rodzaju roślinności będzie miał zupełnie inne cechy zewnętrzne oraz własności chemiczne i fizyczne, aniżeli torf powstały wyłącznie z mchów.

Stąd to pochodzi, że w profilu wogóle wszystkich niemal torfowisk, a zwłaszcza w profilu torfowisk wyżynnych, bardzo rzadko spotyka się jednostajne pokłady torfu, przeciwnie w przekroju odsłoniętego torfowiska można już wolnym okiem rozróżnić uwarstwienia zmienne tak ze względu na swoje zabarwienie, strukturę, stan rozłożenia czyli storfienia oraz skład botaniczny.

Torf np. powstały z mchów *Sphagnum* lub z *Eriophorum*, ulega bardzo trudno procesowi humifikacyjnemu, w przeciwieństwie do torfu, na który zło-

żyły się inne poprzednio wymienione rośliny. Dlatego zdarza się, że niższe warstwy, chociaż wiekowo starsze, mogą być znacznie gorzej rozłożone, aniżeli warstwy wyższe lub nawet wierzchnie, bezpośrednio pod żywą darnią. Są one z reguły barwy ziemistej, ciemnej niekiedy, prawie czarnej, przedstawiające masę jednostajną zbitą, dość twardą i ciężką, w której czasami ślady pochodzenia roślinnego zaledwie są dostrzegalne, prawie niewidoczne, w przeciwieństwie do torfów z mchów powstałych, które odróżniają się od tamtych zazwyczaj barwą żółtą lub jasno brunatną, z widoczną strukturą roślinną, listeczkową i małym ciężarem gatunkowym. Jednym słowem stratygrafia torfowisk, t. j. ich budowa wewnętrzna, przedstawia się bardzo różnie i dlatego zbadanie i poznanie jej jest pierwszym i nieodzownym warunkiem należytej oceny torfowiska tak ze względu na użytkowanie rolnicze, jak i przemysłowe.

Z dotychczasowych wywodów o powstawaniu torfów wyżynnych łatwo zrozumieć, dlaczego, o czym już poprzednio wspomniano, torf wyżynny jest ubogi w mineralne a bogaty w organiczne części i dlaczego w składzie chemicznym wykazuje tak niski procent wapna, który w myśl klasyfikacji prof. Fleischera, w suchej substancji dochodzi najwyżej do 0.5%. Pochodzi to stąd, że torf taki powstaje, jak to już poprzednio zauważono, na wodzie stojącej, pozbawionej niemal zupełnie rozpuszczalnych soli mineralnych, a więc na wodach deszczowych (atmosferycznych), które jak wiadomo zbliżone są do wody destylowanej, albo na wodach źródłiskowych, zbierających się na terenach zupełnie jałowych, np. na piaskach lub iłach. Rozumie się, że na powstawanie tego rodzaju torfowisk, ma również wpływ podłoże, na którym torf powstaje, oraz i grunta sąsiednie, z których wody opadowe ściekają. Grunta takie z natury jałowe i ubogie, jak iły i piaski, nie mogą odżywiać rośliny o większych wymaganiach co do środków pokarmowych, a wody spływające z takich gruntów nie wyługują również żadnych pożywnych składników. Dlatego torfowiska wyżynne są z reguły ubogie w składniki pokarmowe i z tego powodu określane bywają również nazwą **torfowiska oligotroficzne**.

Z powodu, że powstawanie ich nie jest związane z wodami płynącymi, zalewającymi przy wyższych stanach sąsiednie tereny mineralne, zaś dzięki narastaniu mchów, wznoszą się ponad sąsiednie grunta i po nad zwierciadła wody rzek i jezior, torfowiska wyżynne bywają w literaturze naukowej często nazywane **torfowiskami nadwodnymi**, inaczej **supraakwaticznymi**.

3. Torfowiska nizinne.

Jak już sama nazwa wskazuje, torfowiska nizinne znajdujemy na nizinach i dolinach rzek nizinnych, które jak wiemy posiadają wiele rozpuszczonych pierwiastków i soli mineralnych, stanowiących niezbędny pokarm roślinny, a nadto unoszą z sobą ogromne masy namulów, które w czasie wysokich stanów wód, osiadają w zamkniętych korytach i odnogach rzeki, oraz na przyległych dolinach, użyźniając w ten sposób najbardziej wyjałowiony grunt.

Na takich gruntach zabagnionych, jużto z braku odpływu, jużto z natury nieprzepuszczalnych i mokrych, jednak urodzajnych a równocześnie zasilanych żyzną wodą, osiedla się i rozwija roślinność zupełnie inna jak ta, o której była mowa przy torfowiskach wyżynnych.

Roślinność ta będzie przede wszystkim różnorodniejszą i dostosowaną do bardziej sprzyjających warunków wegetacyjnych.

Jako najcharakterystyczniejsze wymienia się następujące:

Z rodziny mchów Hypnum — rokiety:

Hypnum cuspidatum,
Hypnum scorpioibes,
Hypnum fluitans i inne.

Z rodziny jednoliściowych (Monocotyleae):

Juncus effusus — sit rozpierzchły,
Juncus conglomeratus — sit skupiony,
Juncus compressus — sit ściśniony,
Scirpus fluitans — sitowie pływające,
Agrostis canina — mietlica wąskolistna.
Aira cespitosa — śmiałek darniowy,
Orchis palustris — storczyk błotny.

Z rodziny dwuliścieniowych (Dicotyleae):

Dianthus superbus — goździk pyszny,
Gratiola officinalis — konitrud błotny,
Eriophorum polystachyum — welnianka wąskolistna,
Pinguicula vulgaris — tłustosz pospolity,
Gentiana Pneumonanthe — goryczka wąskolistna,
Taraxacum officinale — mniszek pospolity i inne.

Rośliny te z wielu jeszcze innemi rosnąciami na gruntach zabagnionych, obumierając rokrocznie tworzą pokłady torfu, które z czasem wyrównują się do zwierciadła wody.

Nie mają one w tym stanie nigdy sklepieniowego wzniesienia, stąd ich nazwa torfowisk nizinnych albo niskich. A ponieważ dzięki warunkom w jakich się tworzą, są one zawsze bogate w pokarmowe części roślinne, przeto nazywa się je inaczej **torfami eutroficznymi**.

Torfowiska tego rodzaju zajmują prawie zawsze tereny nisko położone, t. j. poniżej zwierciadła wód płynących, lub tworzą się w wodach stojących, (stawach, jeziorach), oraz w dolinach i zagłębieniach wśród gruntów piaszczystych, przeto torfowiska nizinne nazywają często **podwodniami** czyli **infraakwaticznymi**.

Przekonujemy się więc, że podział na dwa główne typy, t. j. na torfowiska wyżynne i nizinne, zależy od rodzaju roślinności, które dzięki wielowiekowej regeneracji i procesom storfienia wytwarzają mniej lub więcej głębokie pokłady torfu.

Byłoby jednak błędem sądzić, że tylko wyszczególnione poprzednio charakterystyczne rośliny składają się wyłącznie na budowę jużto jednego, jużto drugiego typu torfowiska. Nic podobnego, przytoczone rośliny jako najbardziej znamienne, mogą nam ułatwić tylko w orjentowaniu się zewnętrznem co do rodzaju torfowisk i ich pewnych właściwości. Jednak pod względem stratygraficznym torfowiska, przy ściślejszych badaniach przedstawiają zazwyczaj duże zmiany, charakteryzujące różne okresy powstawania torfowisk, przy zmieniających warunkach wegetacji roślinnej w tychże okresach. Już flora zewnętrzna jest z reguły bardzo różnorodną i bogatą, przyczem jest wiele gatunków roślin, które są wspólne tak torfowiskom wyżynnym jak i nizinnym.

O ile występują one dominująco na danym torfowisku, to można je zaliczyć do trzeciego typu, t. j. do tak zwanych torfowisk **przejściowych** albo

mieszanych. Wprawdzie niektórzy nowsi autorzy nie uznają tego typu torfowisk, ponieważ nie występują samoistnie, lecz w kombinacji z nizinami lub wyżynami, to jednak wyróżnienie ich ma pewne praktyczne znaczenie, dlatego przytacza się poniżej ważniejszą florę, według zestawienia przeważnie Muzeum rolniczego w Berlinie, która jest wspólną również dla obu głównych typów torfowisk.

Tu należą z rodziny mchów Hypnum — rakiety:

Hypnum filicinum,
Hypnum aduncum,
Hypnum stellatum,
Hypnum nitens,
Hypnum triparium,
Polytrichum commune,
Polytrichum strictum,
Brium uliginosum,
Meesia uliginosa,
Aulacomnion palustre,
Mnium affine,
Mnium punctatum,
Mnium hornum.

Z rodziny jednoliściennych (Monocotyleae): Juncus supinus — sit drobny, Rhynchospora fusca — przygielka brunatna, Scirpus cespitosus — sitowie darniowe, Carex Pseudo-Cyperus — turzyca ciborowata, Carex rostrata — turzyca dzióbkwata, Carex stricta — turzyca sztywna, Carex limosa — turzyca bagienna, Carex panicea — turzyca prosowata, Eriophorum vaginatum — wełnianka pochwowata, Eriophorum latifolium — wełnianka szerokolistna, Nardus stricta — bliźniaczka wyprostowana, Molinia coerulea — trzęślica jednokolankowa, Phragmites communis — trzcina pospolita, Orchis incarnata — storczyk krwisty, Epipactis palustris — kruszczyk błotny, Lipalis Loeselli — lipiennik Loesella.

Z rodziny dwuliściennych (Dicotyleae): Alnus glutinosa — olsza czarna, Betula pubescens — brzoza omszona, Betula humilis — brzoza niska, Salix aurita — wierzbza uszata, Salix petandra — brzoza laurowa, Drosera longifolia — rosziczka długolistna, Drosera rotundifolia — rosziczka okrągłolistna, Ranunculus flammula — jaskier płomiennik, Caltha palustris — knieć błotny, Cicuta virosa — szalek jadowity, Parnasia palustris — dziewięciornik błotny, Epilobium palustre — wierzbówka błotna, Primula farinosa — pierwiosnka omączona, Veronica scutellata — przetacznik błotny, Pedicularis palustris — gnidosz błotny, Galium palustre — przytulja błotna.

Prócz wymienionej roślinności jako najbardziej charakterystycznej, spotyka się na torfowiskach wiele jeszcze innych rodzajów z najrozmaitszymi odmianami, których nasiona naniesione zostały z wodą, wiatrami lub różnymi zewnętrznymi czynnikami. Rośliny te mogą tworzyć mniejsze lub większe skupienia, urozmaicając bogatą już z natury i piękną florę tych gruntów. Flora ta zależna jest od klimatycznych stosunków i najbliższego otoczenia, może być bardzo rozmaita i zmienna, dlatego wyszczególnianie jej byłoby bezcelowe,* zresztą przykład z florą bagien Naddniestrzańskich, o której poniżej mowa, jest dość

* Z florą torfowisk można dokładniej zaznajomić się w podręczniku: L. Wittmak: Botanik, Kulturtechnische Bücherei, Berlin, Paul Parey, 1924.

pouczający. Również stwierdzić należy, że w profilu gleby torfowej tylko w bardzo nielicznych i to tylko na płytkich spotyka się roślinność jednostajną, o tym samym składzie w całym przekroju; z reguły spostrzegamy i tu uwarstwienia, które wskazują na zmienny skład roślinny torfu.

W wiekowym bowiem procesie narastania torfu zachodziły często wybitne zmiany klimatu oraz wpływy innych czynników, które wpływały na zmianę roślinności.

Różne jednak rodzaje roślin mogą już to w całym przekroju, już to w jakiejś warstwie mieć przewagę i pozornie wytworzyć prawie jednolitą masę torfową, w której resztki roślinne już to wolnym okiem, już to pod mikroskopem z łatwością dają się rozróżnić. Tego rodzaju badania torfowisk rozwinęły się ostatnimi czasy do ważnej gałęzi nauki, które mają znaczenie i dla celów praktycznych. Badania takie przeprowadza się obecnie na Polesiu,* celem zapoznania się z własnościami torfów tamtejszych i pochodzeniem ich, a zarazem poznania stosunków hydrologicznych, niezbędnych dla należytego opracowania projektu osuszenia i zagospodarowania bagien tamtejszych.

Badania stratygraficzne, naprowadziły obecnie do najbardziej właściwego klasyfikowania torfowisk z punktu widzenia genetycznego, mianowicie według sukcesji roślinnych. Przyjmując za podstawę skład botaniczny, podział na torfowiska wyżynne i nizinne staje się zbędnym, gdyż określenie roślinnego pochodzenia torfu daje zupełnie wiernie obraz tak własności chemicznych, jak i fizykalnych, jakie są związane z jednym lub drugim rodzajem torfowiska.

Przy zmienności uwarstwienia miąższu torfowego należy określić stosunek tych warstw i zaliczyć torfowisko już to do kategorii wyżynnych, już to nizinnych, względnie przejściowych, zależnie od zewnętrznej wegetacji, nadającej charakter danego torfowiska.

Opierając się zatem na pochodzeniu, czyli na składzie botanicznym torfu, możemy rozróżniać stunkowo bardzo wiele typów torfowisk, którym według przyjętego w nauce zwyczaju nadajemy nazwę łacińską, zależną od dominujących zbiorowisk roślinnych jednego lub więcej gatunków. I tak:

- Caricetum — torf formacji turzyc,
- Graminetum — torf formacji traw kwaśnych,
- Sphagnetum — torf formacji mchów-torfowców,
- Hypnetum — torf formacji mchów-rokietów,
- Eriophoretum — torf formacji wrzosów,
- Phragmitetum — torf formacji trzciny,
- Equisetum — torf formacji skrzypów i t. p.

Złożone z dwu gatunków przeważających:

- Sphagneto-Eriophoretum, Sphagneto-Callunetum, Hypneto-Caricetum i t. p.

Formacji lasowej:

- Sphagneto-Pinosum, Sphagneto-Betulosum, Pineto-Sphagnosum, Graminetum-Betuletum i t. p.

Już poprzednio wspomniano, że badania florystyczne mają znaczenie praktyczne, gdyż jak to wykazały cenne prace inż. dra V. Zaillera w wiedeńskiej stacji doświadczalnej, wartość torfu już to jako opału lub ściółki, już to jako

* Stanisław Kulczyński: *Stratygrafia torfowisk Polesia*. Tom I, Zeszyt 2, 1930 r. Nakładem Biura Meljoracji. Polesie.

gruntu uprawnego da się ściśle określić ze znajomości składników roślinnych danego torfowiska.

Doświadczenia inż. dra Zaillera ogłoszone w pracy: „Einfluss der botanischen Genesis des Torfes auf seine chemische Zusammensetzung und Eignung für praktische“, * są przytaczane w każdym nowszym podręczniku o użytkowaniu torfowisk. Autor podaje w kilku tabelkach przeciętny skład chemiczny dla typów botanicznych poszczególnych rodzajów torfów, wartość ich na ściółkę uwzględniając zdolność nasywania się wodą i absorbowania gazów (amonjaku), oraz wartość opałową. Nowoczesne instytucje naukowe, poświęcone badaniom torfów, nie ograniczają się obecnie li tylko do wykonania analizy chemicznej, ale równocześnie przeprowadzają badania genetyczne, łącznie z analizą żywej roślinności zewnętrznej. Rozumie się, że badania te mają znaczenie wtedy, jeśli odnoszą się do torfowisk pierwotnych, tak zwanych dziewiczych, na których nie podejmowano prac, któreby naturalne warunki ich powstawania gruntownie zmieniły. W szczególności odnosi się to do torfów nie odwodnionych i nie użytkowanych w jakikolwiek sposób.

Bardzo cenny materiał co do flory torfowisk na tak zwanych bagnach Naddniestrzańskich zebrał ś. p. prof. Bronisław Błocki na polecenie Wydziału Krajowego, jako materiał do projektu osuszenia i kolmatowania tychże bagien, opracowany w 1895 r. przez Krajowe Biuro Meljoracyjne we Lwowie.

Streszczenie wyników badań prof. Błockiego podaje inż. Andrzej Kędzior w części II tego dzieła: „Roboty wodne i meljoracyjne w południowej Małopolsce“, na str. 570—571.

4. Skład chemiczny torfów.

Już poprzednio wykazano, że skład chemiczny torfu może być bardzo różny, nie tylko dla poszczególnych torfowisk, ale na tem samym torfowisku pokłady torfu z różnych głębokości i różnych miejsc, mogą wykazywać niekiedy dość wybitne różnice. Na skład chemiczny substancji torfowej wpływa przede wszystkim pochodzenie roślinne torfu, stopień jego rozłożenia, oraz zawartość części mineralnych w związku z jakością wody jako istotnego warunku powstawania torfowisk. Mając na uwadze względy rolnicze, najważniejszymi składnikami torfu, jak zresztą każdej innej gleby są: azot, wapno, kwas fosforowy i potas. Stosunek tych składników, a w szczególności procentowa zawartość wapna, służy za podstawę podziału torfów na różne typy, o czym była już mowa poprzednio. Zauważa się przytem, że zawartość wapna w torfie dochodzi czasami do wielkich ilości, jak to widzimy na glebach mineralnych wapnistych, marglach, t. j. do 40% i wyżej. Torfy takie nazywamy wapnistymi (po niem. „Kalkmoore“, „Moormergel“). Tworzą one zwykle dolne pokłady na podłożu gruntów wapnistych, kredowych, ewentualnie na podglebiu jałowem, jednak w otoczeniu gleb silnie wapnistych. Obecność wapna daje się skonstatować reakcją 10% kwasu solnego.

Z zawartością wapna idzie zazwyczaj w parze większa lub mniejsza zawartość azotu, a często i reszty składników w szczególności kwasu fosforowego.

Według prof. M. Fleischera 100 części suchej (bezwodnej) substancji torfowej zawiera:

* Zeitschrift f. Moorkultur und Torfverwertung, Wien 1907.

	Części mine- ralne ‰	Azotu ‰	Wapna ‰	Kwasu fosforo- wego ‰	Potasu ‰
1. Torf wyżynny:					
a) wierzchnia warstwa (zwykle dobrze rozłożona)	3·0	1 20	0·35	0·10	0·05
b) dolna warstwa (zwykle gąbczasta, mchowa, bar- wy jaśniejszej)	2·0	0·80	0·25	0·05	0 03
2. Torf nizinny	1·00	2·50—4·00	4·00	0·25	0·10
3. Torf przejściowy	5·0	2·00	1·00	0·20	0·10

Z zestawienia powyższego widzimy, jak znaczne zachodzą różnice między temi trzema rodzajami gruntów torfowych, oraz jak bogatszymi, a tem samem urodzajniejszymi są torfy nizinne wobec wyżynnych i przejściowych. Różnica ta szczególnie uwydatnia się w zawartościach wapna i azotu.

Procentowe obliczenie składników chemicznych nie daje jeszcze pełnego obrazu wartości użytkowej danego torfowiska, gdyż bogactwo jego zawisłem jest od ciężaru objętościowego (Volumgewicht),* t. j. od gęstości substancji torfowej. Zawartość teje substancji w jednostce objętościowej będzie oczywiście znacznie mniejszą jak w glebach mineralnych, w glinie, glince lub w glebach piaszczystych. Wahania tego ciężaru dla różnych typów gleb torfowych są dość duże. Jeden m^3 suchej substancji torfowej może wynosić od 100—500 kg a nawet i więcej.

Chcąc zatem mieć dokładną ocenę jakości i urodzajności torfowiska, należy uwzględnić absolutny skład znajdujących się w niem pokarmów roślinnych. Wtedy to dopiero wystąpią również w całej pełni różnice omawianych trzech odmian torfów.

Otóż okazuje się, że przy normalnej wilgotności, które dla torfu wyżynnego przyjmuje się 70‰, dla nizinnego 60‰, zaś dla przejściowego 65‰,

1) 1 m^3 torfu wyżynnego *ad a)* zawiera stałej masy 120 kg

ad b) " " " 90 "

2) 1 m^3 torfu nizinnego zawiera stałej masy . . . 250 "

3) 1 m^3 torfu przejściowego zawiera stałej masy . . 180 "

Przeliczając na tej podstawie ilości głównych składników z wyników analizy chemicznej na 1 ha do głębokości 20 cm , otrzymujemy następujące wyniki:

	Suchej substancji kg	Mineral- nych części kg	Azotu kg	Wapna kg	Kwasu fosforo- wego kg	Potasu kg
1. Torf wyżynny:						
a) warstwa wierzchnia .	240000	7200	2880	840	240	100
b) warstwa dolne . . .	180000	3600	1450	450	72	54
2. Torf nizinny	500000	50000	12500	20000	1250	500
3 Torf przejściowy . . .	360000	18000	7200	3600	720	72

* Jest to ciężar właściwy gleby, t. j. ciężar jednostki objętościowej w stosunku do takiej samej jednostki wody przy 4° C, z tem, że zawartość wody w glebie odpowiada przeciętnej wilgotności potrzebnej dla normalnej wegetacji uprawnych roślin.

Naturalna wilgotność ta dla różnych gleb będzie różną.

Ciężar gatunkowy torfu t. j. suchej bezwodnej masy, waha od 1·45—1·78, silnie zmineralizowanego i przemulowego do 2·50.

Cyfr powyższych nie można uważać za regułę stałą i za ściśle określenie tych trzech typów torfowisk, jeno za przeciętne wartości, zestawione na podstawie bardzo wielu analiz próbek laboratoryjnych.

Absolutne ilości składników mają szczególne znaczenie, gdy chodzi o porównanie torfowisk między sobą i dedukowanie co do doświadczeń poczynionych już na pewnych torfowiskach. Skład procentowy składników pokarmowych jednego torfu, może być czasami mniejszy w stosunku do innego torfu, mimo tego absolutna ilość ich może być większa, jeżeli tylko ciężar objętościowy danej próbki będzie większy. Tak np. dwa torfy nizinne mają następujący skład procentowy:

	Azotu	Potasu	Kw. fosfor.	Wapna
I. 0'00—0'20 m	2 ⁰ / ₀	0'1 ⁰ / ₀	0'25 ⁰ / ₀	4 ⁰ / ₀
II. 0'00—0'20 m	2'5 ⁰ / ₀	0'1 ⁰ / ₀	0'30 ⁰ / ₀	5 ⁰ / ₀

Ciężar objętościowy I = 460 kg.

Ciężar objętościowy II = 250 kg.

Obliczywszy stąd ilość części składowych na powierzchni 1 ha do głębokości 20 cm, otrzymamy następujące ilości absolutne składników pokarmowych w kg:

	Azotu	Potasu	Kw. fosfor.	Wapna
I.	16.000	800	2.000	22.000
II.	12.000	560	1.500	25.000

Urodzajność zatem pierwszego torfu jest znacznie większa mimo niekorzystniejszego składu chemicznego.

Torfowiska galicyjskie, szczególnie z rodzaju nizinnych w dorzeczu Bugu, Styru, Dniestru i Prutu, należą do torfowisk przeważnie bardzo urodzajnych, przewyższają one często podane poprzednio przeciętne normy składników roślinnych. Korzystne fizyczne i chemiczne własności torfowisk tutejszych przypisać należy znacznej zazwyczaj przymieszce osadów mineralnych, naniesionych przez rzeki płynące wśród żyznych gruntów.

Torfowiska nasze charakteryzuje przedewszystkiem stosunkowo większe bogactwo kwasu fosforowego. Związki fosforowe pochodzą albo z rozkładu resztek zwierzęcych, mianowicie różnego rodzaju muszli słodkowodnych, albo występują w związkach żelaza jak **limonitu** (w formie mialkiego osadu — po niem. Eisenocker, albo w formie rudy twardej, po niem. Raseneisenstein — żelaziak darniowy) i **wiwjanitu**.

Ten ostatni znajdujemy nieco w głębszych warstwach torfu, gdzie tworzy większe lub mniejsze gniazda lub wtrącenia warstwowe w stanie luźnym, sproszkowanym o zabarwieniu białem względnie szarawem. Wiwjanit odkryty lub wyrzucony przy robotach ziemnych na powierzchnię, traci swój pierwotny kolor i zmienia go na piękną barwę niebieską (błękitną). W stanie zupełnie suchym i sproszkowanym, wskutek uprawy mechanicznej, przebiera często zabarwienie jasno-brunatno.

Wiwjanit odznacza się dość dużą zawartością kwasu fosforowego. Analiza chemiczna wiwjanitu wykazuje nawet kilkanaście procent łatwo rozpuszczalnego kwasu fosforowego. Natomiast w próbce torfu wyjętej z pokładu dochodzi maksimum do 4% kwasu fosforowego dla roślin łatwo przystępnego. Jest to

w każdym razie tak znaczna ilość,* że na gruntach takich, nawet przy intensywnej uprawie nawozy fosforowe stają się zupełnie zbyteczne, co w praktyce już niejednokrotnie zostało sprawdzonym. Torfy takie mogą być nawet użyte wprost jako nawóz na lekkie grunty piaszczyste, rozumie się przy niewielkich kosztach transportu.

Podobnie rzecz się ma z azotem. Ilość jego waha w granicach od 0·5—4% suchej substancji. Jest on produktem rozkładu roślin, występuje zatem w związkach organicznych, dla roślin uprawnych trudno dostępny. Jednak po odwodnieniu i uprzystępnieniu działania powietrza, dzięki szczególnie uprawie mechanicznej, oraz działaniu mikro-organizmów, związki te ulegają procesowi nitrifikacyjnemu, wytwarzając łatwo asymilujący amonjak i inne (nitraty) związki azotowe. Torfowiska nizinne są z reguły znacznie bogatsze w azot, tak że nie wymagają wcale przy użytkowaniu rolniczym nawozów azotowych. Natomiast nie można tego powiedzieć o torfowiskach wyżynnych i przejściowych, które przy uprawie, zwłaszcza w pierwszych latach, bez nawozów azotowych obejść się nie mogą.

W praktyce daje się zauważyć związek między zawartością wapna w torfie a azotem. Ze znaczniejszą zawartością wapna rośnie też i ilość azotu, łatwo przez rośliny przyswajalnego. Godzi się wreszcie zauważyć, że jak z badań stacji doświadczalnej w Bremie wynika, mniejsza lub większa zawartość bezwodnika węglowego (CO_2) w wolnych przestworzach torfowiska uprawnego, jest zależną od mniejszej lub większej ilości wapna, która to własność ze względu na procesa chemiczne i fizjologiczne w okresie wegetacyjnym roślin ma doniosłe znaczenie.

Odnosnie do potasu, pod którym rozumiemy jako składnik gleby tlenek potasowy (K_2O), to niestety, ten tak ważny i niezbędny dla roślin środek pokarmowy znajdujemy we wszystkich odmianach torfów, tylko w znikomych ilościach. Procentowo ilość jego w suchej substancji tylko wyjątkowo przekracza 0·5.** Z reguły procent ten wynosi 0·05—0·10. Większe bogactwo potasu idzie w parze z większym stopniem namulenia torfu osadami rzeczniemi, lub naniesionych z sąsiednich gruntów urodzajnych. Torf nizinny, którego normalna zawartość popiołu w suchej substancji waha w granicach 10—15%, wykazuje przeciętnie 0·10% tlenu potasowego. Substancja bowiem torfowa posiada bardzo małą siłę absorbcyjną dla potasu, wskutek czego związek ten jako łatwo rozpuszczalny bywa z wodą wypłukiwany.

Ubóstwo potasu jest jedną z charakterystycznych cech torfów. Z tego powodu przy melioracji rolnej zasilanie gruntów torfowych nawozami potasowymi jest jednym z istotnych warunków użyteczności ich, a w wielu wypadkach często jedynym nawozem pomocniczym, który w odpowiedniej ilości zastosowany jest zupełnie wystarczający dla otrzymania jak najlepszych zbiorów. Ze względu na wspomnianą małą zdolność absorbcyjną wzbogacanie się

* Zawartość fosforu (P_2O_5) używanych w rolnictwie nawozach sztucznych wynosi:

- 1) superfosfat mineralny 8—22%,
- 2) superfosfat kostny 8—22%,
- 3) tomasyna (żuźle Thomasa) 8—22%,
- 4) mączka kostna 20—30%,
- 5) guano 9—35%,
- 6) superfosfat amonjakalny 9% + ($N = 9\%$).

** Z tego powodu laboratorja chemiczne zwykle nie badają torfu na zawartość potasu, chyba że tego żąda strona zainteresowana. Badanie na potas podraża dość znacznie kosztu analizy.

potasem gleby torfowej w kulturze będącej jest z reguły tak skąpe i niepewne, że używanie nawozów potasowych już to kajnit, już to skoncentrowanych soli staje się prawie coroczną potrzebą. Zresztą sprawę tę omawiać się będzie jeszcze na innym miejscu.

Co do innych składników każdej uprawnej gleby jak żelazo, siarka i magnezja, krzem i t. p., o tych jako mniej ważnych mówić nie będziemy, tem bardziej, że jak wieloletnie doświadczenia uczą, torfowiska mają je w dostatecznej ilości i nawożenia niemi nie potrzebują.

Chcąc w dalszym ciągu podać przykłady analizy chemicznej torfów galicyjskich, uważam za wskazane poświęcić kilka uwag analizom gleb wogóle, a to głównie w tym celu, ażeby rozumieć cyfry odnoszące się do wyników analizy chemicznej torfów i ocenić wartość tych gruntów w porównaniu z innymi typami gleb mineralnych powszechnie znanych i uprawianych.

Otóż biorąc za podstawę do klasyfikacji gleby ze względu na jej urodzajność analizę chemiczną, określamy je w następujący sposób:

Ilość w % w bezwodnej substancji:

	G l e b y :		
	ubogie	średnie	bogate
Azotu (<i>N</i>)	0·02—0·05	0·05—0·1	0·1—0·15
Wapna (<i>CaO</i>)	0·1—0·4	0·15—1·5	1·5—2·00
Kwasu fosf. (<i>P₂O₅</i>)	0·02—0·03	0·05—0·1	0·2—0·3
Potasu (<i>K₂O</i>)	0·02—0·04	0·05—0·1	0·1—0·2

W porównaniu zaś ze składem typowych gleb mineralnych i torfowych wyniki analizy chemicznej dają następujący obraz: *

100 części suchej (bezwodnej) gleby zawiera:

	Gleby mineralne				gleba humusowa, czarnoziem stepowy	Gleby torfowe		
	gleba piaszczysta	glinka (łöss)	głina urodzajna (nadrzeczna)	gleba wapnista		torf wyżyny	torf nizinny	torf przejściowy
Części organicznych	3·04	4·63	8·54	12·06	21·40	93·29	84·18	89·09
„ mineralnych	96·96	95·37	91·46	87·94	78·60	6·71	15·82	10·91
Azotu (<i>N</i>)	0·12	—	0·26	0·25	0·78	1·30	3·35	2·00
Wapna (<i>CaO</i>)	0·17	2·86	5·97	29·96	1·91	0·23	4·06	1·17
Kwasu fosfor. (<i>P₂O₅</i>)	0·03	0·18	0·20	0·22	0·20	0·08	0·29	0·20
Potasu (<i>K₂O</i>)	0·04	1·06	2·60	0·85	1·96	0·05	0·06	0·06
Magnezji (<i>MgO</i>)	0·14	0·88	2·22	0·48	1·71	0·23	0·25	0·19
Kwasu siarkowego (<i>SO₃</i>)	0·01	0·01	0·17	0·10	0·01	0·20	0·87	0·33

Analizy powyższe wzięte są z badań nad glebami różnych autorów i przedstawiają cyfry przeciętne z wielu analiz poszczególnych typów gleb. Cyfry

* M. Fleischer: Die Bodenkunde, Berlin 1922, Kulturtechnische Bücherei. Erster Band.

te wykazują, jak wybitne różnice zachodzą między różnymi glebami ze względu na ich skład chemiczny.

Biorąc pod uwagę ciężar objętościowy przytoczonych powyżej gleb można na podstawie wyników analizy obliczyć absolutną ilość najważniejszych składników roślinnych. Dla przejrzystości absolutną tę ilość obliczy się w $1 m^3$ gleby przy średniej naturalnej wilgotności, która dla różnych gleb, jak wiemy, będzie inną. I tak $1 m^3$ zawiera średnio:

	Części stałych	Wody
1) gleba piaszczysta	1500 kg	10%
2) glina (löss)	1200 "	20%
3) glina urodzajna	1000 "	35%
4) gleba wapnista	800 "	20%
5) czarnoziem	600 "	40%
6) torf wyżynny	120 "	70%
7) torf nizinny	250 "	65%
8) torf przejściowy	175 "	68%

Na tem założeniu otrzymujemy następującą tabelę:

$1 m^3$ przy średniej naturalnej wilgotności zawiera w kg:

	Gleby mineralne				Gleba humusowa, czarnoziem stepowy	Gleby torfowe		
	Gleba piaszczysta	Glina (löss)	Glina urodzajna (nadrzeczna)	Gleba wapnista		torf wyżynny	torf nizinny	torf przejściowy
Części organicznych	46	56	85	96	128	112	210	156
" mineralnych	145.4	1144	915	704	472	8	40	19.0
Azotu	1.8	?	2.6	2.0	4.7	1.6	8.4	3.5
Wapna	2.6	34.3	59.7	239.7	11.6	0.2	10.2	2.1
Kwasu fosforowego	0.5	2.2	2.0	1.8	1.2	0.1	0.7	0.3
Potasu	0.6	12.7	26.0	6.8	11.8	0.06	0.15	0.1

Zaznajomiwszy się więc w ten sposób z wartością analizy chemicznej gleb dla celów rolniczych, łatwo już będzie można ocenić wartość i urodzajność torfów, których analizę w dalszym ciągu przytoczy się. Są to analizy torfów galicyjskich, wykonane w laboratorium chemicznem stacji rolniczo-doświadczalnej w Wiedniu, z osobnym jej oddziałem dla spraw kultury i użytkowania torfów (Abtheilung für Moorkultur und Torfverwertung).

Analizy te z polecenia Ministerstwa Rolnictwa były dla Krajowego Biura Melj. wykonywane bezpłatnie, zaś przesyłki próbek torfowych do Wiednia korzystały z ulgowej opłaty taryfy kolejowej.

Tablica I
Torfowiska wyżynne w dorzeczu Wisły.

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w %						Waga 1 dm ³ w gr. ciężar objęt.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
1	Puszcza Niepołomska (Raba). Rewir Gawłówek								
	a)	0·00—0·20	94·77	5·23	1·42	0·27	0·04	0·12	—
	b)	0·20—0·40	98·04	1·96	1·84	0·17	0·10	0·08	—
2	Rewir Stanisławice	a)	0·20—0·40	92·30	7·70	1·19	1·16	0·05	0·10
	b)	0·40—0·70	96·00	4·00	0·86	1·09	0·13	0·11	—
3	Rewir Niepołomice	a)	0·20—0·50	91·40	8·60	3·48	3·05	0·18	0·21
4	Nowy Targ (Dunajec). Pole „Czerwone“	a)	0·10—0·20	87·31	12·69	1·83	0·35	0·70	0·35
	b)	0·20—0·50	98·07	1·93	1·19	0·15	0·37	0·30	995
5	Czarny Dunajec . „Bory“		0·20—0·50	98·00	2·00	1·70	—	0·11	—
	Ludzimierz (Dunajec).								
6	Próbka 1 {	a)	0·10—0·30	93·74	6·26	2·16	0·34	—	—
	b)	0·30—0·50	98·69	1·31	0·79	0·15	—	—	1090
7	Próbka 2 {	a)	0·10—0·30	92·68	7·32	1·98	0·25	—	—
	b)	0·30—0·50	97·90	2·10	0·88	0·21	—	—	—
8	Zakopane (Dunajec)	a)	0·10—0·30	86·62	13·38	3·18	2·50	—	—
	b)	0·30—0·50	92·50	7·50	2·75	2·59	—	—	—
9	Poddebce pow. Rawa Ru- ska* (Solokija—Bug)	a)	0·00—0·20	95·90	4·10	—	—	—	—
	b)	0·30—0·50	94·22	5·78	1·41	0·64	0·36	0·06	771
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad b)	—	—	—	3724	1690	951	158

* Torfowisko typu wybitnie Eriophoreto-Sphagnetum (gniazdo wśród lasu).

Tablica II.

Torfowiska nizinne w dorzeczu Dniepru.

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w %						Waga 1 dm ³ w gr. Ciężar objęty.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
1	Olesko pow. Złoczów (Styr)	a) 0·10—0·30	90·48	9·57	1·84	1·20	0·28	0·08	—
	bagna Oleskie	b) 0·30—0·50	84·48	15·52	2·92	3·08	0·29	0·12	—
2	Chwatów pow. Złoczów (Styr)	a) 0·10—0·30	85·07	14·93	1·98	2·48	0·19	0·17	—
	bagna Oleskie	b) 0·30—0·50	91·68	8·32	2·48	1·71	0·18	0·10	—
Łopatyn pow. Brody (Styr)									
3	Próbka 1 {	a) 0·10—0·30	87·83	12·17	3·94	3·99	0·39	—	—
		b) 0·30—0·50	92·81	7·19	3·19	3·09	0·22	—	—
4	Próbka 2 {	a) 0·10—0·30	76·47	23·53	3·15	9·26	0·43	—	—
		b) 0·30—0·50	61·42	38·58	1·69	18·66	0·11	—	—
5	Stojanów pow. Radzie- chów (Styr)	a) 0·10—0·30	78·88	21·12	1·56	11·64	0·12	0·04	—
		b) 0·30—0·50	78·69	21·31	1·80	14·14	0·10	0·05	—
6	Peratyn pow. Radziechów	a) 0·10—0·30	71·70	28·80	2·31	1·68	0·25	0·11	768
		b) 0·30—0·50	79·03	20·97	1·82	1·98	0·13	0·05	810
Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg		ad a)	—	—	12719	—	1383	608	—
		ad b)	—	—	8748	—	632	243	—
7	Witków pow. Radziechów	a) 0·10—0·30	79·26	84·19	3·63	5·77	0·50	0·48	772
		b) 0·30—0·50	20·79	15·81	3·09	6·81	0·22	0·41	865
Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg		ad a)	—	—	20070	31902	2765	2654	—
		ad b)	—	—	8719	19215	621	1157	—

Tablica III.

Torfowiska nizinne w dorzeczu Dniestru.

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w 0/0						Waga 1 dm ³ w gr. Ciężar objęt.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
1	Hnilice W.* pow. Zbaraż (Zbrucz)	a) 0·10—0·30 b) 0·50—0·80	9·22 12·96	90·78 87·04	0·51 0·64	3·53 9·72	0·25 0·32	— —	— —
	Chorostków pow. Trem- bowla								
2	Próbka 1 {	a) 0·10—0·30 b) 0·30—0·50	73·39 24·18	26·61 75·82	1·03 1·09	10·22 31·65	0·28 0·25	0·17 —	— —
3	Próbka 2 {	a) 0·10—0·30 b) 0·40—0·60	28·78 35·43	71·22 64·57	1·32 1·76	30·03 25·20	0·27 0·30	0·13 —	— —
	Chlebów pow. Skałat (Zbrucz)								
4	Próbka 1 {	a) 0·20—0·40 b) 0·40—0·60	39·85 31·90	60·15 68·10	0·77 0·84	13·31 8·92	0·04 0·03	0·49 0·55	680 697
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a) ad b)	— —	— —	327 376	5267 4016	17 14	208 248	— —
5	Próbka 2 a)	0·20—0·40	36·52	63·48	0·88	10·50	0·05	0·66	650
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	423	5050	24	317	—
	Hładkie pow. Tarnopol (Seret)								
6	Próbka 1 {	a) 0·10—0·30 b) 0·50—0·70	60·30 64·63	39·70 35·37	2·30 —	17·71 —	0·11 —	0·14 —	903 —
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	5674	43690	271	345	—
7	Próbka 2 a)	0·10—0·30	83·66	16·34	3·14	5·43	0·29	0·10	799
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	5158	8920	476	164	—
8	Świrz pow. Przemyślany (Gniła Lipa)	a) 0·10—0·30	64·92	35·08	2·62	2·68	0·60	—	—

* Torfowisko do 60 cm silnie namulone.

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w ‰						Waga 1 dm ³ w gr. Ciężar objęt.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
9	Laszki Dolne pow. Roha- tyn (Gniła Lipa) a)	0·10—0·30	31·68	68·32	1·43	32·80	0·36	1·57	855
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	9341	214256	2351	10255	—
10	Czernica pow. Stryj (Dniestr) a)	0·10—0·30	50·03	49·67	1·58	2·05	0·21	—	—
	b)	0·30—0·50	70·28	29·12	1·47	1·84	0·15	—	—
	Lubień W. pow. Gródek Ja- gielloński (Wereszycza)								
11	Próbka 1 { a)	0·10—0·30	79·72	20·28	2·12	2·06	0·08	0·89	815
	b)	0·30—0·50	65·42	34·58	2·11	1·54	0·16	0·86	1055
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	7344	7138	278	3084	—
	ad b)	—	—	—	6750	4928	512	2752	—
12	Próbka 2 { a)	0·10—0·30	75·15	24·85	1·69	1·65	0·20	0·40	—
	b)	0·30—0·50	78·48	21·52	2·68	2·50	0·16	0·70	—
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	8544	8292	1006	2010	—
	ad b)	—	—	—	7626	9114	456	1992	—

Tablica IV.
Torfowiska nizinne w dorzeczu Wisły.

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w ‰						Waga 1 dm ³ w gr. Ciężar objęty.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
1	Dublany pow. Lwów * (Bug) Próbką 1 {	a) 0·00—0·20	79·37	20·63	3·25	3·78	0·27	0·05	956
		b) 0·20—0·80	89·70	10·70	3·22	3·14	0·17	0·09	944
2	Próbką 2 { (nad kanałem Jaryczow- skim)	a) 0·00—0·50	81·75	18·25	3·33	4·05	0·18	0·08	690
3	Derewnia pow. Żółkiew (Rata—Bug)	a) 0·00—0·30	89·58	10·42	3·54	3·00	0·44	0·39	—
		b) 0·30—0·60	83·58	16·42	2·88	6·44	0·41	0·59	—
4	Siedliska pow. Rawa Ru- ska (Sołokija — Bug)	a) 0·00—0·20	33 24	66·76	1·23	9·42	0·21	0·14	—
		b) 0·20—0 50	13·66	86·34	0·41	28·77	0·09	—	—
		c) 0·50—0·70	85 63	14·07	2·79	5·27	0·26	0·12	—
5	Poddębce pow. Rawa Ru- ska (Sołokija — Bug) Próbką 1 {	a) 0·00—0·30	50·75	49·25	1·89	5·32	0 39	0·51	1068
		b) 0·30—0·50	54·17	45·83	1·31	4 68	0·27	0·61	831
6	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	13326	37510	2749	3596	—
		ad b)	—	—	5295	18916	1091	2465	—
	Próbką 2 {	a) 0·20—0·40	74·16	25 84	2·67	4·31	0·36	0·81	851
		b) 0·40—0·60	42·19	57·81	1·15	4·45	0·26	0·51	1021
7	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	9834	15874	1326	2983	—
		ad b)	—	—	8071	31231	1824	3579	—
	Próbką 3 {	a) 0·20—0·40	76·64	23·36	3·31	9·86	0·30	0·60	797
		b) 0·40—0·60	64·61	35·39	2·08	5·10	0·16	0·48	931
8	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	14789	44054	1340	2681	—
		ad b)	—	—	7827	19192	602	1806	—
	Spasów pow. Sokal (Bug)	a) 0·10—0·30	56·22	43·78	1·56	12·65	0·45	0·53	896
		b) 0·40—0·60	40·72	59·28	1·17	30·63	0·05	0·29	996
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	6175	50075	1781	2098	—
		ad b)	—	—	4715	123433	201	1169	—

* Analiza wykonana w Kraj. Stacji Chemiczno-Rolniczej w Dublanach przez prof. J. M. Pomorskiego w 1893 r.

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w %						Waga 1 dm ³ w gr. Cieężar objęty.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
9	Byszów pow. Sokal (Białystok — Bug)	a) 0·10—0·20	80·63	19·37	2·41	3·20	0·27	0·54	901
		b) 0·30—0·40	89·73	10·27	2·11	5·61	0·25	0·42	861
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	5159	6850	578	1156	—
		ad b)	—	—	4454	11843	528	886	—
10	Dłużniów pow. Sokal (Wareżanka — Bug)	a) 0·10—0·30	66·36	33·64	2·26	14·16	0·21	—	892
		b) 0·40—0·60	85·85	14·15	3·33	4·73	0·27	—	894
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	10000	62700	930	—	—
		ad b)	—	—	9086	12910	737	—	—
11	Próbka 2	a) 0·20—0·40	63·68	36·32	1·58	16·40	0·20	—	875
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg		—	—	4911	50971	622	—	—
12	Ubinie pow. Złoczów (Dumny Potok — Bug)	a) 0·05—0·25	41·18	58·82	1·59	11·43	0·55	0·69	865
		b) 0·30—0·50	52·91	47·09	1·51	17·03	0·41	0·31	869
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	9300	66875	3217	4037	—
		ad b)	—	—	4595	51826	1247	943	—
13	Próbka 2	a) 0·05—0·30	42·89	57·11	1·74	20·95	0·32	0·33	1001
		b) 0·50—0·70	65·74	34·26	2·17	18·33	0·18	0·30	861
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	10805	130104	1987	2049	—
		ad b)	—	—	6752	57036	560	933	—
14	Końców pow. Złoczów (Bug)	a) 0·00—0·20	66·05	33·95	2·81	12·86	0·29	0·43	1055
		b) 0·20—0·30	32·55	67·45	1·41	32·04	0·15	0·50	1335
		c) 0·40—0·50	78·18	21·82	3·15	8·67	0·08	0·79	1045
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg	ad a)	—	—	20082	91905	2073	3073	—
		ad b)	—	—	16723	379998	1779	5930	—
		ad c)	—	—	13503	37165	343	3386	—

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbki wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w %						Waga 1 dm ³ w gr. Ciężar objęty.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
15	Próbka 2 { a)	0·10—0·20	69·67	30·33	3·33	7·36	0·23	0·54	982
	b)	0·30—0·40	80·31	19·69	3·70	7·53	0·17	0·42	1045
	Na 1 ha do głębokości								
	20 cm w kg ad a)	—	—	—	23283	51460	1608	3776	—
16	ad b)	—	—	—	14020	28533	644	1591	—
	Próbka 3 a)	0·10—0·20	76·85	23·15	3·37	7·14	0·34	0·67	930
	Na 1 ha do głębokości								
	20 cm w kg ad a)	—	—	—	28602	60598	2886	5686	—
Ożomla pow. Jaworów (San)									
17	Próbka 1 { a)	0·10—0·30	68·44	31·56	3·05	5·18	1·00	0·22	—
	b)	0·30—0·50	68·69	31·31	2·78	2·27	2·22	0·19	—
18	Próbka 2 a)	0·30—0·50	65·17	34·83	2·35	1·78	0·63	0·21	—
Suchawola (Hamernia) pow. Cieszanów (San)									
19	Próbka 1 { a)	0·00—0·30	80·58	19·42	2·17	2·43	0·42	0·28	—
	b)	0·30—0·60	71·96	28·04	2·11	2·05	0·26	0·31	—
Nowa Grobla pow. Cieszanów (San)									
20	Próbka 1 (Lipy) { a)	0·00—0·20	70·35	29·65	2·37	0·64	0·34	0·04	922
	b)	0·20—0·40	80·80	19·20	2·19	0·91	0·28	0·03	884
	c)	0·40—0·60	54·18	45·82	1·47	0·62	0·30	0·08	946
	Na 1 ha do głębokości								
	20 cm w kg ad a)	—	—	—	16522	4462	2370	279	—
	ad b)	—	—	—	5978	2484	764	82	—
	ad c)	—	—	—	7078	2985	1445	385	—
Nowa Grobla pow. Cieszanów (San)									
21	Próbka 1 (Pijawka) { a)	0·00—0·20	79·75	20·25	2·32	1·27	0·18	0·19	962
	b)	0·20—0·40	90·25	9·75	2·26	0·98	0·19	0·08	918
	c)	0·40—0·60	79·18	20·82	2·67	0·83	0·28	0·07	900
	Na 1 ha do głębokości								
	20 cm w kg ad a)	—	—	—	8213	4496	637	673	—
	ad b)	—	—	—	5793	2512	487	205	—
	ad c)	—	—	—	15173	4717	1591	398	—
Zarzeczce pow. Jarosław (San)									
22	Próbka 1 a)	0·10—0·50	69·32	30·68	2·37	6·84	—	—	821
	Na 1 ha do głębokości								
	20 cm w kg ad a)	—	—	—	8814	25439	1339	—	—

L. p.	Miejscowość	Głębokość z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w %						Waga 1 dm ³ w gr. Ciepł. objętość
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
23	Próbka 2 a)	0·10—0·60	22·09	77·91	0·49	35·50	—	—	1141
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	4307	312054	527	—	—
24	Próbka 3 a)	0·10—0·50	81·56	18·44	2·27	8·13	—	—	773
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	5247	18791	740	—	—
	Bukowina (Bachorce) pow. Przemyśl (San)								
25	Próbka 1 {	a) 0·00—0·20	94·04	5·96	1·67	2·70	0·20	0·25	497
		b) 0·20—0·40	97·38	2·62	1·22	1·26	0·16	0·20	1158
		c) 0·60—0·80	97·74	2·26	0·75	0·74	0·13	0·20	1051
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	3512	5679	420	525	—
	ad b)	—	—	—	6315	6522	828	1035	—
	ad c)	—	—	—	4013	3960	695	1070	—
	Chliple (Sudkowice) pow. Mościska (San)								
26	Próbka 1 {	a) 0·10—0·30	89·61	10·39	2·08	3·42	0·25	0·37	505
		b) 0·40—0·80	93·33	6·67	2·38	2·92	0·18	0·24	535
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	3884	6387	467	691	—
	ad b)	—	—	—	3259	3998	246	329	—
27	Próbka 2 {	a) 0·00—0·20	72·76	27·24	2·85	6·43	0·24	0·36	629
		b) 0·20—0·40	91·09	8·91	2·46	2·95	0·13	0·26	550
		c) 0·60—0·80	87·51	12·49	2·37	2·83	0·11	0·42	687
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	6049	13647	509	764	—
	ad b)	—	—	—	3756	4504	198	397	—
	ad c)	—	—	—	4064	4853	189	720	—
28	Jadachy pow. Tarnobrzeg (Wisła) a)	0·10—0·20	69·79	30·21	2·44	0·75	0·46	0·21	1035
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	11713	3600	2208	1008	—
29	Jadachy-Cygany Bartków ług a)	0·10—0·20	74·85	25·15	2·64	1·83	0·36	0·31	—
30	Jadachy-Gruba a)	0·00—0·20	69·75	30·25	2·31	0·52	0·04	0·20	1084·5
		b) 0·20—0·40	33·58	66·42	1·05	0·66	—	0·14	1177·5
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	6514·2	1456·0	112·0	560·0	—
	ad b)	—	—	—	6342·0	3986·4	—	845·6	—

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w %						Waga 1 dm ³ w gr. Ciężar objęt.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
31	Jadachy, Komorowski								
	ług a)	0:00—0:20	62:98	37:02	1:90	0:74	0:05	0:16	1212:5
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	11894:6	4632:4	313	1001:6	—
	Alfredówka, Ciosy								
32	Próbka 1 a)	0:00—0:20	84:62	15:38	1:92	2:45	0:30	0:20	1066
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	7617	9720	1190	793	—
33	Próbka 2 a)	0:10—0:20	86:51	13:49	2:44	1:88	0:45	0:71	1037
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	7145	5505	1317	2079	—
34	Próbka 3 a)	0:10—0:20	79:64	20:36	2:16	2:16	0:49	1:32	1088
	Na 1 ha do głębokości 20 cm w kg ad a)	—	—	—	9320	9320	2114	5696	—

Tablica V.

Torfowiska nizinne w dorzeczu Prutu (Dunaju).

L. p.	Miejscowość	Głębokość, z której próbkę wzięto w m	100 części suchej substancji zawiera w %						Waga 1 dm ³ w gr. Ciężar objęt.
			części orga- nicznych	popiołu	azotu	wapna	kwasu fosforowego	potasu	
1	Targowica pow. Horoden-								
	ka (Prut)								
	Próbka 1 { a)	0:20—0:30	21:88	78:12	0:79	39:96	0:14	0:84	964
	b)	0:40—0:60	4:17	95:83	0:21	50:37	0:11	0:98	1172
	c)	0:80—1:00	61:73	38:27	1:66	16:66	0:03	1:35	1048
	Na 1 ha do głębokości								
	20 cm w kg ad a)	—	—	—	7465	377587	1323	7937	—
	ad b)	—	—	—	2886	692109	1511	13465	—
	ad c)	—	—	—	5890	69763	106	4791	—
2	Próbka 2 { a)	0:20—0:40	7:40	92:60	0:29	48:63	ślady	1:54	624
	b)	1:50—1:80	74:16	25:84	2:44	7:48	ślady	1:64	980
	Na 1 ha do głębokości								
	20 cm w kg ad a)	—	—	—	2844	476903	—	15102	—
	ad b)	—	—	—	11535	35362	—	7753	—

5. Inne podziały i nazwy torfowisk.

W literaturze spotyka się czasami nazwę torfowisk **pogrzebanych**. Pod nazwą tą rozumieć trzeba torfowiska przykryte grubszymi warstwami namulów mineralnych. Tu należą również torfy dyluwjalne, które tworzyły się w ostatnim stadium okresu lodowcowego, dzięki ciepłemu i mokremu klimatowi, poczem wskutek tektonicznych ruchów ziemi zostały pogrzebane. Do nich zaliczyć należy również torfowiska na dnie morskim, występujące wzdłuż wybrzeży Holandji, Anglii i innych państw nad morzem Północnym i Bałtyckim.

Badacz szwedzki L. Post uwzględnia przy podziale torfów topograficzne stosunki miejscowe i charakter wód, które spowodowały tworzenie się torfowisk. Rozróżnia on:

1. Torfowiska **topogeniczne**, wypełniające dawne jeziora, koryta rzek i tereny źródliskowe.

2. Torfowiska **ombrogeniczne**, które tworzą się wyłącznie pod wpływem opadów atmosferycznych.

3. Torfowiska **soligeniczne**, które wytworzyły się pod względem opadów i równocześnie spływu wód z sąsiednich terenów.

Na podobnej zasadzie opiera podział torfowisk znany badacz i gorący propagator użytkowania torfowisk, dyrektor H. Schreiber z Sebastianberg w Czechach, rozróżniając 6 typów torfowisk, a mianowicie:

1. Torfowiska **jeziorne**, wypełniające jeziora, szczególnie na obszarach morenowych.

2. Torfowiska **wgłębinowe** (Muldemoore, Nassbodenmoore), powstałe wśród gruntów, dla których brak odpływu wód opadowych, albo zasilanych wodami źródliskowymi, a więc z natury mokrych, zabagnionych.

3. Torfowiska **dolinowe** (Torfmoore, Randmoore), można je również nazywać **przybrzeżne**, **nadbrzeżne**, utworzone w szerokich dolinach rzek, które z braku odpływu, wskutek podniesienia się brzegów przez namuły rzeczne zostały zabagnione.

4. Torfowiska **górskie**, inaczej **stokowe** (Talstufenmoore), powstałe powyżej dolin rzecznych oraz w wyższych bocznych dolinach, na których zabagnienie spowodowane zostało zwalami morenowymi.

5. Torfowiska **grzbietowe** (Kammoore), inaczej **wododziałowe**, utworzone na działach wód. Mogą to być tak torfowiska nizinne, jak i wyżynne.

6. Torfowiska **rzeczne** (Flussmoore), powstałe na wolnopłynących rzekach nizinnych lub w odciętych ramionach rzek i łąkach.

Godzi się wreszcie podnieść, że z okazji prac nad osuszeniem Polesia, prof. Stanisław Kulczyński, zasłużony badacz tamtejszych torfowisk, wprowadza następującą klasyfikację dla zabagnionych gruntów poleskich*:

1. **Gitje poleskie rzeczne**. Są to sedymenty wodne, jedynie zewnętrznie podobne do torfów. Osady te zabarwione ciemno, są jedynie miejscami pokryte płytkim torfem. Występują naogół na powierzchni, wyłaniając się w suchych porach roku ponad powierzchnię wód. Ponadto pojawiają się one nierzadko w spagu torfowisk, jako ich najgłębsza rozpoczynająca serię zatorfienia warstwa.

2. **Gitje jeziorne** zalegają dna dzisiejszych jezior poleskich, poza tem występują często pod torfowiskami. Różnią się one tem od pierwszych, że gitje

* Stanisław Kulczyński: Stratygrafia torfowisk Polesia. Brześć nad Bugiem. 1930. T. I. Zeszyt 2. Nakładem Biura Meljoracji Polesia.

rzeczne są zwykle silnie przemieszane z obtoczynem grubo ziarnistym piaskiem, gdy jeziorne są bogate w planktony, co rozumie się, dopiero przy ścisłych badaniach mikroskopowych da się scharakteryzować.

3. **Bagna olszynowe** (torfy olszynowe), są to utwory torfowe na których rozwijają się olszyny. Zajmują one pośrednie miejsce między mądą rzeczną a torfem właściwym, odznaczają się bowiem prócz wielkiej ilości rozłożonej masy organicznej z domieszką drewna, poważną zawartością piasku i szczątków okrzemek.

4. **Torfowiska hałowe**, są to płytkie torfy turzycowe, występujące na gitjach rzecznych okrzemkowych, powstałe z masy organicznej korzonków turzyc i trzciny. Torf ten zawiera z reguły dużą ilość piasku drobnoziarnistego.

5. **Torfowiska nizinne.**

6. **Torfowiska wyżynne.**

Instrukcja opracowana dla zdjęć na Polesiu, która ma obowiązywać dla prac gleboznawczych i na innych obszarach ziem polskich, rozróżnia następujące typy gleb charakteru błotnego:

1. Torfy nizinne płytkie i średnio-głębokie.
2. Torfy przejściowe płytkie i średnio-głębokie.
3. Torfy olszynowe.
4. Torfy bagienne.
5. Gleby namułowo-błotne piaszczyste.
6. Gleby namułowo-błotne glinkowate.

O innych sposobach klasyfikowania torfu na podstawie cech zewnętrznych i wprowadzeniach takich nazw, jak torf ścisły, torf porowaty, torf włókniasty, torf czarny, torf brunatny, torf dojrzały i niedojrzały i t. p., mówić nie będziemy, jako o nazwach opisowych, nie mających znaczenia dla istoty torfów.

II. Meljoracja gruntów torfowych.

1. Woda a torf.

Jak z dotychczasowych wywodów wynika, grunta torfowe przedstawiają, odrębne typy gleb, które przy użytkowaniu w gospodarstwie bądźto jako role lub pastwiska, bądź jako łąki, muszą być inaczej traktowane, aniżeli zwykłe grunta mineralne.

Gleba torfowa w swoim pierwotnym stanie odznacza się przede wszystkim nadmiarem wody, której ilość, jak już poprzednio zauważono, waha się w granicach od 80—95%.

Znaczy to, że na 100 części świeżej masy torfowej, zawiera ona w skrajnym wypadku 95 części wody, a tylko 5 części stałych, a ponieważ 1 m³ świeżo добыtego torfu waży średnio 1000 kg, przeto w objętości tej mamy 950 kg wody, a części stałych zaledwie 50 kg.

Z reguły jednak w torfie wyżynnym znajdujemy w 1 m³ części stałych średnio 100 kg, zaś w torfie nizinnym od 150—250 kg, wyjątkowo i znacznie więcej. Z tych części stałych przypada na części mineralne (popiół), w torfie wyżynnym około 2%, zaś w torfie nizinnym około 10%, z czego wynika, że w pierwszym wypadku w 1 m³ torfu znajduje się części mineralnych około 2 kg, zaś w drugim od 15—25 kg.

Dla porównania i uwytatnienia różnicy między gruntami torfowemi a mineralnymi podaje się, że np. 1 m³ glinki (lössu) waży około 1300 kg, w czym wody najwyżej 500 kg (średnio 300 kg), resztę zaś, t. j. 800 kg stanowią części stałe, przeważnie mineralne.

Podobny stosunek znajdujemy i na innych glebach pochodzenia mineralnego.

Z tych względów łatwo zrozumieć, że dla torfowisk, jako gruntów meljorować się mających, muszą stosować się inne reguły osuszenia (odwodnienia) aniżeli te, które stosuje się np. na mokrych piaskach, glinach, marglach i t. p.

Przytem należy pamiętać, że ziemie, które z natury odznaczają się nadmiarem wilgoci, muszą być tak meljorowane, ażeby i po meljoracji posiadały stale większą wilgotność, aniżeli te, u których zawartość wody przed meljoracją nie była tak obfita. Rozchodzi się tu o pewne **optimum** wilgoci, które jest niezbędne dla utrzymania pełnej urodzajności tej ziemi, a które dla różnych gleb jest różne. Gdy więc normalną zawartość wody w gruntach uprawnych gliniastych i czarnoziemiach przyjmuje się na 30%, a dla piasków przy uprawie rolnej tylko na 10%, to dla torfów powinna wynosić około 60%, dla torfów wyżynnych nawet 70%, w stosunku do całkowitego ciężaru. Torfy, które wykazują stale mniejszą wilgotność, aniżeli 50%, uważa się za przesuszone i w tym stanie dla kultury nieprzydatne.

Natomiast dla piasków stan taki zdarza się dopiero przy spadku wilgoci poniżej 3%, a dla gleb gliniastych poniżej 10%.

Wykonanie zatem najwłaściwszego odwodnienia gruntów torfowych decyduje zazwyczaj o całej przyszłej kulturze i o skuteczności wszystkich następnych zabiegów, mających na celu uczynić grunta te dla rolnictwa użytecznymi, a uprawę ich rentowną.

Doniosłość odwodnienia dla produkcji rolnej została stwierdzoną bardzo licznymi doświadczeniami nie tylko zagranicą, ale i w kraju na wielu naszych polach doświadczalnych, z których kilka dla przykładu przytacza się: I tak: Na polu doświadczalnym dla uprawy torfowisk w Glinianach pow. Przemyślany, po osuszeniu tak zwanych bagien Przegnojowskich, w dwu latach 1900 i 1901 na działkach odwodnionych rowami w odstępach 50 m, zebrano razem 101·94 m cetnarów siana, zaś na takich samych działkach, odwodnionych rowami w odstępie 30 m, zebrano 147·82 m cetnarów, w tym samym roku przy tem samem nawożeniu i tej samej uprawie. Osuszenie zatem intensywniejsze było skuteczniejsze i wykazało w 2 latach nadwyżkę plonu z 1 ha, 45·88 metr. cetnarów siana, co przerachowane na cenę rynkową, stanowi wcale poważną różnicę w rentowności uprawy.

Na torfowisku w Hnilicach w powiecie zbaraskim, w latach przedwojennych, założono 6 działek próbnych, z których dwie odwodniono rowami w odstępie 60 m, dwie w odstępie 80 m, a dwie w odstępie 100 m.

Uprawa polegała na obsianiu pełnej mieszanki traw, po przeoraniu staranem, wybronowaniu i oczyszczeniu z pierwotnej roślinności. Na 1 ha wysypiano 8 metr. cetnarów kainitu i 8 metr. cetnarów mączki Thomasa. Wynik zbiorów w 1901r. t. j. w pierwszym roku przedstawiał się następująco:

z działki	60 m	szerokiej	1 pokos	.	.	19·40 metr. cetnarów siana			
"	80	"	1	"	.	18·48	"	"	"
"	100	"	1	"	.	12·32	"	"	"

W następnym 1902 r. (bez nawozu) zebrano:

z działki 60 m szerokiej 2 pokosy	57:60 q siana
" 80 " " 2 "	52:73 " "
" 100 " " 2 "	38:42 " "

Na polu doświadczalnym w Olesku (pow. Złoczów) zebrano w 1897 r. z 1 ha w tych samych warunkach uprawy i nawożenia buraków pastewnych:

Gatunek buraków	Szerokość działki między rowami	
	50 m	30 m
Oberndorfskie	525 q	651 q
Eckendorfskie	533 "	586 "
Mamuty	470 "	627 "
Leutowickie	487 "	659 "
Średnio	504 q	631 q

W przytoczonych powyżej przykładach głębokość rowów osuszających była ta sama i wynosiła średnio 1'00 m, różnica odwodnienia polegała na różnych odstępach rowów.

Analogiczne znaczenie mają różne głębokości rowów, przy równych ich rozstawach.

Ciekawe doświadczenia z tej dziedziny prowadzone są obecnie na polach Zakładu Doświadczalnego Uprawy Torfowisk pod Sarnami. Wyniki tam otrzymane w czasie trzech ostatnich lat 1926, 1927 i 1928 r.* z różnemi głębokościami drenowania torfów i rozstawy sączków, oraz z różnemi głębokościami i odstępami rowów, stwierdzają w całej pełni znaczenie właściwego odwodnienia dla racjonalnej kultury tych gruntów.

Z doświadczeń Zakładu sarnieńskiego za 1927 r. nad wpływem stopnia osuszenia, podam tu kilka najbardziej charakterystycznych dat, odsyłając ciekawych do publikacji tegoż Zakładu. I tak w 1927 r. zbierano:

Rozstaw rowów m	Plon ziemniaków w ctn. m. z 1 ha		
	głębokość rowu 80 cm	głębokość rowu 100 cm	
	działka II	działka IV	działka V
30	107	187	159
40	118	218	150
50	124	222	155
60	147	241	160

W następnym zaś 1928 r. doświadczenie z mieszanką traw po ziemniakach, dały następujące wyniki:

* Inżynierja Rolna, Rok VI 1931 Nr. 1. Inż. Stanisław Bac i inż. Wacław Ostaszewski: Sprawozdanie z działalności działu hydrotechnicznego Zakładu Doświadczalnego Uprawy Torfowisk pod Sarnami.

Rozstaw rowów <i>m</i>	Zbiór siana w ctn. m. z 1 ha dwa pokosy		
	głębokość rowu 80 cm	głębokość rowu 100 cm	
	działka II	działka IV	działka V
30	77·25	61·65	62·00
40	74·64	62·94	57·61
50	80·98	70·53	58·69
60	78·44	72·32	56·50
średnio	77·82	66·86	58·70

Z doświadczeń tych wynika, że o ile przy uprawie ziemniaków głębsze odwodnienie wpłynęło korzystniej na zbiór tej rośliny, to dla traw łąkowych, płytsze odwodnienie dało pomyślniejsze wyniki w zbiorze siana.

Ponieważ tak powyżej przytoczone przykłady z doświadczeń na torfowiskach b. Galicji, jak i wspomniane w Sarnach, odnoszą się do torfowisk nizinnych a doświadczeń takich na torfowiskach wyżynnych u nas wcale nie wykonywano, przeto pozwalam sobie przytoczyć poniżej doświadczenie nad wpływem odwodnienia na zbiór plonów, na torfowiskach wyżynnych.

Doświadczenia te, przeprowadzane przez stację chemiczno-rolniczą w Bremie, miałem sposobność tamże naocznie obserwować.

Głębokość odwodnienia	Zbiór z 1 ha w cetnarach <i>m</i>	
	żyta	kartofli
50 cm	23·0	176·0
75 "	22·0	170·0
100 "	19·0	156·0
125 "	16·5	146·0
150 "	15·0	140·0

Podobne doświadczenia z uprawą łąkową na torfowisku wyżynnym, tak zw. „Maibuschermoor“, dały następujące wyniki:

Głębokość odwodnienia	Zbiór siana z poletek 25 arów	
	1899 r.	1900 r.
50 cm	29.708 kg	18.386 kg
60 "	26.518 "	19.950 "
70 "	18.912 "	13.360 "

Również doświadczenia, które były i są obecnie przeprowadzane bardzo umiejętnie na torfowiskach w Rosji Sowieckiej, potwierdzają w zupełności doniosłość technicznej meljoracji tych gruntów, ze względu na użytkowanie w rolnictwie.

Zanim więc bliżej omówi się techniczne zasady odwodnienia torfowisk, dla celów kultury, jest koniecznem zapoznać się przedtem bodaj w streszczeniu, z najważniejszymi fizycznymi własnościami torfu, w stosunku do wody.

Jak wiemy każdą glebę charakteryzuje zdolność zatrzymywania w sobie

pewnej ilości wody. Jest to zdolność nasycania się wodą, zwana **wsiąkliwością** albo **chłonnością** gleby (po niem. Wasser-Kapazität), która dla różnych torfów będzie inną.

Ustanawianie zatem na podstawie powyższych przykładów, zgóry pewnej reguły, byłoby błędem, gdyż przy tych samych warunkach odwodnienia, jedna gleba torfowa będzie wilgotniejszą, inna suchszą. Wchodzi tu w grę dość wiele czynników, od których wilgotność gruntu będzie zależeć. W pierwszym rzędzie uwzględnić tu należy różnicę fizykalnych własności substancji torfowej. Torfy, jak wiadomo, posiadają największą zdolność nasycania się wodą tak zwaną wsiąkliwość, albo absorbcję. W tej własności nie przewyższają je żadne inne gleby.

Wsiąkliwość jest tem większą, im torf jest mniej rozłożony, gąbczasty o widocznej strukturze roślinnej. Na stopień wsiąkliwości wpływa nie tylko stan rozłożenia, czyli struktura, ale i rodzaj roślinności, która na masę torfową złożyła się. Torfy, w których przewagę mają mchy, będą się odznaczały większą absorbcją wilgoci, aniżeli torfy z liści i korzeni traw kwaśnych.

Torf o strukturze gąbczastej, daje się z trudnością osuszyć na wolnem powietrzu do 20% t. j. do przeciętnej wilgotności powietrza naszego klimatu, a doprowadzony do tego stanu, nasycy się bardzo chciwie ponownie wodą. Torf natomiast rozłożony, czyli jak się mówi zhumifikowany, osuszony do powyższego stopnia wilgotności, kurczy się bardzo znacznie, traci na objętości nawet do 50%, staje się twardym i kruchym, traci zatem swoje własności koloidalne i z trudnością wielką nasycy się wodą ponownie. Znajomość tej własności torfu jest bardzo ważna dla uprawy mechanicznej tego rodzaju gruntów i niebezpieczeństwa przesuszenia gleby.

Mamy już wiele doświadczeń laboratoryjnych nad chłonnością torfów wody. Dla przykładu przytacza się znane doświadczenia, prof. E. Wollnego w Monachjum według którego:

torf	pochłania wody średnio	79·59%	objętości czyli	253·70%	ciężaru własnego		
głina	"	"	"	58·13%	"	"	"
piasek	"	"	"	37·62%	"	"	"

czyli że powyższe trzy charakterystyczne typy gleb nasycane wodą, w odpowiednich przyrządach, w zupełnie jednakowych warunkach, i w tym samym czasie pochłonięły:

torf 5091 cm^3 wody, co odpowiada 120·70 mm opadom atmosferycznym całorocznym, czyli 24·10% opadów w okresie wegetacyjnym;

głina 4493 cm^3 wody, co odpowiada 112·30 mm, opadom atmosferycznym czyli 22·40% opadów w okresie wegetacyjnym;

piasek 1798 cm^3 wody, co odpowiada 44·9 mm opadom atmosferycznym całorocznym czyli 8·8% opadów w okresie wegetacyjnym.

Torf zatem dla zupełnego nasycenia się, zużywa $\frac{1}{4}$ część wód opadowych w okresie wegetacyjnym, podczas gdy dla gruntów piaszczystych wystarcza $\frac{1}{12}$ część tych opadów.

Znany uczony gleboznawca rosyjski Sybircew, na podstawie swoich doświadczeń, podaje na wsiąkliwość gleb następujące cyfry:

czarnoziem glinkowaty	44%
piasek słabogliniasty	22%
torf nizinny i leśny	300—700%
torf wyżynny z mchów Sphagnum do	1500% ciężaru.

Doświadczenia robione na stacji w Jönköping wykazały, że ściółka torfowa ze *Sphagnum medium*, i ze *Sphagnum cuspidatum*, posiadała zdolność nasycania się wynoszącą przeszło 1800% swego ciężaru.

Łatwo stąd wywnioskować, że ilości wody, które dla gruntów mineralnych wywołują już zabagnienie i dla roślin uprawnych są szkodliwymi, na torfowiskach nie są widoczne i dla vegetacji roślinnej ujemnie jeszcze nie wpływają. To nam wyjaśnia, dlaczego po ulewnych deszczach na gruntach mineralnych powstaje tak łatwo w zagłębieniach i nierównościach terenu, oraz w bródach, zawilgocenie stagnującą wodą, podczas gdy na torfach, odpowiednio osuszonych, tworzą się one znacznie trudniej i to dopiero, podłużej trwającej słońce.

Zdolność nasycania się torfu wodą, jest związaną z własnością **włoskowatości** albo **kapilarnością** ziemi. Włoskowatością ziemi nazywamy zdolność podnoszenia się wody z dolnych warstw w górne. Własność ta w torfie jest zależną również od stopnia rozkładu, a raczej zbutwienia części roślinnych, czyli od większego lub mniejszego stopnia humifikacji złóż torfowych. Największą włoskowatością będą się odznaczały torfy powstałe z mchów sphagnum, o strukturze gąbczastej, mniejszą torfy nizinne trawiaste, zmineralizowane i w kulturze będące.

Torf w uprawie długoletniej, wskutek częstej obróbki mechanicznej, staje się czasem zbyt luźnym, sproszkowanym. W tym stanie, szybko wysycha w porze letniej, i traci zdolność przewodzenia wody, zwłaszcza jeśli obfituje w żelazne związki jak to się często zdarza na torfowiskach w otoczeniu piasków dyluwialnych.

Grunt w tym stanie może się stać prawie nieużytecznym; wprowadzić ciężkimi walcami, można czasem doprowadzić glebę torfową do potrzebnego zgęszczenia, zwykle jednak dopiero nawiezenie warstwy ziemi mineralnej, piasku lub glinki, przywraca glebie torfowej własności higroskopijne i zapewnia wilgoć niezbędną dla vegetacji roślin uprawnych. Włoskowatość jak wiemy jest tem większą, im mniejsze są międzycząsteczkowe otwory ziemi, i im większe ilości zawiera gleba, tak zwanych części koloidalnych, do których zalicza się humus, glina i kaolin. Torfowiska zatem namulone i przemulone a więc położone nad rzekami w terenach inundacyjnych, będą odznaczały się większą siłą włoskowatości, aniżeli torfowiska wolne od tego rodzaju zanieczyszczeń.

Szybkość i wysokość podnoszenia się wody zależną jest od zwięźłości ziemi. Im gleba zwięźlejsza, tem podnoszenie się wody będzie powolniejsze, osiąga jednak większe wysokości. Tak np. kiedy według doświadczenia prof. Wollnego, woda w glinie podniosła się po 3 dniach do wysokości 900 mm, to w torfie, w tymże samym czasie, do wysokości 258 mm, zaś w piasku osiągnęła najwyższą wysokość 248 mm. Podług Nowackiego (Praktische Bodenkunde 1930) największe podniesienia wody dzięki włoskowatości, dochodzi w gliniastych glebach 1—2 m, w humusowych 2—5 m.

Należy również zauważyć, że podnoszenie się wody, odbywa się w kierunku pionowym i poziomym, a szybkość, z jaką przewodzenie wody w obu kierunkach odbywa się, zależy także od stopnia wilgotności ziemi. W ziemiach suchych woda podnosi się znacznie powolniej, aniżeli w ziemiach wilgotnych. Prawo włoskowatości zaznacza się najintensywniej wtedy, kiedy ziemia osiągnie pewien stopień wilgotności. W przyrodzie mając do czynienia z gruntami mokreymi, na podnoszenie się wody, wpływa nie tylko siła włoskowatości, ale często jeszcze i ciśnienie wody zewnętrznej. Dlatego zapoznanie się z fizykalnymi własnościami torfu, i stosunkami wodnymi na gruntach tor-

fowych, ma dla praktycznych celów, a w szczególności dla melioracyjnych urządzeń, doniosłe znaczenie.

Z doświadczeń moich przy uprawie torfowisk wynika, że działki torfowe odwodniane rowami, w odstępach 30—40 m, o głębokości 1 m, przy zamknięciu słuz spiętrzających wodę, już po 24 godzinach nasiąkały wodą w całej swojej rozciągłości, mimo że przedtem wskutek posusznych dni, warstwa górna zdawała się nie posiadać żadnej wilgoci.

Z powyższych uwag wynika, że torf należy do typu gleb **nieprzepuszczalnych**. Przepuszczalność ziemi jest to zdolność przeprowadzania wody zewnętrznej t. j. z górnych warstw w dolne, skoro pierwsze znajdują się w stanie pełnego nasycenia.

Przepuszczalność mierzymy czasem i ilością wody, którą gleba pewnej grubości przepuszcza, będąc w stanie nasycenia. Jest ona zależna od wolnych przestrzeni wśród poszczególnych cząstek ziemi, czyli od tak zwanej porowatości. Według doświadczeń wiedeńskiej stacji chemiczno-rolniczej przez warstwę trzech gatunków ziemi o powierzchni 10 cm², a 10 cm grubości, przeciekły w tym samym czasie następujące ilości wody:

przez torf	1	cm ³
„ piasek	5.760	„
„ glinę	0.70	„

Cyfry te potwierdzają w zupełności, prawo zaliczania gruntów torfowych, podobnie jak glinę i il, do gruntów nieprzepuszczalnych.

Rozumie się, że i przy torfach, z powodu różnego składu roślinnego i mineralnych zanieczyszczeń, można znaleźć różne stopnie przepuszczalności. Torfowiska np. nizinne, jako bogatsze w popiół, ulegające szybciej zmineralizowaniu, będą przepuszczalniejsze, aniżeli torfy wyżynne, wolne od mineralnych domieszek. Nieprzepuszczalność tych ostatnich, będzie tem zupełniejsza, im silniej przeważają w składzie roślinnym rodzaje mchów **torfowców**, odznaczających się, jak to z poprzednich uwag wynika, wielką hygroskopijnością i chłonnością wody.

Dla poznania tej bardzo ważnej własności torfu, ze względu na projektowanie urządzeń melioracyjnych, przytoczę jeszcze ciekawe doświadczenia prof. Wollnego. Dwa gatunki torfu, poddano ciśnieniu słupa wodnego w słoju szklannym o wysokości 1 m. Dla różnych warstw torfu, a mianowicie 10 cm, 20 cm, i 30 cm grubości, otrzymano następujące wyniki:

	Ilość przepuszczonej wody m ³ przez warstwy o grubości		
	10 cm	20 cm	30 cm
Torf I	0.0730	0.0354	0.0182
Torf II	0.8680	0.4257	0.2582

Widzimy zatem z powyższego doświadczenia, że ilości wody, które torf przepuszcza, są tak małe, zwłaszcza przy głębszych pokładach torfu, że gleby te słusznie zalicza się do nieprzepuszczalnych.

Znajomość tej własności nie może być obojętną dla technika projektującego odwodnienie torfowisk. Wyjaśnia nam ona przedewszystkiem, dlaczego

na gruntach torfowych musi się projektować znacznie gęściej sieć rowów osuszających, aniżeli np. dla mokrych i zabagnionych gleb piaszczystych.

Nieprzepuszczalność torfów tłumaczy nam, dlaczego przy robotach meljoracyjnych tak wielką kładzie się wagę na dokładne i staranne wyrównanie powierzchni, t. j. zasypywanie dołów i wklęsłości, oraz znoszenie wyniosłości terenowych.

Woda bowiem deszczowa z powodu nieprzepuszczalności gromadzi się w zagłębieniach, a wywołując w tych miejscach krócej albo dłużej trwające zabagnienie, może spowodować wymoknięcie zasiewów rolnych, zjawisko, które zbyt często obserwuje się i na innych gruntach falistych i nierównych.

Szczegół ten dla kultur torfowych jest tak ważny, że projektujemy czasem gęściejszą sieć rowów na to, byle uzyskać dostateczną ilość materiału ziemnego, dla wyrównania dołów i nierówności terenu.

Jak nieznaczny jest wpływ jednego rowu osuszającego na odwodnienie torfowiska i jak małym jest zasięg jego działania, wskazują pomiary stanów wód, które kilkakrotnie wykonywałem przy meljorowaniu tego rodzaju gruntów.

Z pomiarów tych przedstawiam poniżej graficznie wyniki na profilu torfowiska w gminie Derewnia w pow. żółkiewskim w dorzeczu Bugu nad potokiem Derewenką, i takież profil na torfowisku w Peratynie, na tak zwanych bagnach Stojanowskich w powiecie radziechowskim w dorzeczu Styru.

Torfowiska w Derewni zostały osuszone kilku rowami głównymi w 1900 r. zaś pomiar stanów wód wykonano w 1903 r. a zatem po 3 latach, w porze wiosennej, przy normalnym stanie wody w rowie głównym. Pokład torfu jest tam przeważnie płytki od 1'0 m do 2'5 m, i spoczywa na podglebiu piaszczystem. Torfowisko o charakterze wybitnie nizinnym, w górnej warstwie dość dobrze rozłożony, natomiast z dolnej z widocznymi resztkami roślinnymi traw kwaśnych.

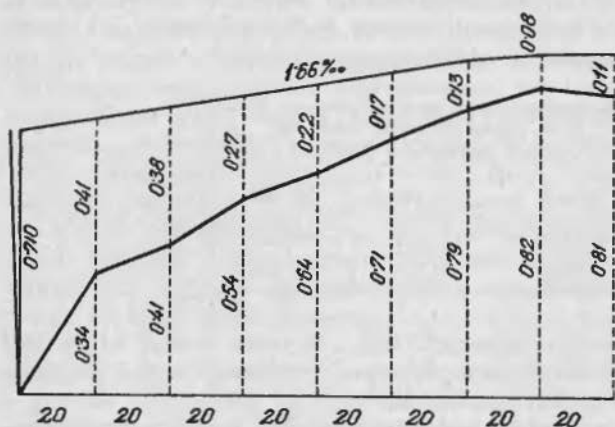
Torf odznaczał się stosunkowo znaczną zawartością mineralnych domieszek, i wykazywał przy analizie mechanicznej w suchej substancji, przeszło 10% (górną warstwę 10'42%, dolną 16'42%) popiołu.

Odwodnienie dość płytkie, gdyż rów główny zaledwie 1'00 m, z wodą średnio 30 cm głęboką. W celu zbadania wpływu rowu osuszającego, wykopano na prostopadłej do osi rowu szereg studzienek obserwacyjnych co 20 m,

o przekroju 0'50 × 0'50 m a głębokości przeciętnie 75 cm, t. j. poniżej wody gruntowej zbierającej się w studzienkach.

Pomiar stanów wody w studzienkach wykonano po 24 godzinach instrumentem niwelacyjnym, zaś wyniki uwidoczniono na ryc. 24.

Liczby poziomo pisane, oznaczają studzienki co 20 m. Liczby naryżdnych poniżej krzywej wodnej oznaczają wysokości wody w poszczegól-



Ryc. 24.

gólnych studzienkach, względem zw. w. w rowie osuszającym głównym, przyjętym za poziom porównawczy i oznaczonym 00. Liczby te podane są w metrach.

Krzywa łącząca wysokości stanów wód w poszczególnych studzienkach, przedstawia obniżenie wody gruntowej pod wpływem rowu osuszającego.

Zewnętrzna linia przedstawia powierzchnię torfowiska, zaś liczby poniżej narzędnych, obniżenie zw. w. pod powierzchnią w metrach. Skala wysokości 1:20, skala długości 1:2.000. Z profilu tego okazuje się, że już w odległości 140 m, wpływ rowu osuszającego nie istnieje, gdyż w miejscu tem obniżenie zw. w. w studzience, wynosiło zaledwie 8 cm poniżej powierzchni torfowiska. W tem też oddaleniu od rowu osuszającego grunt był mokry i zabagniony prawie w tym stanie, jak na tych obszarach, na których rowów wcale nie było. Zauważa się, że w tym punkcie uwidocznia się już wpływ drugiego rowu, ku któremu linia zw. wód załamuje się. Odstęp tych rowów wynosił 300 m.

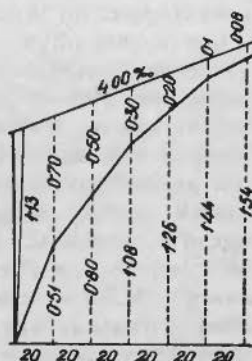
Zupełnie analogicznie wykonano pomiar stanów wody gruntowej, na tak zwanych bagnach Stojanowskich, na torfowisku dworskiem w Peratynie, jak rycina 25.

Wyjaśniam przytem, że torfy stojanowskie należą do głębokich pokładów, miejscami dochodzą do 8'00 m, średnio 5'00 m. Podglebie stanowi nieprzepuszczalny rumosz dyluwialny kredowy (rędzina kredowa). Torf przedstawiał w całym przekroju masę słabo rozłożoną, z silną domieszką namulów mineralnych w górnej warstwie, do głębokości 30 cm. Analiza chemiczna wykazała w tej warstwie domieszek mineralnych t. j. popiołu przeszło 20%, natomiast w niższych około 9%.

Rów osuszający, nad którym wykonano niwelację stanów wody zaskórnej, wykopany został w 1897 r., zaś badania odbywały się w rok później t. j. 1898 r. w miesiacu maju.

W danym wypadku okazuje się, że już w odległości 120 m, rów o głębokości 1'30 m, ze stanem wody około 25 cm, nie ma żadnego prawie wpływu na osuszenie torfowiska. Jak z profilu wynika, obniżenie zw. w. przy 6-tej studzience wynosiło zaledwie 8 cm, podobnie jak w Derewni na płytkich torfach, przy głębokości rowu 1'00 m. Pomiary tak w Derewni, jak i w Peratynie wykonano o tej samej porze roku, w podobnych warunkach klimatycznych, tak że wykreślne linie dają nam przybliżony obraz oddziaływania rowów osuszających na obniżenie wody zaskórnej, a tem samem stanu wilgotności gleby, jako wytyczne dla projektowania odwodnienia danych torfowisk.

W związku z nieprzepuszczalnością każdej gleby jest jej **przewiewność**. Otóż tak jak przepuszczalność, tak też i przewiewność torfów jest bardzo mała. Tem samem i chłonność dla powietrza jest mała. Z tego powodu jak wykazują badania w gruncie torfowym, podobnie jak i we wszystkich innych zbyt mokrych glebach, gromadzi się dzięki procesom gnilnym więcej kwasu węglowego, aniżeli w gruntach suchych. Grunta takie nazywamy kwaśniami. Brak powietrza a w szczególności tlenu tłumaczy nam, dlaczego roślinność na torfach rozwija słabe zakorzenienie i zwykle bardzo płytkie. A jeżeli na gruntach takich stosunkowo silnie rozwijają się tego rodzaju rośliny, jak trzciny, turzycy, sitowia i inne, to przypisać należy zdolności przysto-



Ryc. 25.

sowania się tych roślin do tego rodzaju warunków, zwłaszcza że budowa ich wewnętrzna daje możliwość dostępu powietrza do ich komórek rozwojowych.

Ujemne te własności ulegają zmianie pod wpływem odwodnienia i uprawy mechanicznej.

Również inna własność fizykalna, która na wilgotność gruntu ma wpływ, a to **absorbacja pary wodnej**, nabiera znaczenia dopiero po odwodnieniu torfu. Objawia się ona często zewnętrznie przy obniżeniu temperatury, w formie rosy na gruncie i na roślinności.

Nierównie ważniejszym czynnikiem dla wilgotności wszystkich gruntów, a w szczególności torfowisk, jest **odparowywanie wody**. Własność ta zależy jest od większej lub mniejszej siły włoskowatości danej gleby.

Wskutek działania ciepła, suszy i wiatrów, wilgotność gruntu zmniejsza się. Dzięki włoskowatości woda podnosi się z dolnych warstw, a im szybciej i im większe jej ilości zostaną przeprowadzone w górne warstwy, tem szybciej i tem więcej ubywa jej z gruntu. Strata więc wilgoci przez odparowanie na gruntach o mniejszej sile włoskowatości np. na piaszczystych, będzie mniejszą, aniżeli na glebach bogatych w glinę, albo w części humusowe. Największą zaś będzie na torfach, co już niejednokrotnie przy ścisłych badaniach naukowych wykazano. Przy uprawie zatem torfów bogatych w części mineralne, np. przemulonych, oraz przy uprawie systemem Rimpaua t. j. piaszczeniu torfowisk, ubytek wilgoci wskutek odparowania będzie mniejszy, aniżeli przy uprawie torfowisk rodzimych, niekrytych piaskiem. Z doświadczeń prof. M. Fleischera w Bremie wynika, że torf w uprawie w stanie rodzimym odparowuje 29·30% opadów atmosferycznych, podczas gdy torf przykryty warstwą gruboziarnistego piasku tylko 11·60%, czyli krągło 2·5 razy mniej. Przy uprawie systemem Rimpaua, odparowanie wody z torfu może być w pewnych wypadkach nawet wstrzymane, jeżeli np. warstwa gruboziarnistego piasku, chroniąca torf, znajdzie się w stanie zupełnej suchości, przy którym nie występuje zjawisko podnoszenia się wody pod wpływem włoskowatości. Z tych to względów przy uprawie torfowisk zwykłym sposobem, w stanie rodzimym, zachodzi łatwiejsza i częstsza możliwość przesuszenia gleby, co szczególnie jest niebezpiecznem w okresie kiełkowania nasion, wogóle po zasiewie, kiedy w najwyższej warstwie uprawianej gleby potrzeba jak najwięcej wilgoci.

Znajomość tego prawa nakazuje nam stosować środki zaradcze na torfowiskach ulegających łatwemu przesuszeniu, jak to ma miejsce na torfach silnie żelazistych, i na gruntach torfowych nad brzegami głębokich rzek i potoków, oraz przesuszenia łąk wskutek urządzeń eksploatacyjnych dla celów opałowych.

Środkiem tym, jak wynika z powyższego, może być przykrycie torfowiska, warstwą gleby mineralnej, podobnie jak to czyni Rimpau, przy swoim systemie, jak również silne walcowanie torfowiska, celem zwiększenia jego zwilżności i spoistości. Ważnym również środkiem przeciw przesuszeniu jest zwilżanie zapomocą spiętrzenia wód odpływowych, o czem mowa będzie później.

Ta zależność odparowania wilgoci od obecności warstwy piasku, względnie innej ziemi mineralnej na torfie, wyjaśnia nam, dlaczego przy uprawie systemem Rimpaua można i powinno się projektować rowy o większej głębokości, aniżeli przy uprawie torfowisk niekrytych piaskiem, nawet wtedy, gdyby nie brano wcale pod uwagę większego osiadania się torfu pod ciężarem

warstwy mineralnej. To samo dotyczy torfowisk bogatych w pożywne części roślinne, szczególnie namulonych, wogóle tych, których wierzchnia warstwa bądź to sztucznie, bądź z natury mają charakter gruntu mineralnego.

Podobne znaczenie dla odwodnienia ma stan rozkładu substancji torfowej, czyli stopień zhumifikowania gleby torfowej. Im większy stopień rozkładu, tem większe niebezpieczeństwo przesuszenia dzięki mniejszej zdolności przeprowadzenia wilgoci z niższych warstw. Dla bliższego poznania własności odparowywania wilgoci z gruntu, godzi się jeszcze przytoczyć niektóre bardzo pouczające doświadczenia Esera*. Otóż w okresie zwykłej wegetacji roślin, t. j. od 1-go kwietnia do 30-go września, trzy rodzaje gleby, a to torf, glina i piasek, obserwowane w tych samych warunkach, wykazały następujące ilości odparowanej wody:

torf	4.442 gr.
glina	4.172 „
piasek	3.328 „

Te same gleby, utrzymywane w stanie stałego nasycenia, odparowały w tym samym czasie niemal równe ilości wody, tak że różne owe trzy typy gleb i różne ich własności nie miały wpływu na odparowanie.

Natomiast te same gleby wydrenowane i utrzymywane jak poprzednio w stanie największego nasycenia, odparowały następujące ilości wody:

torf	7.078 gr.
glina	5.248 „
piasek	4.465 „

Z własnością torfu, odparowywania stosunkowo bardzo znacznej ilości wody, trzeba się liczyć przy projektowaniu osuszenia gruntów torfowych, szczególnie w klimatach kontynentalnych, np. na Podolu i na Wołyniu, gdzie panują częste wiatry i długotrwałe posuchy.

W okolicach tych wiosny bywają suche, a zatem w najważniejszym okresie życia roślinnego może zabraknąć wody i uniemożliwić wczesne zejście zasiewów. To samo odnosi się do okolic o niedostatecznych opadach atmosferycznych, których przeciętna ilość w zachodniej części Wielkiej Niziny Polskiej spada do 500 mm.

Według doświadczenia Krügera w Bydgoszczy**, zużycie wody przy uprawie naszych roślin w tamtejszym klimacie, jest większe, aniżeli gleba w miesiącu od kwietnia do lipca dostarczyć może. Z pomiarów i obliczeń jego wynika, że w 1909 r. dość suchym roku, opady deszczowe dostarczały na 1 ha 23 m³ wody, kiedy dla pełnej produkcji zboża potrzeba było przeciętnie 37 m³ t. j. 3·7 mm dziennie. Niedostatek 23 m³, musiał być uzupełniony sztucznymi nawodnieniami pola.

Dostarczenie glebie uprawnej potrzebnej wilgoci, jest jednym z najważniejszych zadań technicznej meljoracji. Tak kultury rolne, jak i łukowe, z reguły powinny mieć takie urządzenia, ażeby w okresach dłużej trwającej posuchy, i wogóle braku potrzebnej wilgoci, można ją uzupełniać sztucznymi sposobami. **Do tych sposobów, należy przedewszystkiem spiętrzanie wody w rowach odpływowych przy pomocy systemu zastawek czyli śluz, —**

* Forschungen auf dem Gebiete der Argikulturphysik, Bd. VII, 1887.

** Krüger: Wasserhaushalt im Boden und künstliche Bewässerung in Braun, Berlin 1918.

jest to znany system nawodnienia a raczej zwilżania gruntu, przez **podsiąkanie**. Przez zamknięcie śluzy zostaje wstrzymany odpływ wody z rowu, a rów wypełnia się po pewnym czasie prawie po brzegi wodą, która nasycza glebę, czyniąc ją wilgotniejszą.

O ile w rowach osuszających głównych, w okresach posusznych okazuje się brak wody płynącej, albo ilość jej jest zbyt mała, niewystarczająca dla zwilżenia obszaru w uprawie będącego, należy doprowadzić ją z zewnątrz z najbliższych rzek lub strumieni.

Bardzo skuteczny wpływ zwilżania gruntu torfowego przez podsiąkanie obserwowano na polu doświadczalnym na bagnach Oleskich w 1897 r. Torf w Olesku na powierzchni pola pokazowego przedstawiał się bardzo korzystnie pod względem fizykalnych i chemicznych własności. Pokład torfu o średniej głębokości 1'00 m, spoczywa na marglu kredowym o zawartości 35'61% wapna. Niemal w całej głębokości torf był doskonale rozłożony, barwy ciemno-brunatnej prawie czarnej. Przy analizie chemicznej wykazywał popiołu w górnej warstwie do 20 cm, 7'40%, w dolnej do 50 cm, 15'52%. Na działkach o szerokości 30 m, 50 m i 100 m w środku każdej działki, na linii prostopadłej do kierunku rowów równoległych umieszczono w ziemi do głębokości 1 m skrzynki drewniane, w których zapomocą pływaka pionowego można było odczytywać zmiany stanów wody gruntowej. Pływak podobny umieszczono również w rowie zbierającym, celem równoczesnego mierzenia i tu wysokości stanu wody.

Pomiary wód wykonywano w okresie od 15 kwietnia do 15 października. Zauważa się przytem, że grunt ten jeszcze przed obserwacją stanu wilgotności był przez 2 lata starannie uprawiany, t. j. mechanicznymi narzędziami rolniczemi doskonale przerabiany, obsiewany i niejednokrotnie służą spiętrzącą zwilżany. Był on więc, że się tak wyrażę, przystosowany do nowych warunków i doskonale reagujący na wszystkie bądź to agronomiczne, bądź techniczno-melioracyjne urządzenia.

Z obserwacji oleskich przekonano się, że wilgotność poszczególnych działek jest w zupełności zależną od stanów wody w rowach bocznych. Bez względu na szerokość działek, podnoszenie się i zniżanie zw. w. gruntowej na torfie idzie niemal równoległe z podnoszeniem się albo opadaniem wody w rowach. Odchylenia, jakie zauważano, wynikały niezawodnie z powodu różnic w hygroskopijnych i kapilarnych własnościach masy torfowej.*

Woda podnosi się w torfie wyżej i w szybszym tempie, aniżeli w rowie, opada zaś znacznie powolniej.

Tak np. mierzony stan od powierzchni gruntu wody wynosił:

	w rowie	na środku działki o szerokości:		
		30 m	50 m	100 m
dnia 15 czerwca . . .	800 mm	654 mm	610 mm	550 mm
" 20 " . . .	498 "	500 "	439 "	340 "
" 25 " . . .	798 "	572 "	497 "	422 "

Widzimy więc, że gdy podniesienie się wody w dniu 20 czerwca w rowie wynosiło różnicę 302 mm,

* Zauważa się, że doświadczenia te nie były pod kontrolą naukowo wyszkolonych obserwatorów, ani w opiece instytucji naukowej. Wyszły one z inicjatywy fachowych organów Kraj. Biura Melj., a to inspektora J. Koppensa i autora niniejszej pracy.

to na działce 30 m — 154 mm
 " " 50 " — 171 "
 " " 100 " — 210 "

Natomiast obniżanie się zw. w. dnia 25 czerwca wykazywało różnicę:

w rowie — 300 mm
 na działce 30 m — 72 "
 " " 50 " — 58 "
 " " 100 " — 82 "

Jeszcze jaskrawiej występuje to przy pomiarach dokonanych w dniu 20, 26 i 30 lipca. Odnosne odczyty przedstawiają się następująco:

		Wysokość zwierciadła wody		
		na działce o szerokości:		
		30 m	50 m	100 m
dnia 20 lipca	. . . . . 744 mm	587 mm	536 mm	475 mm
" 26 "	. . . . . 400 "	336 "	328 "	287 "
" 30 "	. . . . . 420 "	321 "	221 "	196 "

Kiedy więc dnia 26 lipca woda podniosła się

w rowie o — 344 mm
 to na działce o szer. 30 m — 224 "
 " " " " 50 " — 208 "
 " " " " 100 " — 188 "

Gdy zaś w dniu 30 lipca woda w rowie zaczęła opadać i obniżyła się w chwili odczytywania poziomu o 20 mm, to proces podnoszenia się wody na gruncie nie został jeszcze przerwany, przeciwnie

na działce 30 m podniesienie się wynosiło 21 mm
 " " 50 " " " 107 "
 " " 100 " " " 91 "

Obniżenie poziomu wody ujawniło się dopiero w następnych dniach.

Im działki są szersze, czyli im rowy wykonuje się w większych równoległych odstępach, tem wilgotność torfu jest większą, zaś stan wody gruntowej jest wyższy. Działki takie są zarazem bardziej czułe na zmiany stanu wody, szczególnie na jego podnoszenie się.

Z odczytów stanu wód dla poszczególnych działek w okresie wegetacyjnym, okazało się, że w Olesku przeciętny stan wody

na środku działki 30 m szerokiej, wynosił 0.75 m
 " " " 50 " " " 0.61 "
 " " " 100 " " " 0.50 "

Przytoczone obserwacje pouczają nas, że regulowanie wilgotności na gruntach torfowych jest dość łatwe, co zaliczyć należy do wielkich zalet uprawy tych gruntów. Tę łatwość zwilżania nie posiadają zazwyczaj grunty mineralne. Ułatwia to nam uniezależnić się w znacznym stopniu od klimatycznych niespodzianek t. j. posuchy i tanim środkiem wpływać na zwiększenie plonów. Rośliny bowiem uprawne spotrzebowują ogromne ilości wody. Na wyprodukowanie np. 1 kg suchej t. j. bezwodnej masy siana najlepszej jakości przy intensywnej uprawie potrzeba 600 do 800 kg, zaś 1 kg żyta 300—400 kg wody. Według doświadczeń Krügera zbiór 100 q suchego siana, które to ilości na łąkach torfowych przy starannej kuiturze nie należą do wyjątków, potrzeba około 800 m³ wody, co odpowiada 800 mm opadu na 1 ha. Za-

potrzebowanie tak wielkiej ilości wody jest wynikiem procesów transpiracyjnych liści i łodyg roślin, które są tem większe, im zadarnienie, względnie rozkrzewienie jest gęściejsze. Różne gatunki roślin wymagają różnych ilości wody, dla osiągnięcia jednak pełnych zbiorów potrzeba zachować w glebie pewien stały stopień wilgoci i to nieprzerwanie, szczególnie w okresie najsilniejszego rozwoju roślin. Niedostatek wilgoci w takich okresach odbija się ujemnie na zbiorach, a późniejsze, chociażby bardzo obfite opady nie są w stanie zapobiec stratom i szkodom stąd wynikłym.

Nie wolno zapominać, że nietylko brak wilgoci, ale tak samo i nadmiar jej, wpływa równie ujemnie i na rozwój rośliny i na zbiór plonów. W tym kierunku istnieje już bardzo wiele teoretycznych i praktycznych doświadczeń, z których co do torfu pozwolę sobie przytoczyć wyniki ciekawe i pouczające, uzyskane przez prof. Heinricha.*

Do doświadczeń użyto torfu, którego 100 gr w suchym stanie pochłaniało 235 gr wody.

Torf ten został pomieszczony w 10 jednakowych naczyniach, z których każde posiadało inny stopień wilgotności. Stopień ten wyrażono poniżej w % całkowitej pojemności ziemi dla wody.

W każdym naczyniu wysiano jednakową mieszankę traw, którą po dojrzaniu zebrano, odważono i otrzymano następujące wyniki:

	I	II	III	IV	V
Stopień wilgotności	10%	20%	30%	40%	50%
Zbiór siana	0·00	0·20	0·50	1·8	8·48
	VI	VII	VIII	IX	X
Stopień wilgotności	60%	70%	80%	90%	100%
Zbiór siana	15·91	13·11	13·2	13·8	8·10

Przy wilgotności wynoszącej 60%, okazały się warunki rozwoju dla roślin najkorzystniejszymi, otrzymując największe zbiory siana.

Według prof. Wollnego, dla roślin pastewnych i traw łąkowych, wilgotność gleby torfowej powinna wynosić 60—80%, średnio 70%, dla innych roślin a to okopowych, strączkowych i handlowych 40—60%, średnio 50% pełnej pojemności wody.

Doświadczenia i wskazania powyższe, oparte wprawdzie przeważnie na ścisłych doświadczeniach laboratoryjnych (wazonowych), stanowią podstawę do projektowania odwodnienia torfowisk dla celów kultury.

2. Odwodnienie gruntów torfowych dla celów kultury.

Z dotychczasowych wywodów wynika jasno, że o szablonowem traktowaniu odwodnienia torfowisk mowy być nie może; również ujęcie zagadnienia tego dla praktycznych celów w pewne stałe reguły, jak to do pewnego stopnia ma miejsce przy drenowaniu gruntów mineralnych, nie da się przeprowadzić.

Kultury torfów wzorowane w pierwszych początkach szablonowo na kulturach w Cunrau, okazały się w wielu wypadkach niewłaściwie i błędnie wykonanemi, przynosząc właścicielom zamiast spodziewanych korzyści, poważne straty i szkody materialne.

* Grundlage zur Bearbeitung der Ackerkrume. Weimar, 1882.

Projektując odwodnienie musi się uwzględnić oprócz tak ważnego czynnika, jakim jest klimat, jeszcze rodzaj torfu, jego własności fizyczno-mechaniczne i chemiczne, miejscowe stosunki wodne i wreszcie cel uprawy. Z tych i innych jeszcze powodów, bardzo ważnymi dla melioracji torfowisk są pola próbne i fermy doświadczalne, któreby w programie swoim miały wyjaśnić nie tylko kwestje nawozowe, odmianowe i uprawowe, ale i kwestje techniczno-melioracyjne, w szczególności **hydrologiczne i hydrotechniczne**.

Z doświadczeń i obserwacji, jakie były poczynione na polach próbnych, oraz na wykonanych melioracjach torfowisk przez Krajowe Biuro Melioracyjne we Lwowie, dadzą się ustalić następujące zasady jako wytyczne dla projektowania odwodnienia torfowisk.*

Obniżenie zw. wody powinno wynosić:

- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1) dla uprawy łąkowej . . . | 30—50 cm |
| 2) „ „ pastwiskowej . . . | 50—70 „ |
| 3) „ „ rolnej . . . | 60—80 „ |

Wahania dla uprawy rolnej mogą bez szkody dochodzić nawet do 1'00 m.

Wskazania powyższe odnoszą się do uprawy torfowisk nizinnych w stanie **rodzinnym**, a zatem wcale nie krytych piaskiem według systemu Rimpaua, zaś liczby wyżej podane oznaczają obniżenie zw. w. w najwyższym wzniesieniu **krzywej wodnej** czyli zwanej także **krzywą depresyjną** t. j. w połowie szerokości poszczególnych działek. Ponieważ krzywa depresyjna przybiera kształt linii zbliżonej do paraboli, przeto **powierzchnia osuszenia** zwiększa się ku rowom osuszającym t. j. rowom bocznym, gdzie linia ta spada do poziomu zw. w. w rowach.

Tem samem, odwodnienie torfowiska nie będzie na powierzchni jednostajnie równe. Znajdziemy tu właściwie różne stopnie wilgotności, najmniejsze nad brzegiem rowu, największe w środku działki, co rozumie się nie pozostanie bez wpływu na stan kultury. O tem pamiętać należy przy wyborze poletek dla ścisłych doświadczeń naukowych, w szczególności doświadczeń **odmianowych**. Stąd to pochodzi, że przy uprawie np. kartofli, buraków albo innych gatunków czystych roślin, daje się na powierzchni działek torfowych zauważyć często bardzo nierównomierny rozwój roślin a tem samem niejednolity zbiór plonu. Miejscami, a to najczęściej ku środkowi działek, spostrzega się wątle i skarłowaciałe okazy, kiedy na skrajnych połaciach, zazwyczaj wzdłuż rowów, okazałe, bardzo dorodne plony.

Tego rodzaju nierówności w stanie plonów nie występują tak jaskrawo przy uprawie łąkowej i pastwiskowej, gdyż przy uprawie tej wysiewa się jak wiadomo mieszanki złożone z większej ilości gatunków nasion traw i koni-czów, które wymagają różnych stopni wilgotności i do danych warunków ustosunkowujących się.

Dlatego dobór odpowiednich mieszanek traw dla gruntów torfowych ma wielkie znaczenie, tak że nawet przy niedostatecznem odwodnieniu można przez zestawienie i wysiew odpowiednich gatunków traw wywołać na poszczególnych działkach jednostajnie zarośniętą i bujną darń łąkową.

Dobór odpowiednich nasion i odmian innych roślin, ze względu na stan odwodnienia ma analogiczne znaczenie i dla kultury rolnej i ogrodowej.

* Reguły powyższe znalazły swój wyraz częściowo już w pracy ogłoszonej p. t. Andrzej Kornella: 1) Odwodnienie torfowisk dla celów kultury. Lwów, 1905. Nakładem Tow. Politechnicznego. 2) Entwässerung der Moore für Kulturzwecke. Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung. Wien, 1906.

Dla uzupełnienia podaje się, że **prof. Fleischer*** uważa obniżenie poziomu wody gruntowej **dla łąk do 50 cm** za wystarczające, przyczem zaznacza, że chwilowe podniesienie się jej w okresie cieplejszym jest nawet pożyteczne; natomiast na **pastwiskach** torfowych należy dążyć do utrzymania wody na poziomie **60—80 cm** pod powierzchnią poszczególnych działek.

Dr. Fr. Brüne w najnowszym podręczniku** opierając się na doświadczeniach stacji w Bremie i na przykładach kultur w krajach niemieckich podaje następujące prawidła:

stan wody gruntowej w okresie wegetacyjnym powinien wynosić:

na łąkach . . . 40—50 cm poniżej powierzchni
 „ pastwiskach 60—70 „
 „ roli . . . 70—80 „

Z najnowszych badań stacji doświadczalnej w **Mińsku** na torfowiskach Republiki Białoruskiej wynika, że na tamtejszych kulturach najlepsze i najpewniejsze zbiory otrzymuje się przy stanie wód gruntowych **dla płodów rolnych 60—70 cm, dla łąk 50—60 cm** pod powierzchnią gleby.

Jak widzimy odchylenia w porównaniu z temi, jakie tu w kraju już wcześniej zaobserwowano, nie są znaczne.

Równie nowe doświadczenia laboratoryjne **Freckmanna**,*** kierownika instytutu badawczego dla rolnictwa w Landesbergu nad Wartą zasługują na uwagę. Zarządzono tam szereg obserwacji nad wpływem wody gruntowej na rozwój roślinności niezależnie od opadów atmosferycznych. Doświadczenia dokonywano dla różnych gleb. Nie wchodząc w opis bliższych szczegółów, wyjaśniamy, że obserwacje dokonywano przez dłuższy przeciąg czasu (1921—1928), z uprawą koniczy trawnego, utrzymując w czasie od 1 marca do 30 września wodę w odpowiednich naczyniach stale na wysokości: 40 cm, 70 cm, 100 cm i 130 cm.

Wyniki na glebie torfowej przedstawiają się następująco:

	R o k					przeciętny r. 1924/28
	1924	1925	1926	1927	1928	
	m i l i m e t r ó w					
Całowity opad roczny . .	438	560	764	701	448	582
Miesięczny, średni w czasie od 1 marca do 30 września	51	56	71	79	32	56
Zbiory siana z 1 ha w cetnarach						
Torf nizinny 40 cm . . .	82	173	155	162	173	149
„ „ 70 „ . . .	90	162	149	131	153	137
„ „ 100 „ . . .	97	124	155	158	163	139
„ „ 130 „ . . .	110	123	140	184	162	144

* Prof. dr. M. Fleischer: Krótki zarys zakładania i pielęgnowania łąk i pastwisk na torfowiskach. Wydanie pierwsze 1912 r. i wydanie drugie 1913 r. Tłumaczył inżynier St. Turczynowicz.

** Die Neuzeitliche Moorkultur. Heft 2. Grundsätze für die Regelung des Wasserhaushalts... vom Dr. F. Brüne. Berlin, 1929.

*** Landwirtschaftl. Jahrbücher 1929. Untersuchungen über den Einfluss des Grundwassers auf die Entwicklung eines Klee-grasgemisches.

Mieszanki traw wysiano w maju 1924 r. Wyniki powyższych zbiorów wykazują między innymi jak ważnym jest zasilanie wilgocią gleb torfowych, jeżeli torfy przy tak głębokim obniżeniu zw. w. jak 1'30 m dają nam również obfite zbiory, jeżeli tylko dba się o zasilanie wilgocią.

Prawidła przytoczone odnoszą się do uprawy torfowisk nizinnych, nie krytych piaskiem. W razie piaszczenia, autorzy niemieccy zalecają głębsze obniżenie zw. w., mianowicie na łąkach do 70 cm, zaś na roli do 1'00 m. W Cunrau, gdzie tego rodzaju uprawę właściciel T. Rimpau pierwszy zastosował, obniżenie wody gruntowej wynosiło 1'00 m.

Melioracji według Rimpaua w Małopolsce wcale nie rozpowszechniano, zalecając uprawę torfowisk po odwodnieniu w tym stanie, w jakim one w przyrodzie występują. A jakkolwiek tego rodzaju uprawę napotymano już w Szwecji, to jednak rozwinęła się ona samoistnie na gruncie b. Galicji, mianowicie najpierw w Rudniku nad Sanem pod kierownictwem ś. p. hr. Hompescha, jako właściciela tamtejszych dóbr. Rudnik więc może być uważany za kolebkę uprawy rodzimych torfów, tak jak Cunrau w Niemczech za kolebkę systemu Rimpaua.

Odwodnienie ma dla gruntów torfowych bardzo doniosłe znaczenie, rozchodzi się bowiem nie tylko o usunięcie nadmiaru wody analogicznie jak w każdej innej zabagnionej glebie, ale o doprowadzenie również powietrza, które w danych warunkach ma za zadanie nie tylko umożliwienie procesów życiowych roślinności szlachetniejszej, ale niemniej ważne zadanie wywołania radykalnych zmian w pierwotnej glebie t. j. procesu humifikowania aktywnych warstw torfu, bez czego racjonalna gospodarka na tych gruntach byłaby niemożliwa.

Nie jest zadaniem tej pracy procesa te bliżej wyjaśniać, każdy jednak praktyczny gospodarz wie z własnego doświadczenia, jak gwałtownym zmianom ulega grunt torfowy po jego odwodnieniu.

Obecnie narzuca się więc samo przez się pytanie, w jaki sposób należy torfowiska odwodnić, ażeby uzyskać owe stany wilgotności, o których poprzednio była mowa. Przytem należy pamiętać, co już na innym miejscu zaznaczono, że przesadne odwodnienie czyli przesuszenie torfowiska może uczynić go niezdatnym do uprawy, odzyskanie zaś potrzebnej wilgotności daje się przeprowadzić zazwyczaj przy dużym nakładzie pracy i kosztów.

Należy również przypomnieć, to co już niejednokrotnie podnoszono, że przy zmienionych warunkach klimatycznych i rozmieszczenia torfowisk, a co najważniejsze, przy zmiennych własnościach torfu, o jakiejś stałej regule lub o szablonowym przeprowadzeniu znanych zasad techniki melioracyjnej na tego rodzaju gruntach mowy być nie może.

Odwodnienie, jak wiadomo, może być dokonane albo **rowami otwartymi** albo **drenami**. Te ostatnie są albo wypalane z gliny, t. j. rurki drenowe, albo z drzewa, a to z faszyny, z żerdzia, z drzewa łupanego, albo, jak to nowszymi czasy stosuje, się dreny z desek w formie skrzyń o różnych przekrojach.

Oznaczenie **rozstawy** (odstępu), jużto rowów jużto drenów, oraz ich **głębokości i wymiarów** a wreszcie **rozmieszczenia**, należy do zadań projektantów t. j. inżynierów i techników melioracyjnych, co wykonać można tylko na podstawie starannych zdjęć i pomiarów oraz studjów miejscowych warunków.

Zajmiemy się najpierw **rowami otwartymi**, jako temi, które jak dotychczas są przy melioracji gruntów torfowych najpowszechniej stosowane, pozostawiając drenowanie torfowisk na drugiem miejscu.

Dla robót odwadniających, czyli, jak to się często mówi, robót osuszających, dadzą się rozróżnić dwa okresy.

W pierwszym rozchodzi się najpierw o stworzenie odpływu dla wód, już to przez uregulowanie miejscowego potoku lub nawet większej rzeki, już to przez wykonanie odpływu zapomocą **rowu głównego**, inaczej **odpływowego** z uściem do najbliższej rzeki lub innego istniejącego wodocięku, przy wyzyskaniu spadów terenu lub usuwaniu przeszkód, będących przyczyną zabagnienia gruntu.

Sprawy te jako ogólnie znane nie będą tu bliżej omawiane, zaznacza się tylko, że do tego pierwszego okresu należy jeszcze, prócz stworzenia głównego odpływu, wykonanie pewnego systemu rowów osuszających, które przy melioracji większych przestrzeni dadzą się rozgatkować na rowy **główne pierwszorzędne, drugorzędne**, czasami jeszcze **trzeciorzędne**.

Prócz tych rowów podstawowych, stanowiących dla siebie pewien system, który uwzględnia zazwyczaj zgóry komunikację na danem torfowisku i inne praktyczne cele gospodarcze, związane z przyszłą uprawą torfowiska, rozróżniamy jeszcze sieć rowów **dodatkowych**, które torfowisko dzielą na system **działek** inaczej **grobelek** albo **grzęd**, skąd pochodzi nazwa **rowów grobelkowych** albo **grzędowych** (po niem. Dammgräben).

Zadaniem tej sieci rowów jest szczegółowe odwodnienie, dla umożliwienia uprawy torfowiska według zasad nowoczesnej nauki rolnictwa, o czem osobno w dalszym ciągu będzie mowa.

Gęstość sieci tych rowów może być bardzo różna, a zależy ona od tych wszystkich warunków, o jakich już poprzednio niejednokrotnie wspomniano, a to: klimatu, stosunków wodnych, rodzaju i własności torfu, a co najważniejsze, od zamierzonej uprawy łąkowej czy to pastwiskowej, czy rolnej.

Zaznacza się jednak, że opracowanie zgóry planu szczegółowego odwodnienia wielkich obszarów gruntów torfowych, obejmujących np. w spółce wodnej kilka lub kilkanaście wsi i gmin t. j. projektowanie od razu odpływów głównych i całej gęstej sieci rowów grobelkowych, łącznie z planem zagospodarowania tych gruntów, jest nie tylko niewłaściwem, ale zasadniczo błędem. Wykonanie bowiem odpływu i sieci rowów głównych wywołuje dość rychło daleko idące zmiany w ukształtowaniu terenu, już to wskutek nierównomiernego osiadania się torfowisk, już to wskutek radykalnych zmian struktury odwodnionych pokładów, wywołanych procesem humifikowania się tychże pokładów.

Wśląd za tem zmieniają się szybko fizyczne i chemiczne własności torfu, oraz roślinność zewnętrzna, co dla projektu szczegółowej melioracji, a zwłaszcza dla finansowej jej podstawy, nie może być obojętnem.

Projektowanie melioracji technicznej gruntów torfowych w jej najdrobniejszych szczegółach, na obszarach należących jak to często bywa, do setek a nawet tysięcy właścicieli większych i mniejszych, równocześnie z projektem zagospodarowania ich, którym narzuca się zgóry pewne wskazania i reguły dla całego obszaru, okazuje się zazwyczaj nierealne, przedwczesne. Do opracowania szczegółowego projektu melioracyjnego powinno się przystąpić w czasie późniejszym, t. j. dopiero po wykonaniu generalnego odwodnienia i to na podstawie nowych pomiarów i zdjęć technicznych poszczególnych części uprawiać się mającego torfowiska.

Nie można przytem pominąć tej okoliczności, że już w pierwszym okresie odwodnienia torfowiska, t. j. po wykonaniu odpływu i sieci rowów głównych,

mogą na danem torfowisku nastąpić warunki szczególnie sprzyjające dla racjonalniejszego użytkowania jego, bez jakichkolwiek dalszych robót meljoracyjnych. Wypadki takie zdarzają się na torfowiskach płytkich do 1 m głębokich a przytem urodzajnych t. j. bogatych w pokarmowe części roślinne i o żyznem podglebiu wapnistem, w rejonach niezbyt obfitych w letnie opady atmosferyczne. Meljoracja taka może również okazać się wystarczającą na gruntach torfowych nieco głębszych, silnie przemulonych, uzupełniona dodatkowo tylko siecią rowów drugorzędnych, wówczas zwłaszcza, jeżeli zamierzone jest użytkowanie gruntu torfowego sposobem jak najbardziej ekstenzywnym.

Niekiedy wykonanie jednego rowu odpływowego, może w warunkach wyżej wspomnianych wywołać tak korzystne zmiany, że dany grunt torfowy staje się odrazu przydatny do uprawy łąkowej, pastwiskowej a nawet rolnej, podnosząc wielokrotnie jego wartość.

W części II niniejszego dzieła znaleźć można przykłady zaprojektowanego i wykonanego osuszenia większych obszarów torfowych w pierwszym okresie meljoracji, t. j. meljoracji podstawowej a mianowicie:

osuszenie bagien	Rudnickich na str. 355
"	Rzeszowskich na str. 366
"	Łańcucko-Jarosławskich na str. 387
"	Rzemieńskich na str. 511
"	Stojanowskich na str. 520 i inne.

Po wykonaniu tam uwidoczniomych i opisanych robót, dokonywano później szczegółowych zdjęć, dla zaprojektowania racjonalnej uprawy tych gruntów, dla każdego właściciela osobno.

Projektowanie systemu rowów głównych, opiera się na dokładnem zdjęciu i niwelacji torfowiska, przyczem należy uwzględnić nie tylko ukształtowanie powierzchni t. j. plan warstwicowy, ale i różnice w własnościach torfu, które nawet na niewielkiej powierzchni mogą być dość wybitne. Systemem więc rowów pierwszorzędnych i drugorzędnych należy wyodrębnić części torfowiska o płytkim a osobno o głębokim pokładzie torfu, jak również partie bardziej przemulone lub tylko w wierzchniej warstwie namulonego torfu. Dla odwodnienia i dla uprawy, ważnem jest wydzielenie części szczególnie zabagnionych wodami źródłiskowymi. Części takie występują zazwyczaj przy brzegach gruntów mineralnych; natrafia się je również i na środkach dolin. Takie charakterystyczne części torfowisk, muszą być oczywiście każde dla siebie osobno traktowane, tak ze względu na rozstawę i głębokość rowów grzędowych, jak i na sposób ich zagospodarowania.

Źródłiska o silnem ciśnieniu, o ile nie znajdują ujścia w naturalnych odpływach, mogą wywołać miejscowe podniesienie się powierzchni torfowiska (wzdęcia), na podobieństwo pagórka, który w miarę zmiany siły ciśnienia i kierunku podziemnej strugi wodnej może zmieniać swoje położenie. W ten sposób powstają, jak je lud nazywa „wędrownie pagórki“, jako niezwykle charakterystyczne zjawiska na niektórych torfowiskach. Pagórek taki, mimo odwodnienia, istnieje po dziś dzień na bagnach Oleskich, a według zapodań miejscowych ludzi starszych, przywędrował z pod Chwatowa na grunta gminy Olesko, wstrzymany w dalszym pochodzie wybudowaniem szosy murowanej z Kont do Oleska. Pagórek ten wznosił się około 2 m ponad powierzchnię torfowiska, próby zaś doprowadzenia pagórka do poziomu torfowiska siecią rowków osuszających, nie dały pozytywnego rezultatu.

W niektórych warunkach wody źródłkowe wydostają się na wierzch i wtedy tworzą się jeziora stałe, w odróżnieniu do jezior, które pozostają jako resztki dawnych jeszcze niezupełnie zarośniętych jezior lub stawów, które zatem z projektu uprawy muszą być wyodrębnione.

Przy takim wyodrębnianiu różnych partii torfowiska, powinno się uwzględnić różnicę flory zewnętrznej i inne cechy w oko wpadające, które dla projektowania odwodnienia i uprawy mają duże znaczenie. W ten sposób powstają na planie meljoracyjnym działki, analogiczne do działów drenarskich w projektach drenowania większych obszarów pól.

Ażeby wyczerpać opis zewnętrznych cech naszych torfowisk, godzi się jeszcze wspomnieć o występowaniu niekiedy na powierzchni tego rodzaju gruntów, mniejszych i większych plisz t. j. miejsc nagich, bez żywej roślinności, pokrytych natomiast jakby krustą o charakterystycznym, jaśniejszym zabarwieniu.

Jak badania wykazują, plisze tego rodzaju powstają pod wpływem opadania miejsc takich, przez pewne organizmy roślinne a to wodorosty (*Algae*) różnorodne, w szczególności z grupy *Chlorophyceae* i wątrobowce (*Hepaticae*), które jak wiadomo odznaczają się tem, że ciało ich jest plechą, nie wytwarzając ani korzeni ani pędu.

Projektując odwodnienie torfowisk, musimy mieć na uwadze nie tylko odprowadzenie nadmiaru wody a więc wody powierzchniowej, zewnętrznej a tem samem i **obniżenie wody gruntowej**, ale zarazem i **nawodnienie gruntu, z reguły przez podsiąkanie**, o czem na innem miejscu już była mowa.

Nawodnianie, szczególnie przy uprawie łąkowej, jest w klimacie naszym, jak praktyka wykazała konieczną potrzebą, przeto urządzenia techniczne do tego celu, muszą być objęte projektem meljoracyjnym. Zadanie to nakłada na projektanta obowiązek umiejętnego a nie dowolnego przeprowadzenia odpływu głównego, oraz rozmieszczenia rowów bocznych w taki sposób, ażeby przez spiętrzenie wody w rowach zastawkami (śluzkami), woda ta wypełniła możliwie po brzegi wszystkie rowy, nie wyłączając rowy grzędowe później zaprojektować się mające.

Torfowiska w zamkniętych dolinach, lub położone wśród gruntów wyżej wzniesionych, są stale zabagnione przez wody zewnętrzne, z gruntów tych spływające, albo przez źródła, które najczęściej występują tuż u brzegu gruntów mineralnych. Tworzą się tu często istne kożuchy pływające, miejsca niedostępne, gdyż już pod ciężarem człowieka uginają się i zapadają z niebezpieczeństwem utonięcia. Tego rodzaju torfowiska napotyka się często w dolinach rzek dorzecza Bugu i Wisły, jak Tanwi, Wieprzu, Bzury, Raty, Huczwy, Poru i innych.

Odcięcie tych wód rowami obwodowemi i odprowadzenie ujścia ich poza dolinę do miejsc niżej położonych, może spowodować bardzo gruntowne osuszenie torfowiska, pozbawiając go głównego źródła wilgoci, uniemożliwiając równocześnie ponowne nawodnienie dla celów kultury.

Stąd to pochodzi potrzeba sumiennego zbadania stosunków wodnych na terenie meljorować się mającego torfowiska, poznać przyczynę zabagnienia i obmyśleć sposób usunięcia nadmiaru wilgoci, bez szkody dla przyszłych zamierzeń racjonalnego użytkowania gruntu w gospodarstwie rolnem.

Sieć rowów odwadniających powinna więc być ze sobą ściśle związana, tworzyć konstruktywną całość, tak ażeby manipulowanie wodą w nich zbierającą się, nie przedstawiało żadnych trudności i nie było zbyt kosztowne.

3. Rowy otwarte.

Przy projektowaniu rowów dla odwodnienia torfowisk należy, podobnie jak przy innych melioracjach, uwzględnić następujące szczegóły:

a) przekrój poprzeczny; b) skarpy; c) dno; d) spad i e) głębokość (profil podłużny).

Przekroje poprzeczne projektowanych rowów odpływowych, oblicza się podobnie jak i naturalnych ścieków, na podstawie ilości wody przeprowadzić się mającej według znanych zasad nauki hydrologii i hydrauliki. Zasady te omówione zostały w Części II niniejszego dzieła: **Roboty wodne i melioracyjne w południowej Małopolsce. I. Projektowanie melioracji publicznych 1929 r.**

W dolinach rzek nizinnych, gdzie przeważa gospodarka łąkowa i pastwiskowa, zadaniem projektanta powinno być obniżenie stanu małej i średniej wody na rzekach i potokach, ewentualnie na rowach odpływowych, oraz nadanie im takiego przekroju, ażeby zwyczajna (średnia) wielka woda, nie powodowała zalewu przylegających gruntów. Wielkie wody, zdarzające się zazwyczaj na wiosnę po roztopach śnieżnych i deszczach wiosennych do końca kwietnia, nie są wcale szkodliwe, przeciwnie dla gruntów torfowych w kulturze łąkowej nawet bardzo użyteczne.

Tę zwyczajną albo średnią wielką wodę oznaczaną we wzorach Iszkowskiego przez Q_3 , przyjmuje się zwykle jako 40% największej wody Q_4 według wzoru:

$Q_4 = C_h \cdot m \cdot h \cdot A$, gdzie oznacza:

A powierzchnię dorzecza w km^2 ,

h średni roczny opad atmosferyczny w metrach,

C_h współczynnik straty wody atmosferycznej,

m moduł wyrażający miarę zmniejszania się ilości odpływu, zależnie od wielkości powierzchni dorzecza.

Gdy więc dla bagien np. Stojanowskich, przy średnim opadzie rocznym 600 mm i całkowitem dorzeczu w granicach b. Galicji 1.462 km^2 , ilość wielkiej wody z 1 km^2 , wynosiła od 128 do 165 litrów na sekundę w miarę wielkości dorzecza, to do obliczenia normalnych przekrojów poprzecznych rowów przyjęto według wzorów Iszkowskiego ilość średniej niskiej wody z 1 km^2 na sekundę $q_2 = 2.66$ litrów, zaś dla zwyczajnej wielkiej wody mieścić się mającej w profilu rowu 40% q_4 t. j. $q_3 = 51-66$ litrów. Na tej zasadzie oparte wymiary rowów okazały się zupełnie wystarczające i szkód z powodu wielkiej wody od ukończenia robót w 1897 r. nie było. Nie ulega bowiem wątpliwości, że spływ wielkich wód deszczowych w letnich okresach na torfach osuszonych odbywa się inaczej, aniżeli przed osuszeniem. Torfowisko zabagnione, ze stagnującą wodą, przedstawia grunt w całem tego słowa znaczeniu nieprzepuszczalny, uważanie więc torfowisk, jak to niektórzy sądzą, za pewien regulator dla wielkich wód powodziowych było z gruntu błędne.

Natomiast po osuszeniu, torf dzięki wielkiej zdolności pochłaniania wody, która w torfach nizinnych dochodzi od 300—700%, a w torfach mchowych (wyżynnych) do 1000% i ponadto ciężaru suchej masy torfowej, odpływ zostaje zredukowany do mniejszej ilości i odbywa się znacznie powolniej, aniżeli na innych gruntach mineralnych.

Z tego powodu nie zachodzi potrzeba zwiększania profilu rowu zapomocą podnoszenia brzegów jego t. j. sypania obustronnych wałów ochronnych.

Wałki takie z reguły mijają się ze swoim celem i raczej są szkodliwe, aniżeli użyteczne.

Przedewszystkiem torf stanowi materiał do tego celu zupełnie nieprzydatny, gdyż po wyschnięciu jest lekki, kruchy, rozsypuje się, nie przedstawia więc żadnej wartości ani trwałości.

Materiał ten ulega bardzo łatwo uszkodzeniu, unosi go wiatr i woda, oraz niszczy się już przez samo stąpanie ludzi i zwierząt. Unieruchomienie zaś jego przez podsiew traw, albo przez darniowanie, zwykle zawodzi z powodu braku dostatecznej wilgoci, z powodu zaś ciągłej konserwacji wałki z torfu stają się zbyt kosztownymi.

Sztuczne podnoszenie brzegów zapomocą wałków usypanych z ziemi mineralnej również zawodzi, gdyż pod ciśnieniem wałków skarpy rowów usuwają się, następuje zniekształcenie profilu, przyczem na brzegach powstają niekiedy głębokie i szerokie szpary, które spowodować mogą wyrwy w skarbach i zupełne czasami zniszczenie rowu. Nadto przy głębszych pokładach torfu wałki z mineralnych gruntów zapadają się nawet do poziomu gruntu i czasami nie odpowiadają zupełnie swemu przeznaczeniu. Nie można pominąć i tego faktu, że odpływ wody z powierzchni zostaje wskutek wałków sztucznie usypanych wstrzymany, a tem samem utrudnia się odpływ wody z powierzchni osuszanej przez zmniejszenie chyżości przeciekania przez warstwy torfu ściśniętego i zbitego, co również nie jest dla uprawy pożądanem. Osiadanie się torfu jest nad brzegami rowów pod ciężarem wałków większe i niejednostajniejsze, co powoduje znowu szybkie usuwanie się gruntu, zwłaszcza przy większych głębokościach rowów i tworzenie się pęknięć powierzchni nawet na większych odległościach od skarpy.

Zresztą wałki takie i dlatego celowi swemu nie odpowiadają, ponieważ torf, zwłaszcza kiedy stanowi głębszy podkład, osiada się tak znacznie, że czasami w odległości już kilku metrów od brzegu kanału, teren jest wyższy od projektowanej wysokości korony wału.

Powierzchnia torfowiska, która przed osuszeniem stanowiła niemal zupełnie poziom, może nachylić się ku rowowi osuszającemu ze spadem bardzo znacznym, przekraczającym często 1⁰/₀, jak to na dziko odwodnionych torfowiskach w Kołtowie skonstatowano, a uwidoczniło na profilu ryc. 27. Nachylenie powierzchni torfowiska ku rowowi jest tem większe, im większą jest głębokość jego i im torf jest mniej rozłożony, gąbczasty.

Najwłaściwiej zatem postępuje się, jeżeli wykop z rowów o ile możliwości jak najrychlej z nad brzegów usuwa się i równomiernie rozrzuci się po powierzchni, wyrównując doły i zagłębienia terenu.

Kanały i rowy osuszające na torfach, wykonuje się podobnie jak i na innych gruntach o przekroju trapezowym.

Do obliczenia chyżości wody posługujemy się znanym wzorem de Chèzy

$$V = C \sqrt{RI}.$$

R oznacza promień przekroju poprzecznego, zwany inaczej promieniem hydraulicznym, równy ilorazowi powierzchni przekroju (p) w metrach² i obwodu zwilżonego (o) w metrach bieżących, t. j.

$$R = \frac{p}{o};$$

I oznacza spad na 1 metr długości, czyli spad jednostkowy.

Co do współczynnika c we wzorze, to zależy on od rodzaju łożyska, jego

właściwości i kształtu. Do obliczenia tego współczynnika służy, między innymi, wzór wyprowadzony na podstawie doświadczeń przez Ganguillet'a i Kuttera w następującej postaci:

$$C = \frac{23 + \frac{1}{n} + \frac{0.00155}{I}}{1 + \left(23 + \frac{0.00155}{I}\right) \frac{n}{\sqrt{R}}},$$

gdzie n oznacza współczynnik chropowatości albo szorstkości. Jest on różny dla różnych łożysk i tak:

- 1) dla łożyska rzek i potoków nieregularnych, źle utrzymanych, o dnie żwirem zasypałym lub zarośniętym roślinami wodnymi . . . $n = 0.030$,
- 2) dla łożyska dobrze utrzymanego, o dnie czystym, oraz nowo-wykopanych rowów w gruncie mineralnym i torfowym . . . $n = 0.025$,
- 3) dla łożyska regularnego, sztucznie wykonanego z betonu lub kamienia . . . $n = 0.014$.

Wzory powyższe były powszechnie używane w b. Austrii i w innych krajach zachodnich, natomiast inżynierowie na terenie b. Królestwa Polskiego i inżynierowie rosyjscy przyjmowali i po dzień dzisiejszy stosują współczynnik c według wzoru Bazina

$$v = K \sqrt{RI}, \text{ gdzie}$$

$$K = \frac{87}{1 + \frac{n}{\sqrt{R}}}.$$

Współczynnik chropowatości według Bazina waha się w granicach od 0.06 do 1.75.

Dla łożyska w gruncie torfowym z drobną roślinnością $n = 1.30$, zaś dla rzek z dnem gładkim, żwirowem $n = 1.75$.

Na innej też zasadzie obliczają obecnie inżynierowie sowieccy ilości wód odpływowych dla **rowów i kanałów osuszających** na zabagnionych gruntach tamtejszych, a ponieważ znaczne obszary torfowisk naszych na wschodzie w dorzeczu Prypeci sięgają daleko w głąb Republik Sowieckich, przeto wskazaniem jest zaznaczyć się pokrótce z temi normami, na których tamtejsi inżynierowie meljoracyjni opierają swoje projekty.

Do 1913 r. t. j. do 2-go zjazdu rosyjskich inżynierów hydrotechników w Petersburgu, obliczano odpływ wody z gruntu według norm niemieckich, przyjmując z 1 ha dla łąk 0.32 l/sek., dla pól 0.65 l/sek. przy założeniu, że z ogólnej ilości opadów i roztopów wiosennych, przyjmowanych w wysokości 150 mm, ma być odprowadzonych 36 mm, t. j. o 0.24 \times 150 mm w terminie 14-dniowym.

Według doświadczeń inżyniera **Oppokowa** okazało się, że powyższe normy można stosować tylko do bardzo małych obszarów, najwyżej do 1000 ha i że dla takich obszarów wskazaniem jest obliczać rowy dla odpływu wody pochodzącej z letnich gwałtownych deszczów.

Dla osuszenia większych zabagnionych dolin prof. Oppokow bierze za podstawę największy opad miesięczny, który według tego autora ma się równać podwójnemu średniemu opadowi miesięcznemu. Ilość ta winna być od-

prowadzoną w 30 dniach. Największy opad miesięczny w dorzeczu górnego Dniepru, t. j. na Polesiu, według Oppokowa wynosi 67 mm.

Z tego założenia wychodząc, prof. Oppokow podaje, że dla dorzeczy średniej wielkości t. j. około 2000 ha odpływ z 1 ha $q = 0.258$ l/sek., dla większych dorzeczy $q = 0.130$ l/sek. Według niego dla błot poleskich odpływ z 1 ha wynosi od 0.12–0.05 l/sek. Dla orientacji podaje się, że prof. Franzius oblicza najmniejszy spływ z 1 km² = 0.0018 m³/sek., czyli z 1 ha 0.018 l/sek., zaś wielką wodę z 1 km² 0.12–0.18 m³, czyli z 1 ha 1.2–1.8 l/sek. Prof. **A. D. Dubach** opierając się na pomiarach spływu wód na Polesiu wykonanych przez prof. Oppokowa i przyjmując w myśl zaleceń 1-go zjazdu hydrotechników rosyjskich w 1909 r., dla dorzecza 1000 ha spływ z 1 ha 0.32 l/sek., oraz wypośredkowanego przez siebie z dorzecza o powierzchni 15.000 ha spływ z 1 ha 0.15 l/sek., wyprowadził na odpływ jednostkowy z 1 ha w litrach na sekundę następujący wzór:

$$q = 2.30 \frac{1}{\sqrt[3.5]{F}}, *$$

gdzie F oznacza powierzchnię dorzecza w ha.

Według powyższego wzoru wypadają dla Polesia następujące normy spływu wód:

Powierzchnia dorzecza F w ha	Spływ q z ha w litrach na sekundę
100	0.655
500	0.388
1.000	0.320
5.000	0.195
15.000	0.137
50.000	0.096
100.000	0.081
200.000	0.070

Na szczególną uwagę zasługuje to, że przy badaniach spływu wód z torfowisk, inżynierowie sowieccy uwzględniają straty spowodowane nie tylko przez odparowanie i wsiąkanie, jak to ma miejsce na zwykłych gruntach mineralnych, lecz również straty na rozrastanie się torfu w kierunku pionowym i poziomym. Strata tą która szczególnie na torfowiskach wyżynnych (mchowych) jest znaczna, wynosi według obliczenia prof. Sparro średnio 10% ogólnej ilości opadu rocznego.

Jeżeli więc w dorzeczach zwykłych przyjmuje się, że spływ $Q = Q_s - (o + w)$, gdzie Q_s oznacza sumę opadów rocznych, o stratę wskutek parowania a w stratę na wsiąkanie, to na torfach mchowych $Q = Q_s - (o + w + r)$, gdzie r oznacza straty na rozrastanie się torfowiska.

Dokładną i praktyczną formułą na obliczenie średniej prędkości przepływu jest wzór prof. Matakiewicza (dr. M. Matakiewicz: „Ogólna formuła na średnią chyżość przepływu w łóżyskach rzecznych i kanałach”, Lwów 1925)** który opiewa:

* Dubach-Sparro: Osuszenie błot odkrytymi kanałami. 1926, str. 191.

Prof. R. P. Sparro: Meljoratywne Izyskania. Izdanie wtoreje. 1928. Moskwa-Leningrad, Hosudarstwennoje Izdatelstwo.

** Inż. Jerzy Marynowski: Podręcznik do obliczenia światła obiektów drogowych. Warszawa 1926.

$v = f(I) \times f(t)$ gdzie wartość

$f(I) = 34 I^{0.493 + 10 I}$ zaś

$f(t) = 1.04 t^{0.7}$

Przez podstawienie liczb na spad I w promillach, zaś głębokości w metrach, można odczytać chyżość v w m/sec . wprost z tablic ułożonych przez prof. Matakiewicza.

Dla kontroli powinno się obliczać chyżości z dwu różnych wzorów.

a) Skarpy rowów.

Co do skarp rowów w torfie, to są one zawisłe w pierwszym rzędzie od własności fizycznych torfu. Im torf jest mniej rozłożony, bardziej gąbczasty, tem skarpy mogą być stromsze. Na torfach wyżynnych, powstałych przeważnie z mchów torfowców (*Sphagnum*), a tak samo i na torfach nizinnych z silną przewagą różnych odmian mchów (*Hypnum*), można dawać rowy o skarpach bardzo lekko pochylonych, o ile nie przenoszą 1 m głębokości i odnoszą się do rowów, które nie są obliczone na prowadzenie wody z dorzecza spływającej. Są to z reguły rowy grzędowe, albo grobelkowe, wykonywane po zasadniczym odwodnieniu dla celów szczegółowej kultury. Na torfach wyżynnych skarpy mogą być nawet całkiem pionowe (1:0), są one z reguły płytkie, gdyż głębokość ich wynosi zwykle od 50—70 cm . Skarpy takie utrzymują się niekiedy w dobrym stanie przez szereg lat, nie wymagając żadnych konserwacji. Dopiero po pewnym czasie torf ulega na zewnętrznych ścianach rowu rozkładowi, kruszy się, i przybiera pewne łagodniejsze nachylenie.

Zwyczajnie jednak w torfach projektuje się rowy o nachyleniu 1:1.5, rzadziej 1:1, a tylko przy większych głębokościach skapy podwójne t. j. 1:2.

Za najwłaściwsze nachylenie uważa się 1:1.5. Nawet przy głębokościach rowu 2 m , skarpy takie doskonale się utrzymują i łatwo się zadarniają, zwłaszcza kiedy zostaną znawożone i podsiane odpowiednią mieszanką traw.

Dla utrzymania i dla konserwacji rowu pożądanym jest obsiać skarpy o ile możliwości jak najrychlej t. j. jeszcze w pierwszym lub zaraz z wiosną, w drugim roku, starając się je poprzednio użyźnić nawozami sztucznymi mianowicie kainitem i mączką Thomasa w stosunku, w jakim się je daje na gruntach torfowych.

Dla zadarnienia skarp nadają się następujące gatunki traw: *Trifolium repens*, *Lotus corniculatus*, *Phalaris arundinacea*, *Festuca rubra*, *Agrostis stolonifera*, *Poa trivialis* i *Glyceria aquatica*.

Raz przyjęta mieszanka, utwala skarpy i czyni je użytecznymi przez długie lata.

O ile zamierzoną jest uprawa łąkowa, to nie robiąc różnicy, można tę samą mieszankę użyć i do obsiewu skarp.

Skarpy rowów należy przed obsianiem wrzucić lekko żelaznami grabiami, a po obsianiu przyklepać łopatami drewnianymi.

Wykonywanie bardzo płaskich skarp 1:3, zalecanych niekiedy w pismach fachowych nie jest wskazane, a to ze względu na zwiększone koszty robót ziemnych. Są one wskazane w wyjątkowych wypadkach a to na pastwiskach o płytkim pokładzie torfu, na których drenowanie ze względu na niski stan

wody normalnej w rowach odpływywych, nie da się wykonać a było i trzoda, pasąc się przechodzi z jednej działki na drugą. Skarpy ubezpiecza się darniowaniem, o ile zostaną przez wielką wodę uszkodzone.

Zalecane przez teoretyków skarpy o jak najmniejszym nachyleniu (1:0'5), nie zasługują na uwzględnienie. Stosowanie skarp takich motywuje się oszczędnością robót ziemnych i zmniejszeniem strat na powierzchni torfowiska. Ostatni argument jest o tyle nieuzasadniony, że mamy tu do czynienia z gruntami z reguły mało lub wcale nieużytecznymi, dając zaś łagodniejsze skarpy, obsiewamy je i użytkujemy narówni z resztą gruntu, tak że o stracie na powierzchni właściwie mowy być nie może, przeciwnie stratę gruntu powodują rowy o stromych skarpach, na których trawy szlachetniejsze wcale się nie przyjmują, wskutek zaś wietrzenia i usuwania się torfu a tem samem brzegów, strata terenu może znacznie się powiększyć.

Należy również pamiętać, że przy projektowaniu rowów osuszających, wymiary ich nie mogą być dowolnie przyjmowane i że stosują się one do ilości prowadzić się mających wód, o czem poprzednio była już mowa.

Temu żądaniu czyni się zadość przez przyjęcie odpowiedniej szerokości dna rowu, a ponieważ głębokość rowu, jest jak to często bywa, zależną od stosunków zgóry danych, i od nas niezależnych, zwłaszcza jeśli mamy do czynienia z nieuregulowanymi rzekami i niedostatecznymi odpływami, przeto zwiększenie przekroju poprzecznego może nastąpić li tylko przez nadanie rowom łagodniejszych skarp. Łagodne skarpy, a tem samem rozszerzony profil rowu odwodniającego, ułatwia dostęp powietrza do wnętrza poszczególnych działek, co w rezultacie przyczynia się do szybszego rozkładu substancji torfowej i oddziałują korzystnie na wynik zbiorów.

O innych wadach zbyt stromych skarp, jak trudnościach uprawy mechanicznej narzędziami rolniczymi, w szczególności przy użyciu zaprzęgów konnych, niebezpieczeństwie wpadnięcia ludzi i zwierząt w rów otwarty, mówić nie będę, jako o faktach zbyt znanych.

b) Dno rowów osuszających.

Dno kanałów i rowów osuszających jest zależnem od ilości odprowadzić się mającej wody, obliczonej z opadów atmosferycznych, zatem od powierzchni przekroju poprzecznego rowu, któremu jak powyżej zaznaczono nadajemy przy kopaniu w gruncie z reguły kształt trapezowy.

Ponieważ w normalnych warunkach nachylenie skarp, ze względu na jakość gruntu, jest zgóry dane, a więc na torfach 1:1'5 ewentualnie 1:1, to przekrój poprzeczny przy danym spadku rowu, zależy będzie od głębokości i szerokości dna.

Tak jeden jak i drugi wymiar oblicza się na podstawie przytoczonych poprzednio wzorów zasadniczych: dla chyżości $v = C \sqrt{RI}$, dla objętości wody $Q = P \cdot v$, przez dobór takiej szerokości dna, ażeby przy wyliczonej chyżości woda mieściła się w określonych głębokościach, odpowiadających potrzebom kultury rolnej lub łkowej.

Przy rozpatrywaniu tego zagadnienia potrzeba mieć na uwadze, ażeby dno rowu względnie kanału było stale przykryte warstwą płynącej wody.

Zbytńio szerokie dno, na którym układa się tylko cienka warstwa kilkocentymetrowa, nie jest korzystne, gdyż na dnie takim, przy małej zwłaszcza, jak to często na torfowiskach bywa, chyżości wody płynącej, osadzają się

namuły, rzuca się roślinność wodna, która bardzo szybko rozrasta się, tamuje odpływ i powoduje zdziczenie nowego koryta.

Należy więc rowy odpływowe tak projektować, ażeby zwyczajna, normalna woda utrzymywała się na dnie w głębokości przynajmniej 20—30 cm i płynęła z odpowiednią chyżością, o której w dalszym ciągu będzie mowa.

Szerokie dna wymagają też większych i kosztowniejszych obiektów, jak mostów i szluz spiętrzających dla celów nawodniających, względnie zwilżających.

Dno takich rowów dobrze jest ubezpieczyć progami, o konstrukcji prostej, niekosztownej np. progami drewnianymi na szerokość dna w niwelecie zaprojektowanej; są one szczególnie potrzebne na załamaniach spadów. Progi te ułatwiają konserwację rowu nie dopuszczając do samowolnej zmiany profilu podłużnego rowu, jego spadów i głębokości.

Dno i skarpy na torfach płytkich ubezpiecza się obustronnemi płotkami, równoległe biegnącemi za spadem rowu. Płotki wykonuje się na wysokość średniej wody normalnej, według znanych zasad techniki meljoracyjnej.

Na torfach płytkich, na których dno rowu leży na podłożu piaszczystem, lub przecina osady wodne, tak zwane gitje, płotki ze względu na utrzymanie rowu są nieodzownie potrzebne.

Dla utrwalenia niwelety dna rowu, oszczędzenia częstej niwelacji, oraz ułatwienia konserwacji rowu, wskazanem jest założenie progów na dnie w odstępach co kilka km, a zwłaszcza na załamaniach spadów profilu podłużnego.

Rowy boczne trzeciorzędowe i rowy grzędowe albo grobelkowe, wykonywane ze względu na intensywną kulturę torfowiska, nie oblicza się na odpływ wód opadowych i wykonuje się je według ogólnie przyjętych zasad a mianowicie:

Dno ich wynosi zazwyczaj 0'30 m, średnia głębokość około 1'00 m, co przy nachyleniu skarp 1:1'5 daje szerokość, czyli rozpiętość rowu 3'30 m, zaś przy skarpach 1:1, szerokość 2'30 m. Rowy te mają znaczenie dla obniżenia wody gruntowej, oraz dla nawodnienia względnie zwilżenia gleby torfowej.

Celem powetowania straconego gruntu pod rowy, powinno się rowy te starannie obsiać trwałą mieszkanką traw na siano, jak to już poprzednio wspomniano.

c) Spady rowów osuszających.

Projektowanie spadów dla rowów osuszających, należy do najważniejszych zadań inżyniera meljoracyjnego. Od spadów dna rowu zależy chyżość odpływu a tem samem i wielkość przekroju poprzecznego rowu, według zasadniczego wzoru: $v = C\sqrt{Ri}$.

Spad rowu projektuje się na podstawie profilu podłużnego osi kanału względnie rowu osuszającego. Spad ten zależy w pierwszym rzędzie od ogólnego spadku powierzchni torfowiska. Powierzchnia ta z reguły nie jest jednostajnie nachyloną, przeciwnie nawet na najbardziej pozornie równych i gładkich powierzchniach, znajdujemy na podstawie niwelacji różne spadły, wskutek czego i projektowane dno rowu będzie miało różne spadły.

Jednostajne spadły rowów zdarzają się zazwyczaj wyjątkowo i tylko na krótkich przestrzeniach. Na torfowiskach mamy przeważnie małe spadły, niekiedy zaledwie 0'01%, jak to się zdarza w dolinach rzek nizinnych dopływów

Bugu i Prypeci. Zdarzają się jednak torfowiska, których ogólny spad przekracza 1‰, a mogą dochodzić do 10‰.

Takie duże spadły występują czasami na torfowiskach wyżynnych a nawet i nizinnych, na skłonach gór i w dolinach rzek górskich.

Z przytoczonego powyżej wzoru widać, że chyżość wody jest tem większą, im większy będzie spad rowu, i im większy jest promień hydrauliczny R , czyli przekrój przepływu.

Torf jako gleba meliorować się mająca, należy do tych gruntów, na których rowy mogą być wykonane w dość silnych spadach, podobnie jak na gruntach zwięzłych. Roślinna, przeważnie włóknista lub tabliczkowa struktura torfu, dzięki zwartym splotom resztek roślin, czyni grunt ten zwięzłym, i odpornym na niszczące działanie szybko płynącej wody.

Dno rowu w torfie wytrzymuje spadły znaczne, dochodzące nawet do 4‰, a chyżość wody płynącej może dochodzić do 1 m/sek. i ponadto. Tak np. spad kanału głównego na bagnach Oleskich wynosi najmniej 0.65‰, najwięcej 2.5‰. Potok Czarna na bagnach Rzeszowskich spad najmniejszy 1‰, zaś największy 2.8‰.

Na Przegnojówce zregulowanej dla osuszenia bagien Przegnojowskich spad waha się od 0.6‰ — 1.4‰. Potok Czanyski na bagnach tej samej nazwy od 0.7‰ — 2.0‰.

Mimo to rowy na ziemiach torfowych powinny być wykonane o ile możliwości w małych spadach, a to ze względu tak na utrzymanie rowów w dobrym stanie, jak i ze względu na potrzebę spiętrzania wody dla celów zwilżania gruntu torfowego w razie ich kultury.

Sprawa utrzymania rowów w dobrym stanie zawisła jest o tyle od spadu jego dna, względnie od chyżości płynącej wody, że przy dużych spadach i znacznej chyżości wody, następuje silne ściąganie czyli ssanie wody z torfowiska, wskutek czego torf gwałtownie zaczyna na brzegach obsychać i osiadać, podczas gdy w pewnej odległości jeszcze nie uległ żadnym zmianom. Następstwem tego jest tworzenie się odrazu w torfie rysów t. j. pęknięć, które zczasem stale wzdłuż rowu powiększają się i mogą spowodować zawalenie się bocznych ścian rowu. Powstałe w ten sposób wyrwy z trudnością i z wielkim nakładem kosztów dadzą się naprawić. Działanie to, które niejednokrotnie miałem sposobność obserwować, podobnem jest do działania rowów bardzo głębokich i od razu w całej głębokości wykonanych.

W tym wypadku następuje tak samo zbyt nagłe osuszenie torfu. Część osuszona odrywa się w następstwie tego od reszty jeszcze nasyconego wilgocią torfu, tworząc urwiska i złomy, przypominające nagie ściany skał.

Oprócz tego przy zbyt wielkich chyżościach wody w rowach, chociaż dno jego chyżość tę jeszcze wytrzymuje, to jednak woda ta wymula czyli podrywa skarpy, które przecinają, jak wiadomo, naturalną w warstwach poziomych ułożoną strukturę torfów. Szczególnie na zetknięciach ze zwierciadłem wody a zwłaszcza na tym pasie, na którym uwidoczniają się częstsze zmiany stanów wód, torf pod wpływem działania powietrza i zmiennej temperatury, a osobliwie mrozu, staje się sypkim, murszeje, tak że mechaniczne działanie wody, powoduje wymulenie i uniesienie drobnych części w niższe części koryta. W ten sposób niszczące działanie wody okaże się uszkodzeniem skarp, nawet uniesienie się ich a tem samem zrujnowaniem przekroju rowu względnie kanału.

Z tych to powodów należy uważać spad od 0.5‰ do 1‰, jako naj-

bardziej wskazany, unikając o ile możliwości powiększenia jego. Przy większych nachyleniach powierzchni torfowiska musimy dno rowu regulować przy pomocy kaskad i szluz, co powoduje zwiększenie kosztów robót ziemnych.

Rozumie się, że i zbyt małych spadów a tem samem i małych chyżości dla wody należy unikać; im ruch wody powolniejszy, tem łatwiej dno rowu zarasta roślinami wodnymi i namulami, i tem większe rozmiary trzeba nadawać rowom dla odprowadzenia obliczanej ilości wody. Najmniejszy spadek powinien wynosić 0.5‰ i wyjątkowo tylko w razie niemożności uzyskania tego spadku $0.2\text{—}0.3\text{‰}$. W tych to spadach wykonywano i wykonuje się osuszenia błot na bagnach Poleskich i innych bardzo płaskich dolin zabagnionych w granicach sowieckich Republik Sfederowanych. Najmniejsza chyżość nie powinna być niższą aniżeli 0.3 m/sek .

Przy projektowaniu spadów należy starać się, ażeby spadek rowu zwiększał się a nie zmniejszał się ku odpływowi naturalnemu, w ten sposób bowiem unikamy zamuleń i większych kosztów konserwacji rowu.

d) Głębokość i rozstawa rowów osuszających.

Głębokość i rozstawa rowów decydują o stopniu osuszenia ze względu na uprawę torfowiska. Mówiąc więc o głębokości i rozstawie rowów, trzeba mieć na myśli tylko rowy boczne i rowy grzędowe, a nie rowy główne, odpływowe, których sytuacja i wymiary są zwykle zgóry dane, podyktowane potrzebą odprowadzenia obliczonej ilości wody atmosferycznej do naturalnych ścieków, oraz ochronę przyległych gruntów przed ewentualnymi szkodami.

Zanim jednak sprawę głębokości i rozstawy tych rowów bliżej omówimy, należy wpierrw zapoznać się z właściwością nieznaną na innych gruntach meliorowanych, a to z **osiadaniem się torfu** wskutek odwodnienia, od czego zależy projektowanie głębokości rowów.

Osiadanie się torfu jest jak dotychczas sprawą niedostatecznie zbadaną. Zajmowano się nią wprawdzie bliżej w Kraj. Biurze Melioracyjnem, niestety badania w tym kierunku wskutek wojny światowej zostały przerwane, a kiedy sieć znaków pomiarowych na torfowiskach wskutek walk pozycyjnych uległa zniszczeniu, czynności Biura zaś ograniczone, a czasem zupełnie zlikwidowane zostały, sprawa tych badań musiała być zaniechana. Mimo tego szczupłe te pomiary i doświadczenia*, zainteresowały świat naukowy i hydrotechników, którzy odtąd sprawie osiadania się poświęcają więcej uwagi.

Jedną z najdawniejszych reguł na osiadanie torfu podał inż. Krey, który na podstawie osiadania gleby z dna morskiego w Holandji, przez analogję ogłosił następujące daty:**

Głębokość torfu	Osiadanie	
	a) torf zбитy	b) torf lekki słabo rozłożony
1 m	0.25 m (25‰)	0.35 m (35‰)
2 „	0.40 „ (20‰)	0.55 „ (28‰)
3 „	0.53 „ (18‰)	0.72 „ (24‰)
4 „	0.64 „ (16‰)	0.87 „ (22‰)
5 „	0.73 „ (14‰)	1.00 „ (20‰)

* Andrzej Kornella: Odwodnienie torfowisk dla celów kultury. Nakładem Tow. Politech. Lwów 1905.

** Dr. Conrad Seelhorst: Acker- und Wiesenbau auf Moorboden. Berlin 1892.

Ponieważ bliższych wyjaśnień brak, trzeba przyjąć, że reguła inż. Kreya odnosi się do torfów wyżynnych, dominujących w granicach Holandji. Natomiast inż. P. Gerhardt* dla torfowisk nizinnych, uprawianych systemem Rimpaua, t. j. przykrytych warstwą piasku co najmniej 10 cm, przy odwodnieniu rowami na 1 m głębokimi podaje, że torf osiadł po 60—80 latach w następujący sposób:

Własności torfu	Głębokość pokładu torfowego							
	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
	o s i a d a n i e							
torf zbity, zwięzły	0·15	0·24	—	—	—	—	—	—
„ dość zwięzły	0·20	0·32	0·42	0·51	—	—	—	—
„ gąbczasty	0·26	0·42	0·56	0·68	0·78	0·87	—	—
„ bardzo gąbczasty	0·35	0·59	0·75	0·92	1·07	1·20	1·30	—
„ prawie płynny	—	0·80	1·04	1·26	1·46	1·65	1·83	2·00
„ płynny	—	—	1·65	2·10	2·50	2·85	3·15	3·40

Jeżeli więc przy sondowaniu znajdziemy torf na 5 m głęboki i pierwszy 1 m przedstawia torf masę zbitą, pod nią warstwa 2 metrowa o torfie dość luźnym, a następne 2 m torf rzadki, to według inż. Gerhardta osiadanie wyniesie: $0·26 + (0·56 - 0·26) + (1·07 - 0·75) - 0·10 = 0·72$ m, gdzie 0·10 oznacza warstwę piasku. Tak jedna jak i druga reguła, nie opiera się na żadnej obserwacji ani na wynikach pomiarów, polega tylko na przypuszczeniu.

Zresztą fakt, że powyższa reguła Gerhardta odnosi się do tego wypadku, kiedy torfowisko pokrywa sztucznie nawieziona warstwa piasku 10 cm, przedstawiająca ciężar około 15.000 q na 1 ha, i kiedy metoda Rimpaua stosuje się tylko w wyjątkowych wypadkach, nie ma ona dzisiaj żadnego znaczenia. Sam autor zastrzega się przeciw bezwzględnemu stosowaniu oraz nadawaniu jej większego znaczenia.

W wydaniu piątym podręcznika Gerhardta z 1922 r. autor modyfikuje pierwotną swoją regułę, nadając jej ogólny charakter z następującymi wynikami co do osiadania torfowisk.

Własności torfu	Głębokość pokładu torfowego						
	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m
torf zwięzły, zbity	0·15 m	0·24 m	—	—	—	—	—
„ dość zbity .	0·20 „	0·32 „	0·43 m	0·55 m	—	—	—
„ dość luźny .	0·28 „	0·44 „	0·60 „	0·75 „	0·90 m	1·10 m	—
„ gąbczasty .	0·40 „	0·62 „	0·85 „	1·10 „	1·30 „	1·50 „	1·80 m
„ prawie płynny	—	0·90 „	1·23 „	1·55 „	1·90 „	2·20 „	2·50 „

* P. Gerhardt: Kulturtechnik, Berlin, Erste Auflage.

Powyższe reguły pomijają głębokości rowów, które, jak w dalszym ciągu poznamy, mają decydujące znaczenie na osiadanie torfu.

Ważniejsze są spostrzeżenia inż. Schwedera, którego biuro u schyłku ubiegłego stulecia wykonywało w Niemczech bardzo wiele robót meljoracyjnych na torfowiskach w myśl zaleceń Rimpaua. Stwierdza on, że torfy po przeprowadzeniu sieci rowów grzędowych w odstępach 30—40 m, na których zaprzęgi konne swobodnie mogły się poruszać, osiadały się po kilku miesiącach przeciętnie na 0·50 m.

Rowy przy systemie Rimpaua, jak wiadomo, wykonywało się średnio na 1 m głębokości.

Ciekawe zjawisko z osiadaniem torfu miałem sposobność poznać w Mariawerth na Pomorzu w 1895 r. Po przeprowadzeniu szczegółowego odwodnienia torfowiska o powierzchni 1000 ha rowami otwartymi w odstępach 30 m, rozpoczęto piaszczenie z sąsiednich terenów warstwą około 12 cm w ten sposób, że piasek sypano najpierw na najbliższe działki, w ogólnej sytuacji wyżej położone, a nie na działki w niższej części torfowiska położone.

Pod wpływem ciężaru piasku i osiadania, działki po rozplantowaniu piasku otrzymały odwrotny spad, aniżeli ten, jaki z planu warstwicowego wynikał, i w jakim rowy zostały wykonane. Wstrzymano więc dalsze piaszczenie i zmieniono porządek jego, zarządzając piaszczenie od działek najniżej położonych.

Ponieważ przy tem nie uwzględniono w dostatecznej mierze osiadania się torfowiska, głębokiego na kilka metrów, torf tamtejszy po odwodnieniu na 1·20—1·30 m głębokości, osiadł w krótkim czasie tak, że stan wody w rowach wynosił około 70 cm pod terenem. Uprawa więc roślin zbożowych zawiodła a grzędy poszczególne musiały być zamienione na łąki, mimo że przedsiębiorstwo, które podjęło się meljoracji tego torfowiska, miało na celu prowadzenie gospodarstwa rolnego.

Niewiele dat co do osiadania się torfowisk, znajdujących w podręcznikach obcych, zwłaszcza niemieckich, odnosi się niemal wyłącznie do torfowisk wyżynnych, które tu dla nas nie mają tego znaczenia, co nizinne. Dla orientacji przytoczę tylko jeden przykład osiadania się torfowisk wyżynnych, w prowincji hanowerskiej zwanej „Kehdinger Moor“. Otóż inż. Krüger, po wykonaniu w latach 1894/1895 sieci rowów osuszających, celem kolonizowania tych torfowisk, skonstatował, że osiadanie torfu po 1½ latach wzdłuż rowu głównego wynosiło średnio 0·70 cm, przy głębokości rowu około 2·00 m. Pokład torfu sięgał od 4·50—7·00 m. Torfowisko przedstawiało typ wybitnie wyżynny i nie było przedtem wcale odwodnione. Po wykonaniu całej sieci bocznych rowów płytszych, część osuszana obniżyła się, tworząc kotlinę, której brzegi wznosiły się ponad najniższą częścią środkową po 3 latach około 1·50 m. W 1896 r. kolonję tę zwiedzałem i mogłem już wolnem okiem zauważyć stosunkowo znaczne wkleśnięcie osuszanej powierzchni torfowiska.

Pierwsze badania nad osiadaniem torfu w Galicji wykonał zastępca dyrektora Kraj. Biura Meljoracyjnego we Lwowie inż. Józef Jankowski, któremu było powierzone zaprojektowanie osuszenia i namulenia bagien Naddniestrzańskich. Nie mając możliwości sprawy tej na gruncie praktycznie zbadać, gdyż bagna Naddniestrzańskie przedstawiały jedną olbrzymią dolinę przeszło 10.000 ha, prawie niedostępną, inż. Jankowski wyciął z trzech charakterystycznych miejsc większe próbki torfu w formie słuza pionowego, szczelnie wypełniającego skrzynię drewnianą o przekroju 0·20 × 0·40 m.

Pierwsza próbka została wykopaną pod wioską Bilina Wielka, dnia 7 września 1892 r. Torf głęboki 2'00 m spoczywał na 0'5 m grubej warstwie iłu, pod którym znachodził się piasek. Z powodu, że woda zalewała cały ten teren, potrafiiono wydobyć słup torfu 0'80 m. W pewnych odstępach czasu mierzono wysokość słupa i otrzymano następujące cyfry:

dnia 7/IX 1892 (zaraz po wydobyciu)	0'80 m
„ 24/IX 1892	0'68 „
„ 27/X 1892	0'62 „
„ 21/X 1894	0'59 „

Osiadanie zatem a raczej skrócenie się torfu wskutek wyschnięcia wynosiło okragło $\frac{0'20}{0'80} = 0'25$ t. j. 25%.

Podobnie wzięto próbkę torfową pod Susułowem dnia 27/IX 1894 r. Torfowisko posiadało 2'60 m głęboki pokład torfu, spoczywający na ile i przedstawiało grunt bardzo grząski, tak samo jak poprzednio z przeważną roślinnością mchów.

Wysokość wydobytego słupa wynosiła:

dnia 27/IX 1894 r.	0'90 m
„ 20/IV 1895 „	0'68 „ czyli skró-

czenie wyniosło $\frac{0'22}{0'90} = \text{okragło } 0'25$ t. j. 25%.

Trzecią próbkę wyjęto pod Wołoszczą. Torfowisko zdawało się być suchem i twardem z kępami na powierzchni. Głębokość pokładu wynosiła 1'00 m, a podglebie stanowił jak poprzednio ił.

Na słupie torfowym mierzono następujące wysokości:

w maju 1894 r. w dniu wyjęcia	0'85 m
zaś dnia 21/X 1894 (po 20 dniach)	0'72 „

Osiadanie się w tym przypadku wynosiło $\frac{0'13}{0'85} = 0'163$ czyli okragło 15%.

Łatwo zrozumieć, że powyższe pomiary i cyfry nie mogą dawać prawdziwego obrazu osiadania się torfu na bagnach Naddniestrzańskich, gdzie stonki wilgotności podglebia, kapilarność, parowanie i t. p. utrzymują torfowisko odwodnione w zupełnie innym stanie, aniżeli w izolowanej skrzyni drewnianej na wolnem powietrzu.

W każdym razie umożliwiły one przy projektowaniu rowów osuszających uwzględnić zmniejszenie się głębokości ich wskutek osiadania się w wysokości 25%, który to procent okazał się wyjątkowo na danych torfowiskach dość odpowiedni (II część publikacji).

Na bagnach Stojanowskich w powiecie radziechowskim, po 3 latach od wykopania systemu rowów osuszających podstawowych na powierzchni tamtejszych bagien, wynoszącej około 3000 ha, całe torfowisko osiadło średnio od 0'30—0'50 m. Torfowiska tamtejsze są przeważnie głębokie, na których pokład torfu dochodzi do 8 m. Profil normalny kanału głównego (Nieboczka) wykonano do średniej głębokości 1'60 m, wysokość średniej niskiej wody 0'30 m. Odpowiednio temu, rowy boczne miały średnią głębokość 1'30 m. (Patrz część II str. 521).

Torf w wierzchnich pokładach przedstawiał masę lekką, prawie zupełnie gąbczastą, w której resztki roślinne najwyraźniej widoczne i rozróżnić się

dające, były silnie przesycone wodą. Wskutek tego torfowisko przedstawiało istne bagno prawie niedostępne w porze letniej, a zapuszczanie się w głąb było połączone z niebezpieczeństwem utonięcia.

Kanał główny i sieć rowów odpływowych odnośnie do sytuacji (na str. 520 część II), wykonane zostały w czasie od 1895—1897 r.

Na bagnach tych przeprowadzono doświadczenia i pomiary z osiadaniem się torfu w osi kanału głównego, które w dwu po sobie następujących dekadach dało następujące rezultaty*.

Kanał główny o długości 14 km, którego początek był przy młynie w Wolicy Baryłowej, przecinał w km 8·8 pagórek piaszczysty, poczem przebiegał torfowisko głębokie przeszło 5 m poza gościniec Radziechów-Stojanów.

Do pomiarów wybrano odcinek kanału od pagórka piaszczystego w km $8 + 800 - 13 + 400$ t. j. na długości 4.600 m, który stanowił dla siebie zamkniętą całość, niezależną od jakichkolwiek innych wpływów, mając w km $8 + 800$ t. j. na pagórku piaszczystym stały punkt na szluzie spiętrzającej Nr. 5, oznaczonej na profilu podłużnym. Ryc. 26.

Szluz Nr. 5 jak i szluz Nr. 6 z pomostem dla komunikacji kołowej fundowane były tak, że słupy kierujące i ściana palisadowa opierały się na podłożu mineralnem, szluzy Nr. 7 i Nr. 8, tkwiły w gruncie torfowym i dlatego uległy obniżeniu wraz z progiem szluzy.

Na profilu podłużnym uwidoczniło się przerywaną stan faktyczny w czasie zaniwelowania i kopania kanału, t. j. w 1896 r., zaś linią pełną stan po 10 latach zaniwelowany w lipcu 1906 r.

Osiadanie torfu w tym czasie, jak widzimy, jest bardzo silne, wynosi ono najmniej w km $9 + 340$ t. j. 0·60 m, co przy głębokości pierwotnej 1·60 m czyni równo 50%, najwięcej zaś w km $11 + 800$ t. j. 1·06 m, co przy głębokości rowu 1·87 m czyni 54·5%. Na całej długości kanału, z wykluczeniem tej części, która wykopana jest przeważnie w piasku t. j. od km $8 + 800 - 9 + 000$, osiadanie wynosiło po 10 latach 0·87 m przeciętnie.

Przy 27 pomiarach (na sytuacji ze względów rysunkowych niektóre rzędne opuszczono), przeciętna głębokość kanału głównego w 1896 r. wynosiła 1·74 m, co wobec przeciętnego obniżenia terenu 0·87 m czyni 54%.

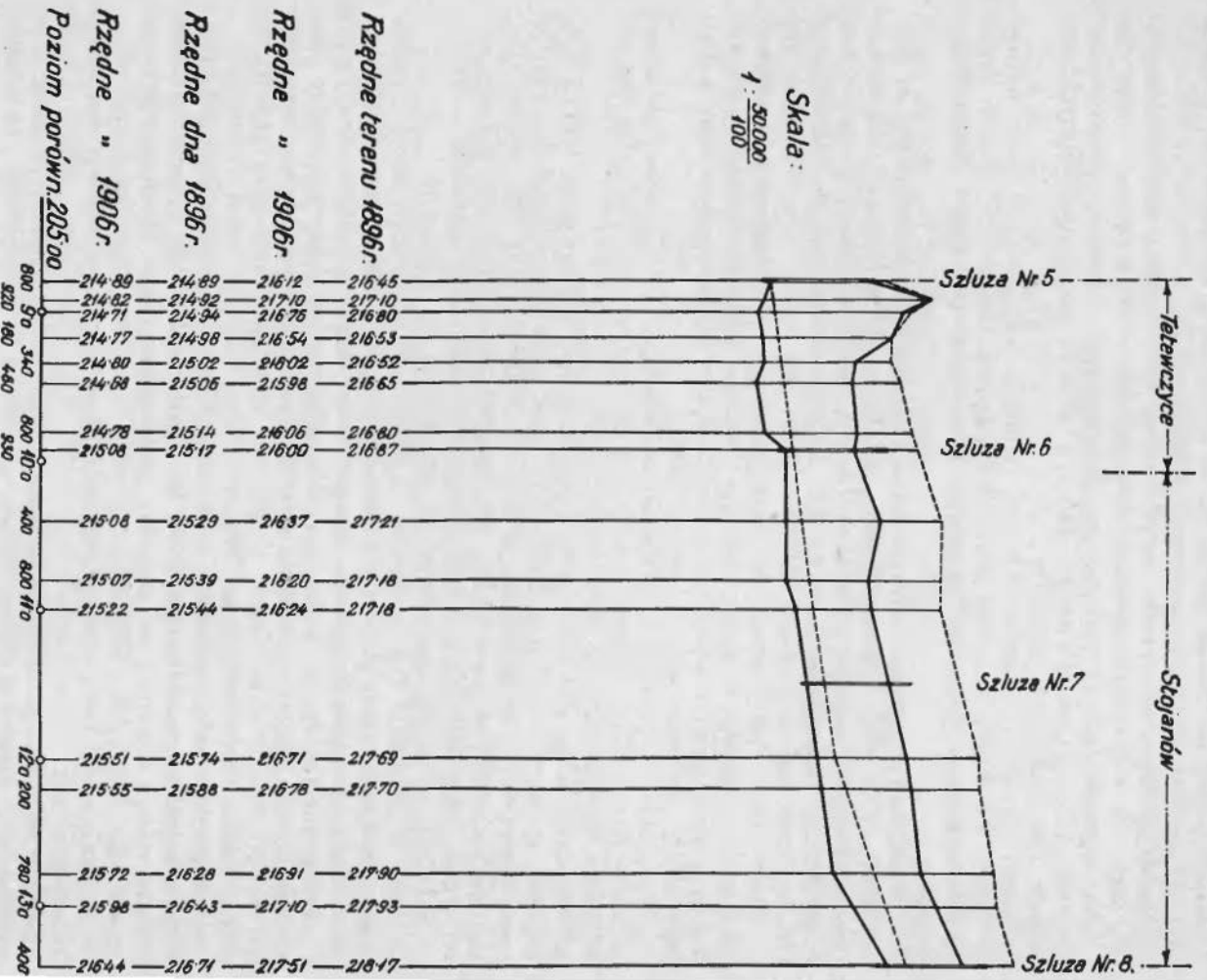
Uwzględniając to, że kanał ten w międzyczasie był przeczyszczany i że przytem mogło nastąpić nieznaczne podebranie dna, oraz błędy z niwelacji grząskiego dna, można śmiało przyjąć na osiadanie torfu przy głębokości rowu około 1·75 m okrągło na 50%.

Przeglądając cyfry na profilu podłużnym odnoszące się do obniżenia dna kanału, widzimy najmniejszą t. j. 0·13 m w km $11 + 130$ (z wykluczeniem progów szluz i rzędnych na pagórku piaszczystym), zaś największą 0·57 m w km $12 + 650$ i $13 + 220$.

Srednią z 24 odczytów otrzymujemy 0·32 m jako obniżenie się dna rowu głównego.

W przedstawionym profilu podłużnym zastanowić musi fakt, że w najwyższej t. j. końcowej części kanału, zatem w km $12 + 530 - 13 + 400$, pogłębienie dna jest stosunkowo nierównomierne i znacznie większe, jak w dolnej części kanału. Wynosi ono od 0·42 — 0·57 m na długości 870 m b.

* Starania o subwencję na wykonanie badań i pomiarów po trzeciej dekadzie, wniesione w r. 1930 r. na ręce inż. Turczynowicza do Instytutu Meljoracyjnego przy Szkole Gospodarstwa Wiejskiego, pozostały bez rezultatu.



Ryc. 26. Profil podłużny głównego kanału osuszającego na bagnach Stojanowskich.

Fakt ten da się wyjaśnić tem, że ta część kanału wkracza w dolinę znacznie węższą (patrz część II str. 520, sytuacja) i zbliżyła się do otoczenia gruntów mineralnych, dość ciężkich i nieprzepuszczalnych o silnych stokach, z których spływają wody wiosenne i deszczowe, pogłębiając mechanicznie dno, zwłaszcza, że spady w tej części kanału są większe, aniżeli na odcinkach niżej położonych.

Jeżeli więc tę część kanału wyłączymy i uwzględnimy cyfry na obniżenie dna w dolnej części t. j. od $km\ 9 + 340 - 12 + 390$, to z 18 odczytów otrzymamy średnią **0.25 m**.

Licząc jak poprzednio obniżenie wskutek pogłębienia przy kilkakrotnem czyszczeniu kanału, oraz na błędy nieuniknione przy niwelowaniu grząskiego dna, można przyjąć na **osiadanie dna cyfrę 0.20 m krągło**, co w stosunku do całkowitego obniżenia się torfowiska wynosi 11.4% czyli krągło 12%.

Temu osiadowi dna, które w danym przykładzie skonstatowano w 1906 r. i na podstawie faktycznych pomiarów graficznie i rachunkowo przedstawiono, należy poświęcić kilka słów, zanim w dalszym ciągu omówimy osiadanie powierzchni w związku z odwodnieniem torfowiska.

O ile bowiem ta ostatnia kwestja nie była nigdy sporną, to w sprawie osiadania się dna rowu ścierały się wśród hydrotechników różne poglądy.

Jedni twierdzili, że niweleta dna rowu wykopanego w torfie, w odniesieniu do punktów stałych, pozostaje niezmienną, inni natomiast, że z osiadowaniem torfowiska obniża się równocześnie i dno rowu.

Dr. B. Tacke i dr. Fr. Brüne* kierownicy stacji doświadczalnej w Bremie, opierając się na obserwacji i pomiarach drenowanego pastwiska, na torfowisku wyżynnem „Königsmoor“, oświadczają, że osiadanie odwodnionego torfowiska obejmuje nie tylko powierzchnię, ale głębsze warstwy torfowiska. Na pastwisku tem dreny założone w głębokości 1.10 m, spowodowały obniżenie powierzchni torfowiska po 9 latach o 32—47 cm, t. j. o 30—43% okrągło, podczas gdy różnica głębokości drenów wynosiła tylko od 14—15 cm t. j. 13% okrągło projektowanej głębokości.

Również prof. Dubach** przestrzega przed zakładaniem progów szluz i mostów w niwelecie zaprojektowanego dna kanału i rowu na torfach głębokich, gdyż wskutek obniżenia się dna progi takie będą spiętrzać naturalny odpływ wody.

Wspomiany poprzednio autor Gerhardt w podręczniku: „Kulturtechnik“, Berlin 1922 str. 198, zaznacza potrzebę zakładania progów wszelkich trwałych budowli poniżej niwelety projektowanego dna, a to ze względu na obniżenie się jego.

Zjawisko osiadania się rowu razem z dnem na torfach głębokich, na których niweleta dna nie sięga gruntu mineralnego, stwierdzają inżynierowie Kraj. Biura Meljoracyjnego, którzy zajęci byli wykonywaniem robót osuszających na torfowiskach. Fakt ten stwierdza między innymi inż. Jan Haładej, który wykonał i konserwował wiele dziesiątek kilometrów rowów na bagnach Rudnickich, Rzemieńskich i innych w perymtrze sekcji konserwacji robót meljoracyjnych w Mielcu.

* Die Neuzeitliche Moorkultur: Heft 2. Grundsätze für die Regelung des Wasserhaushalts in landwirtschaftlich genützten Moorböden und ihre technische Durchführung von Dr. Fr. Brüne. Berlin 1929.

** Prof. A. D. Dubach: Selskochoziajstwennaja Meljoracija, Moskwa 1928, Leningrad.

Obserwacje jego są zupełnie zgodne z obserwacjami autora, z tem, że kiedy osiadanie powierzchni torfowiska w granicach głębokości rowów, odbywa się zaraz po wykopaniu rowów, to obniżenie dna następuje zwykle w czasie późniejszym. Rowy takie kolaudowane w pierwszych latach po wykonaniu, nie wykazywały zazwyczaj nigdy niezgodności z elaboratem wykonawczym, a dopiero w latach późniejszych konstatowano obniżenie się dna w odniesieniu do progów i szluz nawodniających.

Również inż. Jan Bochniak, długoletni kierownik robót meljoracyjnych i konserwacyjnych na torfowiskach w powiecie tarnobrzeskim w dorzeczu Wisły, fakt ten stwierdza dokładnymi pomiarami.

Tamże w Budzie Stalowskiej, wzdłuż potoku „Pompa“, dopływu prawobrzeżnego potoku Dąbrówka, istnieją torfy dochodzące do $3\frac{1}{2}$ m. Na wykonanym rowie osuszającym o długości 2 km zauważono po kilku latach, że przepusty z rur betonowych, umieszczone na ruszcie palowym, których dno założone było 5 cm poniżej dna rowu, znalazły się kilkanaście cm ponad dnem, czyli jak brzmiało doniesienie strażnika „wylazły do góry“. Inż. Bochniak przeniwelował profil rowu i znalazł dno niższe miejscami nawet 20 cm, niż było wykonane.

Z obliczenia wynikało, że osiadanie gruntu przy rowie wynosiło średnio około 30%, natomiast obniżenie dna około 16% (od 15%—18%). Uwzględniając pewne pogłębienie wskutek czyszczenia rowu i błąd niwelacyjny w terenie grząskim można przyjąć, że obniżenie dna na rowie w Budzie Stalowskiej wynosiło około 14% projektowanej głębokości rowu.

Na tej podstawie można wnosić, że osiadanie dna rowów na torfowiskach głębokich wynosi od 10—15% projektowanej i wykonanej głębokości rowu, co wywołuje potrzebę zakładania wszelkich progów budowli stałych na rowach w głębokości przewidywanego obniżenia dna.

Jak widzimy osiadanie terenu a osiadanie dna nie występuje razem, równocześnie; zjawiska te są od siebie niezależne, gdyż przyczyna osiadania torfowiska jest inna, a inną obniżenie dna rowu odwodniającego w gruntach torfowych.

Grunta bowiem torfowe, na skutek wykopanego rowu, tracą odrazu nadmiar wody, która jak wiemy z poprzednich wywodów, układa się na podstawie praw hydrauliki w pewnej krzywej depresyjnej, zbliżonej do paraboli. Krzywa ta wychodząc ze zwierciadła wody w rowie lub w innym odpływie, zbliża się w pewnej odległości do pierwotnego poziomu wody gruntowej. Odległość ta jest zmienna, zależna od torfu i miejscowych warunków i o nich mówić będziemy osobno.

Odwodniona część w przekroju filtracyjnym, pod działaniem powietrza, ulega zmianom a na skutek ciężaru i ciśnienia zgęszcza się i osiada, układając się w mniejszym lub większym spadku ku osi odpływu t. j. rowu, kanału lub rzeki.

Osiadanie to jest ściśle zależnem od głębokości rowu i krzywej depresji. Natomiast dno rowu zależy od stanu wody gruntowej; o ile zwierciadło jej nie ulega zmianie i utrzymuje się w tej samej wysokości, dno rowu nie ulega również zmianie. W rzeczywistości jednak dzieje się inaczej.

Odwodnienie wykonane na podstawie znanych formuł hydrotechnicznych, nie daje nam zazwyczaj możliwości opanowania zupełnego odrazu stosunków wodnych na danym terenie. Obliczenia teoretyczne i wykonane urządzenia meljoracyjne, w szczególności sieć rowów na torfowisku, ustalają wprawdzie

poziom wody na projektowanej wysokości zależnie od opadów atmosferycznych, jednak woda gruntowa nie zależy tylko od opadów atmosferycznych, ale również i od sposobu dostawiania się jej w głębsze warstwy, oraz od czynników, które przewidzieć i obliczyć zgóry nie jesteśmy w stanie.

Do tych należy absorbcja wody przez glebę i absorbcja przez florę, która po osuszeniu gruntu ulega radykalnej zmianie, pokrywając go zupełnie nową szatą roślinną. Szczególnie wybitny wpływ na stan wody gruntowej ma uprawa odwodnionych gruntów. Dość powiedzieć że rośliny zbożowe w okresie swego rozwoju 120—150 dni zużywają 2.000—2.500 m³ wody z 1 ha, co odpowiada dziennemu zużyciu 12—18 m³ czyli 1.2—1.8 mm opadów atmosferycznych. Analogicznie uprawa łąkowa i roślin pastewnych wymaga do pełnej produkcji 4.000—5.000 m³ wody w okresie wegetacyjnym, co czyni 20—25 m³ dziennie a co odpowiada 2—2.5 mm dziennym opadom atmosferycznym. Czynniki powyższe wpływają rzecz jasna na obniżenie zwierciadła wody gruntowej, konsumując brakujące ilości wody z podglebia, obniżając poziom jej, obniżają tem samem i dno rowów, o ile ono spoczywa na warstwach mniej lub więcej płynnych, nie zgęszczonych, zatem do pewnego stopnia ruchomych.

Obniżenie takie, o ile nastąpiło nagle, uwidacznia się czasami rysami w skarpach torfu, tuż powyżej dna, względnie powyżej zwierciadła normalnej wody, a nawet i na dnie rowu.

Wielki również wpływ na obniżenie dna rowów w torfie, mają wszelkie roboty regulacyjne rzek i potoków, wykonywane równocześnie lub w czasie późniejszym niezależne od osuszenia zabagnionych gruntów należących do dorzecza tych rzek jako naturalnych odpływów.

Roboty tego rodzaju, których celem jest zazwyczaj pogłębienie dna i obniżenie zwierciadła wody, wywołują w pewnym okresie czasu obniżenie wód gruntowych a wślad za tem na gruntach grząskich, tego rodzaju jak torf, musi nastąpić osiadanie dna a z nim i osiadanie całego torfowiska.

W tym procesie osiadania będą odgrywać rolę nie tylko głębokości pokładów torfowych, ale i jakości ich, szczególnie jakość i pochodzenie warstw znajdujących się bezpośrednio pod dnem wykopanego rowu. Im warstwy te będą bardziej luźne, płynne, tem osiadanie będzie większe.

Przy **osuszeniu większych obszarów gruntów** zabagnionych, bez względu nawet na rodzaj gleby i podglebia, ustabilizowanie stosunków wodnych, następuje z reguły dopiero po pewnym czasie, a wślad za tem i zmiany mniej lub więcej widoczne w wykonanych urządzeniach, które często musimy uzupełniać, względnie dostosować do nowych warunków, jak to często się zdarza. Obniżenie dna rowów na bagnach torfowych jest więc zależnem w pierwszym rzędzie od zw. w. gruntowej, nie dochodzi ono w zwyczajnych warunkach nigdy do tak wielkiego obniżenia, jak to widzieliśmy na powierzchni odwodnianych torfów. Jak przykład na bagnach Stojanowskich i w powiecie tarnobrzeskim poucza, na osiadanie dna można przyjąć od 10—15% projektowanej głębokości rowu.

Znane mi są wypadki, gdzie skutek zniesienia młynów na głównych odpływach rowów osuszających, na wiele lat później, dno rowów osiadło o całą prawie wysokość pierwotnego spiętrzenia, powodując równocześnie zbyt gwałtowne osiadanie rowów na całej długości powyżej spiętrzenia. Skutki tego odbiły się jak najfatalniej na przekrojach rowów, które zostały zupełnie zrujnowane przez zbytne pogłębienie, przez powstanie wyrw na dnie i w skarпах, oraz głębokich szczelin i rysów w przyległych parcelach.

Stąd nauka, że tam gdzie zachodzi czasami potrzeba wykonania w torfach głębokich przekopów, należy wykonać je etapami a nigdy odrazu w całej projektowanej głębokości.

Odstraszającym przykładem zbyt gwałtownego i zbyt głębokiego osuszenia są torfowiska w Chorostkowie w powiecie husiatyńskim. Celem odwodnienia ich zniesiono około 4 metrową szluzę spiętrzącą wodę na potoku, skutkiem czego zostały odsłonięte pokłady torfowe niemal do swego mineralnego podłoża i pozbawione odrazu wilgoci. Nastąpiło rozluźnienie spistości gruntu, rysy zaś pozostałe pod wpływem deszczów i mrozów zmieniły się wkrótce w głębokie rozpadliny, potworzyły się zwały i rumowisko torfów.

W ten sposób ze znacznej części gruntów, które przy racjonalnej melioracji i kulturze mogły być bardzo użytecznymi, powstały pustkowia, nieprzydatne ani dla gospodarki rolnej ani na żadne inne cele, nie wykluczając eksploatacji torfu na opał.

Co do podnoszenia się dna torfowego w rowach, to zjawisko to również jest znanem. Wykluczając zamulenia, które na rowach o małych spadkach są powszechne i wymagają stałego oczyszczenia dna, występuje ono zazwyczaj na rowach grzędowych płytkich, których dno leży powyżej normalnego zw. wody gruntowej oraz na rowach o stromych skarpach pionowych (1:0 lub 1:0'5).

Oprócz tego podnoszenie się dna można obserwować na rowach fałszywie obliczonych, których przekrój poprzeczny i spad nie odpowiadają objętości prowadzić się mającej wody małej i średnio normalnej, t. j. kiedy przekroje są za duże a spadki za małe. Zjawisko to występuje szczególnie tam, gdzie przyjęto dno za szerokie a woda nie płynie pełną strugą i nie unosi ze sobą części spławialnych i drobnych namulów, odsłaniając w pewnych porach roku niemal suche dno.

W rowach takich jużto pod ciśnieniem pionowych skarp, jużto pod działaniem tak zwanej **wody pasywnej**, t. j. wody gruntowej, która pod wpływem strefy wodnej wyżej leżącej, naciska na dno ze spodu, powoduje wymulenia drobnych cząsteczek torfu. Podniesienie dna może nastąpić również na skutek osadów, które woda unieść nie może, tworząc wypukłości dna, bardzo nieregularne dostrzegalne z reguły wolnym okiem. Nie jest wreszcie wykluczonem, że w tem zjawisku biorą udział pewne procesa chemiczne i biologiczne, którym odwodniony torf na wolnem powietrzu ulega, jednak sprawa ta wymagałaby ze strony kompetentnych czynników bliższego rozpoznania.

Podniesienia się tego rodzaju dna są zwykle bardzo nieznaczne, i nie mogą być brane pod uwagę przy projektowaniu głębokości rowów.

Z wywodów poprzednich wynika, że o ile stosunki wodne na osuszonym torfowisku ustabilizują się, to osiadanie torfowiska zależne będzie od głębokości odwodnienia, t. j. **od głębokości rowów odwodniających**, a nie od głębokości pokładów torfowych.

Przekonujemy się o tem na profilu podłużnym kanału głównego na bagnach Stojanowskich, gdzie różnice wysokości pierwotnego terenu, a terenu osiadłego po 10 latach nie wykazują zmian zależnych od głębokości torfu, które na tej długości rowu wynosiły od 1–6 m. Na torfach dublańskich osuszonych dla celów kultury, według projektu piszącego te słowa, rowami o średniej głębokości 1'00 m, prof. Gurski* konstatuje osiadanie po kilku latach na 35 cm, t. j. 31% pierwotnej głębokości.

* Prof. Dr. J. H. Gurski: Sprawozdanie stacji dośw. Uprawy torfowisk Politechniki Lwowskiej w Dublanach. Inż. Roln 1930 r. Nr. 3, str. 139. Obserwacje hydrograficzne

Na temże samem torfowisku na rowie głównym zwanym „**Starą Rzeką**“, powstałem wskutek uregulowania i pogłębienia istniejącego rowu w 1905 r., inż. Bac skonstruował,* że osiadanie po 23 latach, t. j. w 1928 r. brzegów wynosiło średnio 48.3 cm, t. j. 29.8%. Największe osiadanie było w km 0 + 800 przy głębokości rowu 1.74 m i wynosiło 88 cm, t. j. 50.5%.

W zestawieniu wyników osiadania brzegów rowu w ciągu 46 lat, przy dwukrotnem pogłębianiu dna, t. j. „**Starej Rzeki**“ wypada, że przy średniej głębokości rowu 187 cm, średnie osiadanie wynosi 73.5 cm, co stanowi 38.6%. Największe osiadanie 116 cm wyniosło przy głębokości rowu 210 m, co czyni 55.2%.

Rów powyższy leży zupełnie na gruncie torfowym o miąższości od 3.20—6.0 m.

Zauważa się przytem, że torfowisko dublańskie zostało jeszcze przed uregulowaniem i pogłębieniem rowu „**Starej Rzeki**“, osuszone tak zwanym „**kanalem rządowym**“ środkiem doliny, wykonanym za namiestnika A. Gołuchowskiego w latach około 1870, zatem wcześniej o 12 lat przed pogłębieniem rowu „**Starej Rzeki**“, który jest przedmiotem badań inż. Bacy. Z pomiarów inż. Bacy wynika całkiem jasno, że osiadanie odbywało się li tylko pod wpływem każdorazowego pogłębienia rowu, a nie pod wpływem głębokości pokładów torfu.

Na polu doświadczalnem dla uprawy torfowisk na bagnach Oleskich, gdzie pokład torfu wynosił średnio 1.0 m, mimo że przestrzeń ta była już wcześniej przez rowy główne osuszoną i używana jako pastwisko, a zatem przez bydło silnie stratowana, po kilkuletniej uprawie torf osiadł średnio 0.15 m.

Zastanawiając się bliżej nad kwestją osiadania się torfu, musimy przyjąć do przekonania, że oprócz głębokości odwodnienia będzie ono zależnem także od jego składu botanicznego, od stopnia rozłożenia, od zawartości mineralnych przymieszek i od składu chemicznego.

Torfy, na które złożyły się z przeważnej części mchy, posiadające zatem charakter gąbki, będą osiadały więcej, aniżeli torfy powstałe z rodzaju traw kwaśnych i roślin o wyższym ustroju. Bardzo często górne warstwy pokładów torfowych wskutek zalewów wodą rzeczną, lub wodą spływającą z sąsiednich gruntów mineralnych, są przemulone mineralnymi osadami i wskutek tego znacznie cięższe gatunkowo, aniżeli dolne, które zachowały czystą roślinną strukturę.

Takie więc torfowiska będą ulegały po odwodnieniu większemu osiadowi, aniżeli te, u których nie ma różnic w uwarstwieniu pokładu torfowego.

Tak samo na większe lub mniejsze osiadanie torfu wpływać będzie nie tylko mechaniczne ciśnienie górnych warstw, ale w pewnej mierze będą się przyczyniać do tego procesy chemiczne i biologiczne, którym torf po odwodnieniu ulega.

Procesy te powodują rozkład organiczny cząstek roślinnych i przemianę ich w humus, są szczególnie szybkie i widoczne na torfach bogatych w wapno.

Torfy więc takie będą osiadać więcej, aniżeli te, które składnika tego nie posiadają lub w bardzo małym procencie. Dla osiadania więc torfów pożądaną jest i znajomość wyników analizy chemicznej danego torfowiska.

* Stanisław Bac: Osiadanie torfowiska dublańskiego pod wpływem odwodnienia, Poznań 1930.

Wszystkie powyżej naprowadzone momenty powinno się mieć na uwadze przy projektowaniu głębokości kanałów i rowów osuszających i uwzględniać je przy projektowaniu melioracji torfowisk.

Na podstawie więc powyższych uwag i przykładów okazuje się, że osiadanie gruntów torfowych, w których dno rowu osuszającego leży w całej długości w torfie, waha w granicach od 20—50% projektowanej głębokości rowu.

Chcąc zatem dla celów kultury rodzimych torfów (bez piaszczenia) obniżyć zwierciadło wody gruntowej do 1 m, należy, uwzględniając osiadanie, wykonać rowy o następujących głębokościach:

Własności torfu:

- | | |
|--|-------------------------------|
| 1. Pokład płytki do 1·50 m. | Głębokość rowu (Na osiadanie) |
| a) torf zbity, dobrze rozłożony | 1·20 m 20% |
| b) torf lekki, gąbczasty | 1·20—1·30 m 20—30% |
| 2. Pokład średnio głęboki (do 3·00 m). | |
| a) torf zbity, dobrze rozłożony | 1·30 m 30% |
| b) torf lekki, gąbczasty | 1·30—1·40 m 30—40% |
| 3. Pokład bardzo głęboki przeszło 3·00 m. | |
| a) torf zbity, dobrze rozłożony | 1·40 m 40% |
| b) torf lekki, gąbczasty | 1·40—1·50 m 40—50% |

Projektując więc rowy zbierające dla celów kultury np. na 1·30 m należy wykonać je w następujących głębokościach:

(Na osiadanie)

w przypadku 1.	ad a)	. . . . . 1·56 kragło	1·60 m	20%
	ad b)	. . . . .	1·60—1·70 m	20—30%
w przypadku 2.	ad a)	. . . . .	1·70 m	30%
	ad b)	. . . . .	1·70—1·85 m	30—40%
w przypadku 3.	ad a)	. . . . .	1·85 m	40%
	ad b)	. . . . .	1·85—2·00 m	40—50%

Uwzględniając więc osiadanie się torfu, to głębokości projektowanych rowów osuszających zależne już będą od rodzaju uprawy, t. j. łąkowej albo rolnej.

Dla uprawy łąkowej według doświadczeń wykonanych w zakresie Kraj. Biura Melj., jak to już poprzednio zaznaczono, wystarczy obniżenie zw. w. w środku działki od 0·30—0·50 m, dla uprawy rolnej od 0·60—0·80 m, dla pastwisk liczby pośrednie od 0·50—0·70 m.

Ażeby powyższe stany w okresie wegetacyjnym na torfie utrzymać, musimy przy danej głębokości rowu zaprojektować równocześnie odpowiednie rozstawy rowów.

Zanim jednak rozstawę czyli odstęp rowów bliżej omówimy, należy już teraz zaznaczyć, że z tych dwu czynników większe znaczenie i większy wpływ na uregulowanie wilgotności w torfie ma rozstawa, aniżeli głębokość rowów. Większa lub mniejsza głębokość rowu wpływa niezawodnie na większe lub mniejsze obniżenie się zw. w. gruntowej, w torfie jednak ujawnia się ono na nieznaczną stosunkowo odległość.

Już na przytoczonych poprzednio przekrojach na torfowisku w Derewni i w Peratynie, czytamy następujące wyniki pomiarów stanu wód;

Obniżenie się zwyczajnej wody:

w odległość:	00 m	20 m	40 m	60 m	80 m	100 m
w Derewni	0'710 m	0'411 m	0'375 m	0'268 m	0'220 m	0'168 m
w Peratynie	1'130 „	0'700 „	0'500 „	0'300 „	0'200 „	0'100 „

Z cyfr powyższych oraz z przekroju tego przekonujemy się, że chociaż różnice głębokości rowów osuszających są znaczne, bo wynoszą 0'42 m, to już w odległości 80 — 100 m od rowu, warunki wilgotności są na obu torfowiskach niemal jednakowe, obniżenie bowiem zw. w. w tej odległości wynosi w obu przypadkach, t. j. w Derewni i w Peratynie około 20 cm. Natomiast różnice są znaczne, im bliżej rowu, tak np. w odległości 20 m w Peratynie, gdzie rów jest głębszy, obniżenie zw. w. grunтовой jest o 0'289 m większe.

Dla przykładu przytacza się wyniki pomiarów zw. w. grunтовой na osuszonych łąkach torfowych w Kołtowie (pow. Złoczów), gdzie mimo głębokości rowu głównego na 2'20 m, już w odległości 40 m poziom wody grunтовой ustawia się na wysokości 0'585 m pod powierzchnią, t. j. niemal w tej samej wysokości, co w przekroju na torfie w Peratynie na tej samej odległości, gdzie głębokość rowu osuszającego wynosi tylko 1'130 m, zatem prawiedwa razy mniejszej.

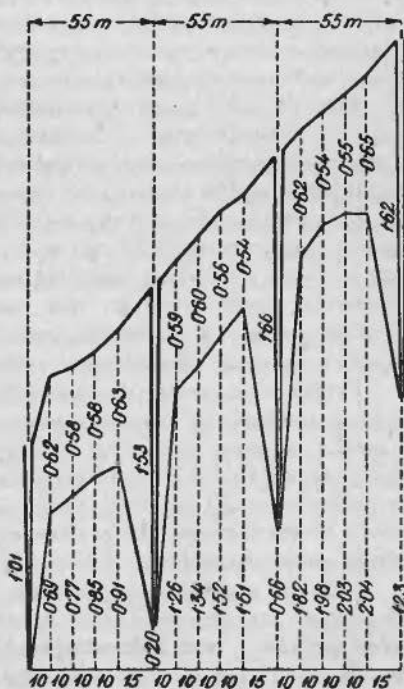
Przypisać to trzeba własnościom fizykalnym torfu, w szczególności sile włoskowatości oraz spadowi terenu ku rowu odpływowemu, które razem przeciwdziałają obniżeniu się zw. w. grunтовой mimo znacznie większej głębokości. Dlatego należy przyjąć za zasadę, że przy melioracji gruntów torfowych, wskazanem jest raczej dawać gęściejszą sieć rowów osuszających, aniżeli powiększać ich głębokości. Przy głębszych rowach zachodzi większe niebezpieczeństwo przesuszenia torfu, jak przy gęstszej, ale płytszej sieci rowów.

Pouczające pomiary ustalenia wody grunтовой wykonane na uprawnej części torfowisk w Kołtowie, przedstawia rycina 27.

Przestrzeń ta podzieloną została równoległymi rowami w odstępach — licząc od osi do osi rowu co 55 m. Co 10 m wykopano studzienkę, celem zaniwelowania po 24 godzinach zw. w. Głębokość pierwszego rowu grzędowego wynosiła 1'526 m, drugiego 1'661 m, trzeciego 1'616 m od dna, a zatem mniej więcej sobie równe.

Obniżenie zw. w. na poszczególnych działkach, II i III, tak się przedstawia:

	O d s t ę p			
	10 m	20 m	30 m	40 m
Działka I . . .	0'619 m	0'579 m	0'582 m	0'630 m
II . . .	0'593 „	0'598 „	0'563 „	0'542 „
III . . .	0'620 „	0'540 „	0'545 „	0'650 „



Ryc. 27.*

* Na profilach wyniki niwelacji podane w liczbach zaokrąglonych.

Torf na tej części, na której wykonywano pomiary, był znakomicie rozłożony niemal do głębokości 1 m, a meljoracja miała na celu uprawę rolną.

Z przytoczonych powyżej cyfr okazuje się, że osiągnięto niemal jednokowe odwodnienie na wszystkich 3 działkach, a jak próbne doświadczenia z uprawą roślin zbożowych i okopowych wykazały odwodnienie to w zupełności celowi swemu odpowiedziało.

Mając więc zadanie odwodnić torf dla celów kultury, czyto rolnej, czy łąkowej należy starać się osiągnąć potrzebne obniżenie zw. w. gruntowej przy pomocy rowów w ten sposób, ażeby ich głębokości i odstępów były odpowiednie do własności torfu i lokalnych warunków.

Jeżeli rowy główne, pierwszorzędne i drugorzędne, zostały już przy meljoracji podstawowej wykonane, to głębokości rowów bocznych, t. j. zbierających i grzędowych będą już przez to samo dane, a pozostaje tylko oznaczenie ich odstępów czyli jak się rolnicy wyrażają szerokości działek.

Zadanie to w tym wypadku jest o tyle ułatwione i o tyle da się pewnie rozwiązać, że zapomocą kilku studzienek, wykopanych w odpowiedniej porze letniej na prostopadłej do osi rowu, da się zaobserwować, względnie dokładnie zmierzyć stan wody gruntowej w danym torfowisku i stosownie do tego wykonać system rowów grzędowych.

Metodę takiego postępowania doradza się wszystkim, którzy nie posiadają jeszcze dostatecznego doświadczenia i nie mają potrzebnych wiadomości z techniki meljoracyjnej gruntów torfowych. W ten sposób wykonano np. odwodnienie w Peratynie i w Derewni.

Ponieważ w Peratynie w odległości 20 m od rowu głównego, stan wody gruntowej wynosił 0·70 m, a w odległości 40 m już 0·50 m, dlatego wykonano rowy grzędowe w odstępach od 30 do 40 m. Torfowisko to miało się uprawiać częściowo jako rola, częściowo zaś jako łąka.

Natomiast w Derewni, gdzie zgóry meljoracja torfowisk miała na celu uprawę łąkową, okazały się najkorzystniejszymi działki o szerokości 40 m.

Projektując odstępów rowów na podstawie mierzenia wody gruntowej, należy pamiętać, że po wykonaniu rowów równoległych, zw. w. na środku torfowiska obniży się o 30 — 50% więcej, aniżeli by to z pierwotnej obserwacji wynikało, kiedy tylko jednostronnie rów działa. Tak np. w Derewni w odległości 20 m stan wody gruntowej wynosił 0·411 m; po wykonaniu rowu równoległego do pierwszego w odległości 40 m stan wody w odnośnej studzienki obniżył się 0·50 do 0·60 m.

Gdyby wykonywanie takich studjów na torfowisku było niemożliwe, to pamiętać przedewszystkiem należy o tem, że **odwodnienie będzie tem dokładniejsze i tem jednostajniejsze, im gęstsza będzie sieć rowów grzędowych, czyli im mniejszymi będą ich rozstawy.** Należałoby zatem projektować rowy gęściej, a natomiast rzadziej, a nie odwrotnie.

Rozstawy te mogą być dość zmienne na tem samym torfowisku, zależnie od fizycznych i chemicznych własności, a także i od głębokości pokładu torfowego.

Na torfowiskach galicyjskich projektowano odstępów rowów dla uprawy łąkowej od 30 — 100 m, dla uprawy rolnej od 30 — 60 m. W większości przykładów przy średniej głębokości rowów bocznych 1·20 m, okazały się odstępów 40 m i 60 m najodpowiedniejsze.

Na odstępów rowów grzędowych wpływa i podglebie, szczególnie na torfowiskach płytkich, gdzie dno rowu wykonuje się już w gruncie mineralnym.

Przy podglebiu stanowiącem grunt ciężki, nieprzepuszczalny, np. ił, glinę, po odwodnieniu torf posiadać będzie większą wilgotność, aniżeli przy podglebiu przepuszczalnym np. piasku. Z tego powodu w pierwszym wypadku wypadnie dawać mniejsze odstępy rowów np. 30—40 m, w drugim zaś mogą wystarczać niekiedy rowy w odstępach co 60 m.

Podglebie wapniste, które na torfowiskach galicyjskich spotyka się bardzo często, pozwala tak samo na projektowanie większych odstępów rowów, ponieważ podglebie takie pochłania znaczne ilości wilgoci z torfu rozumie się przy płytkich pokładach.

Tak samo uwzględnić należy i miejscowe stosunki klimatyczne, a szczególnie opady atmosferyczne. W okolicach np. Podola, gdzie klimat ma już charakter stepowy, a średni opad spada do 600 mm, okazały się 60—80 metrowe działki zupełnie przydatne do uprawy łąkowej.

Natomiast w okolicach podgórskich z częstemi i obfitemi opadami, wypadnie niejednokrotnie dać odstępy rowów co 20 m i 30 m.

Zdarza się często, że na torfowiskach zaraz po odwodnieniu okazuje się potrzeba wykonania rowów o gęściejszej sieci; pod wpływem zaś uprawy torf nabiera korzystniejszych własności i wtedy wystarczają rowy o większych rozstawach.

W tym wypadku konserwując, t. j. podczyszczając i pogłębiając co drugi rów można dojść zczasem do stanu odwodnienia zupełnie wystarczającego dla kultury torfów, zwłaszcza jeżeli założenie miało na celu uprawę łąkową.

Przy melioracji większych obszarów torfowisk są wskazane próbne pola oraz pola wzorowe (przykładowe), na których mogą być również badane zasady najracjonalniejszego odwodnienia. W takich wypadkach najlepsze świadectwo dobrego odwodnienia dają próbne zbiory roślin uprawnych, rozumie się w jednakowych warunkach, jednak na działkach o różnych odstępach rowów, jak to już na wstępie wykazano.

O polach takich, względnie o farmach doświadczalnych z uprawą torfów wspomina się w części II niniejszego dzieła, przy opisywaniu osuszania większych obszarów zabagnionych gruntów w Małopolsce.

Omawiane dotychczas zasady projektowania głębokości i rozstawy rowów odnosiły się do **uprawy intensywnej** torfowisk, przy której grunt ten ulega radykalnej przeróbce i na którym stwarza się nowy warstak pracy przy zastosowaniu tych wszystkich środków nowoczesnej nauki rolniczej, które produkcję podnoszą do najwyższej doskonałości.

Natomiast **uprawa ekstensywna** jest zależna od potrzeb i siły finansowej danego gospodarstwa, oraz od konjunktury ogólnej rolnictwa.

Uprawa taka daje wprawdzie możność wykonania technicznej melioracji w dość szerokich granicach, zwyczajnie jednak ogranicza się do wykonania **odwodnienia zasadniczego**, t. j. stworzenia odpływu lub uregulowania jego na danym obszarze, oraz wykonania kilku rowów drugorzędnych, które usuwają stagnującą wodę powierzchniową i umożliwiają swobodny dość dostęp na torfowisko dla ludzi i zwierząt domowych.

Powstaje jeszcze do omówienia sprawa rozmieszczenia rowów osuszających na torfowisku ze względu na uprawę. Sprawie tej poświęcono już na innym miejscu kilka uwag. Przypomina się zatem, że przy projektowaniu odwodnienia rowami, musimy starać się tak rozmieścić rowy, ażeby można z jak największą łatwością wstrzymać odpływ wód przez zamknięcie szluz i spowodować spiętrzenie, któreby wypełniło wszystkie rowy tak główne, jak zbierające i grzędowe. Rów główny zatem stanowiący odpływ, winien być

główną arterją, z którą łączą się inne boczne i która może swój zasób wody w razie potrzeby doprowadzić do tych miejsc, które ją potrzebują.

Prócz tego należy mieć na uwadze przyszłe wymogi gospodarstwa rolnego i starać się przy pomocy rowów osuszających stworzyć możliwie najdogodniejsze dla niego warunki, tak ze względu na ewentualne budynki, jak i wygodną i łatwą komunikację.

Ten ostatni wzgląd nakazuje nam unikania otwartego łączenia rowów między sobą, zaś zamiast budowy kosztownych mostków, rowy grzędowe łączą się z rowami zbierającymi zapomocą rurek drenowych o średnicy zazwyczaj 15—18 cm na długości 6—8 m, zależnie od znaczenia drogi przejazdowej.

Zamiast rur drenowych używa się również rur konstrukcji drewnianej jużto z brusów, już z wydrążanych okraglaków sosnowych lub świerkowych. Rury cementowe są za ciężkie i za drogie, a w torfie mniej trwałe.

Budowa osobnych dróg z nawierzchnią odpowiednią jest zbyt kosztownym i niepotrzebnym, gdyż zadarnione lub piaskiem usypane jezdnie na torfie przy słabym tylko sezonowym ruchu, celowi swemu odpowiadają w zupełności.

Zalecane dotychczas w podręcznikach projektowanie rowów grzędowych w kierunkach prostopadłych do rowów zbierających, wbrew nawet naturalnym spadom terenu, rzekomo ze względów gospodarczych, jest niewłaściwe i błędne.

Kierunki tych rowów winny stosować się do istniejących spadów i wykonane w spadzie za terenem, a nie w spadzie sztucznym, wyjąwszy te wypadki, które wynikają z ogólnej sytuacji.

Rozumie się, że ze względu na nawodnienie, spady tych rowów winny być minimalne, ażeby spiętrzona słuzkami woda w rowach zbierających wypełniła rowy boczne możliwie po brzegi na całej ich długości.

Z tych tedy względów, a także ze względów gospodarczych, długość poszczególnych działek nie może być dowolną i nie powinna przekraczać pewnych granic. Działki zbyt długie utrudniają uprawę, siejbę i dozór. Na długich kilkaset metrów ciągnących się działkach mogą występować zmiany w własnościach torfu, a tem samem mogą wymagać innego traktowania tak co do odwodnienia, jak sposobu uprawy oraz nawożenia. Z reguły działki tylko wyjątkowo mogą być dłuższe jak 400 m.

4. Drenowanie.

Co do sposobu odwodnienia, to na terenie b. Galicji pierwszeństwo dawano rowom otwartym, a nie drenowaniu podziemnemu.

Odwodnienie rowami okazało się pewniejsze, praktyczniejsze i ekonomiczniejsze.

Odwodnienie rowami nie wymaga odrazu większego kapitału inwestycyjnego, przeciwnie daje się wykonać w miarę rozporządzalnych środków pieniężnych, ewentualnie w miarę zwiększonych dochodów z meljorowanej części torfowiska. Odwodnienie rowami zgodnie z naszymi doświadczeniami jest skuteczniejsze, aniżeli drenowanie, t. j. gleba torfowa osącza się szybciej i wcześniej, tak po wykonaniu rowu, jak i po wiosennych roztopach śnieżnych i deszczach wogóle, co ma duże znaczenie w gospodarstwie, bo umożliwia wczesne rozpoczęcie robót polnych, oraz użytkowanie jako pastwiska i łąki.

Proces humifikacyjny postępuje szybko, jeżeli kierunki rowów grzędowych będą prostopadłe do panujących wiatrów danej okolicy.

Odwodnienie rowami umożliwia regulowanie wilgoci sposobem zamykania odpływów i spiętrzania wody przy pomocy najprostszycich urządzeń, co na gruntach drenowanych jest w wysokim stopniu utrudnione i bardzo kosztowne.

Z tego powodu i niebezpieczeństwo przesuszenia jest na torfowiskach drenowanych znacznie większe, aniżeli na torfach odwodnionych rowami.

Zastosowanie drenów zamiast rowów jest dopuszczalne na torfowiskach płytkich, na których dreny zostaną ułożone w gruncie mineralnym, albo jeżeli torf przedstawia do głębokości 1'20—1'50 m pokład tak zwęzły i jednostajny, że nie zachodzi obawa nierównomiernego osiadania rurek drenowych lub przesunięcia ich bądźto w kierunku poprzecznym, bądź podłużnym.

Drenowanie znalazło u nas szersze zastosowanie, kiedy aktualną stała się sprawa zakładania pastwisk sztucznych na gruntach torfowych.

Próby zakładania drenów glinianych na torfach w ten sposób, że przed ułożeniem rurek ubezpiecza się dno rowku cienką 2—3 cm grubą warstwą piasku, lub inną ziemią piaszczystą, okazały się dla stałości i funkcjonowania drenowania całkiem skuteczne.

Drenowanie części pastwiska gminnego w Dmytrowie na bagnach w dorzeczu Pustej (Radosławki), w powyższy sposób wykonane, funkcjonuje prawidłowo, po dzień dzisiejszy, jak brzmia relacje, mimo że torfowisko głębokie na 3 m.

Wobec tego drenowanie żerdziami lub sposobami, jakie w najnowszych czasach bywają zalecane przy pomocy skrzyń drewnianych o najrozmaitszych przekrojach (**Butz, Zunker, Rogner, Stahlschmidt, Hinz i inni**) nie zasługuje na wyszczególnienie. Nawet na torfach bardzo luźnych, można zalecić układanie drenów zamiast na warstwie piasku, na podkładzie łat drewnianych, jak to zaprojektował inż. Szloser na pastwisku gminnym w Olesku, co w rezultacie jest trwalsze i skuteczniejsze, aniżeli dreny skrzyniowe z desek wykonane.

Również i koszty mogą okazać się dla drenów rurkowych korzystniejsze, zależnie od miejscowych stosunków. Dreny skrzyniowe stosowane są przeważnie za granicą (w Niemczech i w Szwecji) na torfowiskach wyżynnych i stamtąd zbyt pochopnie przeniesiono je na nasze torfowiska nizinne.

Najchętniej jeszcze stosowane są u nas dreny faszynowe, tam gdzie z powodu braku spadów i odpowiedniej głębokości założenie drenów rurkowych jest niemożliwe.

Przy drenowaniu torfowisk należy unikać zbyt długich sączków. Małe zazwyczaj spadki gruntów torfowych, regulują długości ciągów drenarskich. Długość ich nie powinna przekraczać 100 m. Dla drenów sączących powinno się używać rurek 5 cm. Najmniejszy spad powinien wynosić 0'25‰.

Normę dla głębokości drenów przyjąć można tę samą, co i dla gruntów mineralnych, t. j. dla sączków od 1'20 m do 1'30 m. Drenowanie torfowisk wskazane jest w pierwszym rzędzie przy zakładaniu pastwisk sztucznych. W tym wypadku stosuje się rozstaw dla drenów od 18—20 m, na torfowiskach płytkich o podłożu wapnistem 24—30 m ewentualnie i więcej, do 40 m.

Do drenowania nadają się bardziej kultury rolne aniżeli łąkowe, ponieważ przy pierwszych zwilżanie nie odgrywa tak ważnej roli, jak przy drugich,

przy których podtapianie torfu, wobec kaprysów klimatu naszego, jest niezbędnym i w okresach wegetacyjnych prawie powszechnie stosowanym. Dla uprawy rolnej, można stosować rozstawę drenów od **12—16 m** zależnie od lepszych lub gorszych własności fizykalnych torfu i stosunków klimatycznych, w szczególności opadów deszczowych. Podobnie jak przy rowach otwartych, tak i przy drenowaniu, jeżeli stosunki wodne bezpośrednio po melioracji podstawowej nie są jeszcze wyjaśnione i torf w procesie swego rozkładu przedstawia masę zbyt świeżą, to można drenowanie wykonać w dwu okresach, stosując najpierw odstępy większe, które później w razie istotnej potrzeby zmniejsza się przez zakładanie drenów w środku między pierwszymi. Dreny faszynowe, żerdziowe, z obrzynków łąt, zakładać można bardzo płytko od **50—70 cm**, z uściem bezpośrednim do rowu, nie wymagając wcale budowy kosztownych wylotów.

Do drenowania torfowisk, stosują się wszystkie znane formuły i przepisy z tą różnicą, że poszczególne systemy i działy winne być, o ile możliwości, ograniczone do małych powierzchni, zaś dreny zbierające łączone z sączkami tylko **jednostronnie**, ażeby w ten sposób roboty konserwacyjne były uproszczone, a funkcjonowanie drenowania z łatwością kontrolowane.

Z powodu bowiem **osadzania się tlenków żelaza** zachodzi niebezpieczeństwo zatkania rurek drenowych w gruntach torfowych, a tem samem potrzeba przeczyszczania rurociągów i wymiana poszczególnych rurek drenowych.

W praktyce, oraz w podręcznikach technicznych, podnosi się często zarzut, że odwodnienie rowami otwartymi powoduje stratę gruntu dochodzącą do 10% osuszonej powierzchni, a więc poważnie obciążającą kosztą tego rodzaju melioracji, czego unika się przy drenowaniu.

Zarzut ten jest niesłuszny i sztucznie wydźwignięty. Przystępując bowiem do osuszenia bagien torfowych mamy do czynienia, jak to już wspomiano, z gruntami małowartościowymi, a nawet często bezwartościowymi nieużytkami. O ile więc dajemy skarpy o nachyleniu 1:1,5 (2:3), lub 1:2, to skarpy takie doskonale się zadarniają trawami szlachetnymi i są użytkowane z tą samą korzyścią, co zajęty grunt pod rowy. I to jest bezsprzecznie jeden z ważniejszych argumentów za wykonywaniem rowów o łagodniejszych skarpach, a nie stromych, jakie zaleca obecnie* stacja doświadczalna w Sarnach.

Zwiedzając zagranicą uprawę torfów, spotykałem pastwiska założone na torfach w ten sposób, że rowy otwarte wykonane były o tak łagodnych skarpach (1:3). Stanowiły one nieprzerwaną całość z resztą powierzchni, na której pasło się bydło, nie uszkadzając skarpy dzięki doskonałemu ich zadarnieniu i utrzymywaniu.

III. Zagospodarowanie torfowisk.

1. Uprawa łąk i pastwisk.

Chociaż na zmeliorowanych torfowiskach można uprawiać niemal wszystkie rodzaje roślin, to jednak najpewniejszą i najwdzięczniejszą jest uprawa łąkowa. Grunta te zostały już niejako przez naturę przeznaczone na łąki, tak ze względu na swoje położenie, jak i stosunki wodne, nic więc dziwnego, że

* Inż. Stanisław Bac: Nieco o rowach i drenach na torfowisku. „Inżynierja Rolna“, Nr 6, 1930.

w katastrach gruntowych oraz w wykazach statystycznych zaliczane są przeważnie jako łąki.

Torfowiska użytkowane jako łąki w pierwotnym stanie, dają często ilościowo bardzo duże plony, szczególnie wtedy, jeśli roślinność pierwotną stanowią turzycy; siano jednak z takich łąk jakościowo nie tylko że nie ma prawie żadnej wartości pastwnej, ale może być dla bydła nawet szkodliwe.

Pierwszym więc zadaniem uprawy zmeljorowanego torfowiska jest zmienić radykalnie szatę roślinną, t. j. zniszczyć, wygubić pierwotne rodzaje roślin, a zastąpić je szlachetniejszymi, pełnowartościowymi, jako karmę dla bydła.

Na zabagnionych torfowiskach pojęcie darni, jaką mamy na łąkach mineralnych, właściwie nie istnieje. Wierzchnią warstwę stanowią zazwyczaj żywe sploty korzeni i łodyg roślin, które wyrosły na świeżo, nierozłożonych jeszcze szczątkach takich samych roślin dolnych warstw, tak, że często na zupełnie zabagnionych torfach nie ma ścisłej granicy między wierzchnią a dolną warstwą. Trzeba mieć również na uwadze, że samo odwodnienie torfowisk, nie zawsze może dokonać zmiany wegetacji roślinnej, o jakiej powyżej wspomniano. Zdarzają się wprawdzie wypadki, że na gruntach torfowych płytszych, bardzo urodzajnych, z uregulowanym już dawno odpływem i dostępnych dla bydła, po wykonaniu szczegółowego odwodnienia, następuje powolne uszlachetnienie miejscowej roślinności, są to jednak wyjątkowe stosunki, i o nich będzie w dalszym ciągu mowa.

Z reguły jednak tak bywa, że o ile na torfowisku przeważały mchy i rośliny moczarowate, przywiązane do stagnującej wody, zaś powierzchnia nierówna, pełna kęp, to po odwodnieniu następuje dość szybko zanik tego rodzaju roślinności tak, że grunt stać się może w pełnym tego słowa znaczeniu **nieużytkiem**. O ile zaś przed odwodnieniem dominowały rodzaje turzyc, sitowia, skrzypów, trzcin i t. p., to wskutek silnie i głęboko rozwiniętych korzeni i rozłóg opanowują one nadal terena, tak, że w rezultacie wykonane roboty meljoracyjne nie dają spodziewanych korzyści.

Jednym słowem uregulowanie stosunków wodnych stwarza dopiero pożyteczne warunki do zagospodarowania gruntów torfowych, które polegają na **uprawie mechanicznej, na odpowiednim nawożeniu, na zasiewie oraz na właściwym pielęgnowaniu łąk**. W krótkości przejdziemy pokolei powyższe zagadnienia.

Zaznacza się jednak z naciskiem, że w zagadnieniach tych nie może być mowy o stałych, niewzruszonych regułach, które szablonowo można by stosować, przeciwnie, uprawę torfów — co zresztą już z poprzednich wywodów wynika, — musi się traktować w każdym wypadku osobno i indywidualnie, rozważając, w jaki sposób można dojść do najlepszych rezultatów, nie narażając właściciela na zawód, ani na zbyt wysokie koszty.

a) Uprawa mechaniczna.

Uprawa mechaniczna zależną będzie od stanu powierzchni osuszonego torfowiska, inaczej mówiąc, od stanu darni łąkowej.

Jeżeli darn, jak to poprzednio wspomniano, na torfowiskach urodzajnych, a zatem bogatych w mineralne części, a zwłaszcza w wapno, wytworzona pod wpływem już dawniej wykonanego częściowego odwodnienia, oraz użytkowania, już to jako pastwisko, już to jako kwaśna łąka, przedstawia warstwę dobrze zmineralizowaną, o pewnym procencie traw szlachetniejszych i koni-

czów, to wystarcza staranne zbronowanie i nawożenie sztucznymi nawozami, zależnie od składu chemicznego torfu na podstawie analizy chemicznej, względnie na podstawie poletek próbnych i skromny podsiew odpowiedniej mieszanki traw. Powtarzając corocznie nawożenie, otrzymuje się w krótkim czasie, bo już w drugim roku, z reguły doskonałą i obfitą paszę.

Do bronowania nadają się żelazne brony łakowe Laackego. W razie większej zwięzłości darni, zalecić można brony talerzowe lub skrzydłowe Morgana, Sacka, szwedzkie „Simplex“, względnie innych firm, które zwieźlą darń skutecznie niszczyć.

W niektórych wypadkach na łakach torfowych, o równej i gładkiej powierzchni, o ile tylko stosunki wodne zostały należycie uregulowane, już samo nawożenie, bez podsiewu i bronowania, może wywołać w kilku latach radykalną zmianę w składzie roślin łakowych i podnieść zbiory do maksymalnej ilości, jak o tem świadczą doświadczenia prof. dr. Gurskiego na łakach dublańskich pod Lwowem.

Wspomniane powyżej sposoby uprawy łakowej, nazywają często w praktyce **uprawą ekstenzywną**, w przeciwieństwie do **uprawy intensywnej**, przy której, celem usunięcia pierwotnej darni, torfowisko musi być przeorane, a nawet uprawione przedplonami — najczęściej ziemniakami.

Uprawa ekstenzywna może być z pożytkiem stosowaną na torfowiskach nizinnych, niezbyt głębokich, dobrze już zhumifikowanych, na których istnieją już naturalne warunki dla szlachetniejszej roślinności łakowej, albo na których pierwotną darń z łatwością bronowaniem można zniszczyć.

Uprawa mechaniczna, polegająca tylko na użyciu bron, jest szczególnie wtedy wskazaną, jeśli torf, wskutek swoich przyrodzonych własności, a zwłaszcza struktury, ulega łatwemu sproszkowaniu. Zdarza się to często na torfach bogatych w związki żelaza, na których występują często dość obfite wtrącenia złoża limonitu (żelaziaka darniowego). Przeorywanie takich torfów wywołuje szybkie sproszkowanie torfu, utratę koloidalnych przymiotów i utrudnia zejście wysianych nasion.

W większości wypadków, zwłaszcza na świeżo zmeliorowanych torfowiskach, powierzchnia jego z jej pierwotną roślinnością, przedstawia się tak niekorzystnie, że tylko gruntowna uprawa mechaniczna przy pomocy pługów, może stworzyć warunki do zagospodarowania tego rodzaju gruntów. Przytem mogą zachodzić dwie ewentualności: torfowisko po odwodnieniu odznacza się darnią zwieźłą, silną, powstałą z mchów i traw kwaśnych, które zwyczajnymi narzędziami dadzą zniszczyć się i przeorać, albo torfowisko pokryte jest wysokiemi i bardzo zwieźłymi kępami, które wprowadzenie pługa uniemożliwiają.

W pierwszym wypadku torfowisko wymaga przygotowania pod orkę, przedwstępną uprawę kultywatorami, np. ostremi bronami nożowymi, skrzydłowymi lub talerzowymi, przy pomocy których darni pierwotną kraje się wszzer i wduż, poczem zgrubsza usuwa się ją z powierzchni, niszczy ogniem a głębiej głęboko przeoruje się.

W drugim wypadku, jeżeli silne i głęboko zakorzenione kępy są rzadko rozmieszczone na powierzchni torfowiska, to do usunięcia ich mogą wystarczyć tak zwane **heble łakowe**, dostarczane przez wszystkie firmy fabryk narzędzi rolniczych.

Heble takie spełniają swoje zadanie skutecznie szczególnie wtedy, kiedy kępy po odwodnieniu uległy częściowemu przegnicciu i jeżeli chodzi o wyrównanie kretowin i mrowisk.

Jeżeli jednak kępiny pokrywają tak gęsto powierzchnię, że hebli i kultywatorów konnych zastosować nie można, wówczas nie pozostaje nic innego, jak dokonać zniszczenia i uprzątnięcia kępin narzędziami ręcznymi, t. j. ostreimi i silnymi motykami stalowymi.

Scinając kępiny, rozbija się je, a po wyschnięciu zbiera się, przenosi się nad brzeg rowów i ostrożnie spala się, rozrzucając pozostały popiół po gruncie jako cenny nawóz. Rozumie się, że praca ręczna jest kosztowna i można ją stosować przy uprawie mniejszych obszarów. Przy uprawie większych obszarów można zniszczyć kępiny i darń silnie zakorzenioną ogniem. W tym celu najlepiej w porze wiosennej (w marcu, czasami z początkiem kwietnia), kiedy spodnie warstwy (pod darnią), są jeszcze przesiąknięte wodą, wznieść na poszczególnych działkach czyli grzędach pożar, który strawi darń i kępiny torfowe, poczem bronami talerzowymi lub nożowymi daje się darń z łatwością przerobić i pługami grunt przeorać.

Do uprawy torfowisk, używa się specjalnych pługów, tak zwanych **pługów torfowych** (Moorpflug, Kulturpflug). Są to pługi ciężkie, zazwyczaj 4-konne, o wadze 170—200 kg. Dostarczają ich niemal wszystkie fabryki w kraju i zagranicą. Na torfowiskach naszych szczególnie dobrze okazały się pługi z fabryki Löhnerta w Poznaniu: **Prairie-Breaker**, Erena w Oldenburgu, „**Moorunikum**“ Sacka w Lipsku, pług Wermckego i inne.

Pługi te krają skibę głęboko na 25—30 cm i odwracają ją o 180°. Orka na tego rodzaju torfowiskach ma na celu odwrócić darń z dawną roślinnością aż do korzeni, ażeby przegniła i nie przedostawała się na zewnątrz, a nadto, ażeby w odwróconej skibie zasiane nasiona mogły skiełkować i rozwinąć się, nie sięgając w pierwszym stadium rozwoju korzonkami starej darni, która w tym czasie jeszcze nie zupełnie przegniła.

Orkę płytką stosować należy tylko wyjątkowo, mianowicie w tym wypadku, jeżeli tuż pod darnią odkrywamy torf bardzo słabo rozłożony, barwy jasnej, gąbczasty, lub o strukturze włóknistej. Torf w tym stanie, jako gleba uprawna, dla roślinności szlachetniejszej nie przedstawia jeszcze dostatecznej wartości. Torfowisko takie wymaga wpierv starannego przerobienia narzędziami tego rodzaju, jak brony talerzowe lub skrzydłowe, następnie wzruszenia spodnich warstw skaryfikatorami, celem uprzystępnienia powietrza.

Po tych wstępnych przygotowaniach można torfowisko w jesieni późnej, na zimę głębiej przeorać.

Stosować odrazu głębokiej orki nie można na torfowiskach, na których po odwodnieniu pozostaje gruby kożuch mchów i wodorostów. Jak wiadomo, mchy giną i rozkładają się pomału, odwrócony więc ze skibą kożuch utworzyłby warstwę, która stanowiłaby przeszkodę dla korzeni traw i koni-czów oraz innych roślin uprawnych, a co ważniejsze, przerwałaby naturalny związek dolnych warstw z górnymi, utrudniając podsiąkanie. Na torfowisku w ten sposób przeoranem, nastąpiłoby mogło łatwo przesuszenie gleby, a zasiewy czyto mieszanek traw, czy innych nasion, uległyby zniszczeniu.

W Niemczech stosują ostatnimi czasy dla zniszczenia wybujałych i silnych kęp, rozczynów chemicznych, między innymi chloran sodu, z tak zwanym Heditem, t. j. nieznanem nam bliżej połączeniem chemicznym. Rozczynu tego wylewa się na każdą kępę 3—5 gr, przy pomocy specjalnych narzędzi. Pod wpływem tego płynu wszystkie, najbardziej rozwinięte trawy, więdną wkrótce, giną i butwieją w przeciągu 4 tygodni aż do korzeni, poczem kępiny z łatwością dają się zwykłymi pługami ścinać i usunąć z powierzchni. Oddziały-

wania szkodliwego Heditu na późniejsze zasiewy roślin uprawnych, jak brzmią sprawozdania, wcale nie zauważono.

Do usuwania kępów zalecany jest rodzaj **hebla**, konstrukcji **Arnima** z Blankensee w Niemczech, który podobnie jak piła drzewna, tnąc kępy tuż przy powierzchni łąki. Równie ma sprawnie pracować specjalny **plug kępinowy** („Bültenpflug“) **Uhliga** z Hohenau w Bawarii, maszyny te jednak u nas nie były stosowane i nie są nam znane.

Mając kępy zniszczone i sprzątnięte, można przystąpić do orki pługami, o których poprzednio była mowa. Zauważa się przytem, że pługi do pierwszej przeróbki torfowisk powinny posiadać urządzenie do bocznego zaprzęgu koni; w ten sposób zwierzęta stąpając po zadarnionej łące, nie są narażone na zapadanie, co mogłoby utrudnić, a nawet uniemożliwić pracę koni na grząskich torfowiskach. Orka pierwsza powinna być wykonana starannie, odwracając zewnętrzną dani z całą dokładnością o 180°; grubość zaś skiby powinna być taka, ażeby dawniejsza roślinność przegniła, zaś nowa mogła znaleźć pomyślne warunki rozwoju, nie mając kontaktu z pierwotną roślinnością.

O ileby odwrócone skiby tworzyły nie zupełnie zwartą powierzchnię, wskazane jest wałowanie zaraz po ukończeniu orki.

Wałowanie okazuje się zawsze potrzebnem na wiosnę, kiedy skiby pod wpływem mrozu utworzyły powierzchnię nierówną, miejscami wzniesioną.

Walce używane na torfowiskach muszą być dość ciężkie, o powierzchni gładkiej, jedno-, dwu-, lub trójdzielne. O ile użyte być mają zaprzęgi konne, to ciężar walców wynosi zazwyczaj około 1.000 kg na 1 m bieżącej długości. Długość walca nie może przekraczać 1.50 m (zwykle 1—1.20 m), gdyż przy dłuższych walcach zachodzą niewygodności i uciążliwości przy ich zawracaniu na bądź co bądź wąskich działkach torfowych.

Średnica walca wynosi najwyżej 1 m, najmniej 75 cm. Konstrukcja ich, może być różną.

Trwale i wygodne są walce ze stalowej blachy, próżne, z urządzeniem do napełniania piaskiem lub wodą, co umożliwia ciężar wału dowolnie regulować. Walce tego rodzaju nabywa się wprost z fabryk narzędzi rolniczych. Tamże wyrabiają również walce żelazne o stałym obciążeniu. Te ostatnie można wykonać sposobem gospodarczym z zaprawy betonowej.

W tym celu albo wypełnia się gotowe walce żelazne betonem, albo sporządza się formę drewnianą, ubija się masę betonową, a po stężeniu, t. j. po 2—3 tygodniach, dorabia się odpowiednią ramę do zaprzęgu.

Wał w gospodarstwie łąkowym na torfowiskach jest bardzo ważnym narzędziem i ma częste zastosowanie nie tylko przy uprawie mechanicznej, ale i przy utrzymaniu łąk, o czym później będzie jeszcze mowa. Będące w użyciu walce motorowe, składają się zwykle z 2 lub 3 części, a ciężar ich może dochodzić w sumie do 50.000 kg.

Prócz pługów motorowych bywają używane przy uprawie większych obszarów torfowisk tak zwane **frezarki** motorowe, przypominające wyglądem swoim czołgi. Poruszane są motorami o sile 25—35 HP. Praca ich polega na radykalnem rozdrobnieniu pierwotnej darni łąkowej, rozumie się po poprzednim oczyszczeniu z zarośli i kęp i przerobieniu gleby torfowej na głębokość skiby, zapomocą wału najeżonego nożami haczykowatymi, wirującego w czasie porędu około osi poziomej.

Przechodząc frazerką kilkakrotnie wszerek i wzdłuż, otrzymujemy odrazu

grunt przygotowany do zasiewu traw, względnie innych nasion, tak że użycie pługa staje się już zbędnym.

Użycie frezarek przedstawia duży postęp w uprawie mechanicznej gruntów torfowych i zaoszczędza wiele pracy i kosztów.

Jeżeli jednak darń jest bardzo zwięzła i gruba, to wskazanem jest płytkie frezowanie, celem zniszczenia darni, a następnie przeoranie zwykłymi pługami. Frezarki nie nadają się do obróbki torfowisk silnie shumifikowanych i skłonnych do sprostkowania, co często ma miejsce na torfach silnie żelazistych; z powodu bowiem zniszczenia struktury pierwotnej, torf taki łatwo wysycha, traci własności koloidalne i do uprawy staje się niezdolny.

Przed kilku laty firma Siemens-Schuckert skonstruowała mniejsze typy frezarek o sile 2.5 HP i 5 HP, z których ostatnie nadają się do uprawy torfowisk.

Jak wskazuje ryc. 28 narzędzie to składa się z przedniej części, stanowiącej motor benzynowy i z tułowia, jako właściwego przyrządu do uprawy mechanicznej już to w formie pługa, już to frezarki. Frezarka ze względu na cel uprawy i właściwości gruntu, może mieć różne formy istotnych części, tak zwanych zębów przerabiających glebę.



Ryc. 28. Frezarka Siemens-Schuckerta.

Maszyna, mimo lekkości swojej, bo waży 250 kg, przedstawia budowę silną i trwałą. Opiera się ona na dwu kołach, dowolnie szerokich, wprawianych w ruch motorem, kierowana zaś ręcznie, jednym człowiekiem.

Długość całej maszyny, łącznie z kierownicami, wynosi 2.3 m, szerokość 0.70 m, wysokość około 1 m.

Przez wprawienie motoru w ruch, dochodzący do 1.500 obrotów na minutę, frezarka Siemens wżera się na 20–30 cm w zwięzłą darń pierwotnego torfowiska, niszczy, miesza i przerabia ją jak kret, tak, że w normalnych warunkach, po dwukrotnem przeoraniu frezarką torfowiska, następuje doskonałe zgrużenie wierzchniej warstwy, które nadaje się do dalszych zabiegów gospodarczych, t. j. do nawożenia i obsiewu.

Według zapodań firmy, zużycie benzyny względnie benzolu, wynosi 3—4 kg na godzinę, w którym to czasie przerabia się frezarką 5—12 arów, czyli $\frac{1}{2}$ do 1 ha dziennie, zależnie od głębokości frezowania i miejscowych warunków.

O ile więc uprawa dotyczy mniejszych powierzchni torfowisk, jak to zwykle w gospodarstwach folwarcznych bywa, albo gdzie uprawę mało użytecznych torfowisk zamierza się wykonać systematycznie, w tempie powolnem, co szczególnie w dobie przeżywanego kryzysu gospodarczego i braku kapitałów musi być stosowane, tam maszyna tego typu zasługuje na polecenie.

Po ukończonej orce i starannem spulchnieniu gleby torfowej, do czego nadają się wspomniane poprzednio brony łopatkowe lub skrzydłowe, te ostatnie szczególnie polecenia godne na torfach mniej rozłożonych, można przystąpić już do zasiewu mieszanek traw, po poprzedniem użyźnieniu gruntu sztucznymi nawozami, o czym poniżej będzie mowa.

Gdyby jednak torf przedstawiał glebę jeszcze zbyt mało zmineralizowaną, z widoczną strukturą roślinną, nie pozostaje nic innego, jak uprawić jako przedplon okopowe, np. kartofle lub buraki pastewne, zależnie zaś od stosunków miejscowych i potrzeb gospodarstwa, ewentualnie mieszkankę owsa: wyki i grochu na zieloną paszę. Mieszanaka powyższa wskazana jest wtedy, jeżeli prace przygotowawcze późno ukończono i zależy na odniesieniu korzyści jeszcze w tym samym roku.

Doświadczenie uczy, że w niektórych sprzyjających warunkach udaje się jako przedplon w pierwszym roku owies, którego wczesny zbiór daje możliwość przygotowania gruntu pod następne zasiewy. W gruntach bardzo jeszcze świeżych, może okazać się potrzeba uprawiać przedplony dwa, a czasami i trzy lata, zanim torf ulegnie gruntownej przemianie i okaże się przydatnym do założenia sztucznej łąki trwałej.

Decyzje i zarządzenia odnośne mogą być w każdym wypadku osobno wydane, gdyż i tu o stałych regułach nie może być mowy.

b) Nawożenie łąk i pastwisk.

Nawozy fosforowe.

Już z poprzednich wywodów wiemy, że gleby torfowe o charakterze nizinnym, są bogate w azot i wapno, natomiast ubogie w kwas fosforowy i potas.

Z dwu ostatnich składników pierwszy, t. j. kwas fosforowy, występuje czasami w tak znacznej ilości, że użycie nawozów fosforowych, może okazać się zupełnie zbędne. W tym względzie, analiza chemiczna ma dla tego typu gleb nieocenioną wartość.

Ilość kwasu fosforowego w torfie na powierzchni 1 ha do głębokości 20 cm, jak z przytoczonych na innem miejscu tablic wynika, waha się od 500—1000 kg, często dochodzi do 3000 kg, a wyjątkowo do 25.000 kg. Jeżeli uwzględnimy, że średnie zbiory siana, licząc 60 m ctn. z 1 ha zabierają z gleby 40 kg kwasu fosforowego, zbiory zbożowych roślin tylko 30 kg, to zrozumiemy, że zapasy tego kwasu fosforowego mogą starczyć na bardzo wiele lat.

Trzeba jednak mieć na uwadze, że związki fosforowe w glebie nie występują w formie dla roślin odrazu łatwo przyswajalnej i dopiero zczasem, pod wpływem odwodnienia, uprawy, działania słońca i powietrza, stają się użytecznymi.

Dlatego i na torfach, dla których wyniki analizy chemicznej zdają się być bardzo korzystne, może okazać się potrzeba normalnego zasilania nawozami fosforowymi, zwłaszcza w pierwszych latach uprawy.

Ze znanych wielu odmian zastępczych nawozów fosforowych najskuteczniejszymi okazały się na torfach dwa: **mączka Thomasa** (tomasyna) i **superfosfaty**. Pierwsze zawierają 16–20%, drugie 18–20% kwasu fosforowego ($P_2 O_5$).

Oba powyższe nawozy mają w praktyce równorzędne znaczenie, a w wyborze jednego lub drugiego kierować się należy ceną i łatwością nabycia. Pierwszeństwo daje się zwykle przy uprawie torfowisk **m. Thomasa**, gdyż nawóz ten jest w handlu nieco tańszy, a przytem zawiera stosunkowo znaczną ilość, bo około 40%, wapna, które wzbogaca torf w wapno, a tem samem może przyczynić się do zwiększenia produkcji roślinnej.

Prócz tej zalety, kwas fosforowy w m. Thomasa, jest trudniej rozpuszczalny, aniżeli kwas fosforowy w superfosfacie, odznacza się zatem dłuższem działaniem w glebie, a tem samem tworzeniem pewnych rezerw na przyszłość. Z tego powodu m. Thomasa korzystniej dawać w porze jesiennej, kiedy superfosfat wysiewa się bezpośrednio przed zasiewami wiosennymi.

Przyjmując, jak na wstępie podano, że w średnim zbiorze siana 60 m ctn. z 1 ha, znajdujemy 40 kg kwasu fosforowego, to wypada, że normalna dawka m. Thomasa, względnie superfosfatu, powinna wynosić od 200–300 kg na 1 ha.

W latach późniejszych, w miarę wzbogacania się gleby, możnaby ilość tego nawozu nieco ograniczyć, np. do 2 m ctn. na 1 ha.

W Niemczech przyjmuje się jako normalną dawkę 100 kg kwasu fosforowego, co odpowiada 6–6.5 m ctn. m. Thomasa na 1 ha. Ma się tu na uwadze torfy uboższe w związki fosforowe.

Jako przykład uprawy torfowiska, bogatego w związki fosforowe, gdzie dawki mączki Thomasa okazały tak słabe działanie, że nie opłacały kosztów jego użycia, podaje się doświadczenie w Ożomli, w powiecie jaworowskim.

I.

Rok	Wysiew kajnitę na 1 ha	Zbiór siana z 1 ha
1898	10 m ctn.	15.23 m ctn.
1899	15 " "	72.20 " "
1900	10 " "	42.89 " "

Razem 130.32 m ctn.

czyli średnio na rok 43.44 m ctn. z 1 ha.

II.

Rok	Wysiew kajnitę + m. Thomasa	Zbiór siana z 1 ha
1898	10 m ctn. + 3 m ctn.	23.86 m ctn.
1899	15 " " + 3 " "	75.45 " "
1900	10 " " + 3 " "	49.14 " "

Razem 148.45 m ctn.

czyli średnio 49.48 m ctn. z 1 ha.

Różnica, jak widzimy, zbyt mała, ażeby opłaciły się wkłady w używaniu na tamtejszem torfowisku nawozów fosforowych.

Bardzo różnorodne doświadczenia prowadzone ostatnimi kilku laty w Zakładzie Doświadczalnym pod Sarnami, wykazują, że na torfach tamtejszych,

przy użyciu wyłącznie nawozów potasowych, otrzymuje się najwyższe plony, i że torfowisko tamtejsze na nawożenie kwasem fosforowym nie reaguje. O niektórych doświadczeniach sarnieńskich mówić będziemy w dalszym ciągu.

Nawozy potasowe.

Dla uprawy gruntów torfowych nawozy potasowe stanowią najważniejsze nawozy, tak że dopiero po odkryciu złoża soli potasowych w Stassfurcie w Prusiech w latach około 1860, mogła uprawa tych gruntów rozwinąć się i stać się potężną dźwignią rolnictwa.

Niemal wszystkie torfy odznaczają się znikomą ilością związków potasowych. O zasobach ich większych z reguły mowy być nie może i dlatego przy uprawie każdej rośliny trzeba glebę torfową zasilić potasem, w ilości pełnego jej zapotrzebowania, o ile pragnie się osiągnąć wysokie plony.

Jako podstawę do obliczenia potrzebnych nawozów potasowych na torfach służyć mogą tablice zużycia głównych składników roślin uprawnych, jakie w każdym podręczniku (kalendarzu) znaleźć można.

Normalny zbiór siana w ilości około 60 m ctn. z 1 ha, zabiera z gruntu od 100—125 kg tlenku potasowego (K_2O), a ponieważ kajnit kałuski i stebnicki posiada w 1 m ctn. 10—12% K_2O , przeto można przyjąć dla łąki torfowej jako normalną dawkę **kajnit 10—12 m ctn. na 1 ha. Skoncentrowanej zaś soli potasowej z 20% K_2O , wystarczy 5—6 ctn., z 40% K_2O 2,5—3 m ctn. na 1 ha.**

Trzeba jednak pamiętać, że wysiane na grunt ilości czyto kajnit, czy soli potasowej, nie zostają nigdy w całości zużytkowane. Według prof. Wagnera zużycie to wynosi tylko 60%, co wymaga zatem większych dawek tlenku potasowego, aniżeli z teoretycznych wywodów wynika, tem bardziej, że gleba torfowa nie absorbuje potasu i pewien % bywa przez deszcze wypłukany i stracony. Z tych powodów nawóz potasowy winien być na torfach obficie dawany, tem bardziej, że jak liczne doświadczenia pouczają, grunta te doskonale reagują na zwiększone dawki potasu. Dawki te mogą dochodzić od 120—200 kg K_2O na 1 ha.

Z poprzednich uwag wynika, że uprawa torfowisk wymaga stale corocznego nawożenia potasem i że oszczędność lub przerwa w corocznem nawożeniu, może spowodować duże szkody w kulturze łąk. Stosunek nawozów fosforowych do potasowych najlepiej określić próbami i doświadczeniami; w zwykłych warunkach wynosi 1:3 albo 1:4, a wyjątkowo 1:2.

Co do porównawczej wartości kajnit i soli potasowej, to przy użyciu decydują tylko praktyczne względy a przede wszystkim koszt, na które składają się koszt transportu kolejowego i dowozu na miejsce użycia. Dla miejscowości odleglejszych i braku dobrych dróg dojazdowych, pierwszeństwo oddać należy skoncentrowanym solom potasowym. W wielu jednak gospodarstwach sprawdzono, że w pierwszych latach uprawy torfowisk skuteczniejszym okazał się kajnit od soli potasowej. Przypisać to można temu, że w kajnicie prócz chlorku potasu, jako głównego składnika występują jeszcze inne związki, jak chlorek sodu i siarczan magnezji, które przyczyniają się niezawodnie do większej aktywności tego nawozu w torfie. Chemiczny skład kajnit jest następujący: K_2SO_4 , $MgSO_4$, $MgCl_2$, CH_2O .

Szczególne znaczenie ma niezawodnie siarczan magnezji ($MgSO_4$); ilość jego w kajnicie wynosi około 50%, podczas gdy w skoncentrowanej soli potasowej 10%. Sól potasowa jest produktem sztucznej fabrykacji, kiedy kajnit

naturalnym minerałem, złożonym z wielu innych minerałów, wśród których znaczną część stanowi ilit (do 12%), który na glebie tak lekkiej i luźnej może mieć bardzo dodatni wpływ na fizjologiczne i biologiczne procesa roślin uprawnych.

Nawożenie kajnitem lub solą potasową wykonuje się najlepiej w późnej jesieni, nawet w zimie, o ile nie ma śniegu i mrozu, również i z wczesną wiosną, o ile po rozsianiu zabronuje się i nie zachodzi obawa wielkich wód, któreby nawóz ten wraz z ziemią splókały.

Nawozy fosforowe i potasowe można ze względów oszczędnościowych rozsiewać równocześnie, jużto ręcznie, jużto specjalnymi siewnikami, przy czym jednak trzeba pamiętać, że kajnit z tomasyną muszą być po wymieszanu zaraz wysiane. To samo odnosi się do soli potasowej i tomasyny, natomiast superfosfat tak z kajnitem jak i z solą mogą być bez szkody po wymieszanu w czasie późniejszym wysiane.

Do zabronowania sztucznych nawozów nadają się obok zwykłych bron, brony talerzowe.

Dla przykładu przytacza się poniżej pouczające doświadczenia nawozowe, wykonane na torfach dublańskich przez tamtejszą Stację Doświadczalną w latach 1926–1929.

I.

Rok	Zbiory siana z 1 ha w cetnarach metrycznych			
	bez nawozu	5 q kajnit	8 q kajnit	11 q kajnit
1926	28·5	37·8	39·2	41·3
1927	48·3	61·6	63·0	69·3
1928	18·3	23·5	24·4	24·2
1929	49·3	67·6	70·0	77·8

II.

Rok	Zbiór siana z 1 ha w cetnarach metrycznych		
	5 q kajnit + 4 q m. Thomasa	8 q kajnit + 4 q m. Thomasa	11 q kajnit + 4 q m. Thomasa
1926	38·5	42·1	43·0
1927	77·2	83·2	87·5
1928	34·1	34·0	32·8
1929	88·0	98·9	95·9

Z doświadczeń łąkowych w Sarnach, przytacza się doświadczenie nad porównaniem zwiększających dawek potasu (K_2O) w kajnicie stebnickim i w soli potasowej.

Łąka, na której doświadczenie wykonano, zasiana została w lecie 1927 r. na pastwisko z przewagą traw niskich, o następującym składzie mieszanki:

Wyczyniec łąkowy (<i>Alopecurus pratensis</i>)	2·5 kg
Tymotka łąkowa (<i>Phleum pratense</i>)	4·1 "
Mietlica rozłogowa (<i>Agrostis stolonifera</i>)	2·5 "
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i>)	7·0 "
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i>)	4·9 "
Rajgras angielski (<i>Lolium perenne</i>)	3·7 "
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i>)	5·1 "
Komonica błotna (<i>Lotus uliginosus</i>)	1·2 "
Koniczyna szwedzka (<i>Trifolium hybridum</i>)	1·3 "
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i>)	1·9 "

Razem 34·2 kg na 1 ha.

Do nawożenia użyto kajnitę stebnickiego 9·09% i soli potasowej stassfurcką 32·09%.

Nawozy powyższe rozsiano dnia 8 maja w dawkach poniżej podanych. Pierwszy pokos zebrano dnia 17 czerwca, drugi dnia 9 września. Wyniki przedstawiają się następująco:

	Zbiór siana z 1 ha w m. ctn. w 2 pokosach	Wartość względna
Bez nawozu	53·00	100·0
50 kg potasu (K_2O) w kajnicie	70·65	133·3
100 kg potasu (K_2O) w kajnicie	85·40	161·1
150 kg potasu (K_2O) w kajnicie	87·15	164·4
50 kg potasu (K_2O) w soli potas.	71·55	135·0
100 kg potasu (K_2O) w soli potas.	81·70	154·1
150 kg potasu (K_2O) w soli potas.	85·10	160·5

Działanie potasu jak widać jest wybitne. Porost traw na łąkach nawożonych potasem bujny i zwarty, w przeciwieństwie do łąk nienawożonych, których trawa niska i koloru żółtego.

Z doświadczeń tych okazuje się również korzystniejsze działanie kajnitę, aniżeli soli potasowej.

Zaznacza się z naciskiem, że to co mówiono powyżej o nawożeniu, odnosi się wyłącznie do torfowisk nizinnych, a nie wyżynnych ani przejściowych, które prócz nawozów fosforowych i potasowych wymagają zazwyczaj nawozów azotowych, nie wyłączając nawet obornika i nawożenia wapnem.

Użycie obornika względnie kompostów lub samej gnojówki nawet w minimalnej ilości, wywołuje na wszystkich gruntach świeżo odnowionych i przeoranych, nie wyłączając i torfów nizinnych, fermenty bardzo pożyteczne dla łąk i roślin i dlatego środek ten, dawno zresztą wypróbowany, jest zawsze godny polecenia.

c) Wysiew mieszanek traw.

Dobór i wysiew odpowiednich roślin i mieszanek pastewnych, należy do jednych z ważniejszych czynności, od której zależy udanie się całej melioracji torfowisk. Naogół obowiązują tu te same prawa, co przy zakładaniu sztucznych łąk i pastwisk na innych glebach. Kiedy jednak na glebach mineralnych pewne wskazówki co do wyboru odpowiednich zespołów roślinnych dać mogą badania florystyczne już to na łące meliorować się mającej, już to na sąsiednich gruntach, to badania takie na torfowiskach nie mają żadnego

znaczenia, wyjąwszy te wypadki, gdzie torfowisko zostało już wcześniej osuszone i użytkowane a zadaniem naszym jest przez bronowanie i podsiew uzupełnić istniejącą w pewnym procencie szlachetniejszą roślinność. Z reguły na torfowiskach, pierwotna roślinność moczarowata nie ma żadnej wartości, zaś wskutek odwodnienia, uprawy mechanicznej i nawożenia, warunki zostały tak gruntownie zmienione, że umożliwiają dać zupełnie nową szatę roślinną.

W wyborze mieszanek traw do wysiewu gleby torfowe kierujemy się zazwyczaj doświadczeniami, zdobytymi gdzie indziej na tego rodzaju gruntach, w analogicznych stosunkach klimatycznych.

W tym względzie na terenie b. Galicji, dzięki zakładaniu stacji i ferm doświadczalnych dla uprawy torfowisk, które pozostawały pod opieką między innymi znanych w świecie naukowym takich powag, jak prof. Meissl, kierownik rolniczo-botanicznej stacji doświadczalnej w Wiedniu i prof. Weinzierl, kierownik stacji dla kontroli nasion tamże, zebrano tak wiele cennych wskazań, że naprowadzenie ich na tem miejscu może mieć ogólne znaczenie dla przyszłego rozwoju kultur torfowych.

Przy zestawieniu mieszanek na torfach należy starać się o taki dobór traw i motylkowych, ażeby od razu otrzymać jednolitą i równą darni, a zbiór siana oraz potrawu był obfity i o największej wartości.

W tutejszych warunkach w Małopolsce najlepszymi okazały się następujące rodzaje roślin pastewnych:

Z motylkowych komornica różkowa (*Lotus corniculatus*) i błotna (*L. uliginosus*), zaś z traw prawie wszystkie odmiany wiechliny w szczególności **wiechlina późna** (*Poa serotina*) i odmiany **kostrzewy** jak **kostrzewa trzcinowata** (*Festuca arundinacea*), **kostrzewa łąkowa** (*Festuca pratensis*), **kostrzewa czerwona** (*Festuca rubra*) i **kostrzewa różnolistna** (*Festuca heterophylla*). Z innych traw znakomicie udaje się **owsik złocisty** (*Avena flavescens*), **trawa kupkowa** (*Dactylis glomerata*), **rajgras francuski** (*Avena elatior*), **tymotka** (*Phleum pratense*) i **muzga trzcinowa** (*Phalaris arundinacea*).

Zalecane przez autorów: **grzebienica** (*Cynosurus cristatus*) i **wyczyniec łąkowy** (*Alopecurus pratensis*), okazały się mniej przydatnymi.

W zestawieniach mieszanek traw, trzeba zachować pewien stosunek poszczególnych rodzajów nasienia, uwzględniając w pierwszym rzędzie sposób i cel użytkowania danej kultury.

Dla **łąk stałych** czyli **trwałych** i **pastwisk** daje się przewagę trawom; stanowią one zwykle 80%, kiedy konicze zaledwie 20% czystego wysiewu; dla **łąk przemiannych**, których użytkowanie trwa 4—6 lat, rodzaje koniczów wynoszą najwyżej 33%, resztę t. j. 67% mieszanki traw.

Procentowe ilości, jakie poszczególne gatunki traw powinny mieć w zestawieniach mieszanek, oznaczają procenty powierzchni, jakie one na łące mają zająć. Jednak ilość wysiać się mających nasion, zależy od tak zwanej **wartości użytkowej**, która zależy od czystości i zdolności kiełkowania.

Wartości te podają stacje kontroli nasion, do których bezwarunkowo należy zwracać się o zbadanie nasion przy zakupie większej ilości.*

Badania te mają wtedy wartość, jeśli odnoszą się do każdego nasienia

* Wyczerpujące wiadomości o sporządzaniu mieszanek traw podaje:

1) Dr. Theodor v. Weinzierl: Ueber die Zusammenstellung und den Anbau der Grassen-Mischungen. Wien IV Auflage 1903. To samo wydanie w tłumaczeniu polskiem.

2) Dr. Zygmunt Golonka: Podręcznik uprawy łąk. Toruń 1930.

3) Dr. Stebler: Die Grassamenmischungen. Bern, III Auflage, 1895 i wielu innych.

osobno; sprowadzanie gotowych mieszanek naraża zwykle kupującego na poważne szkody.

Ze względów praktycznych do wysiewu przeznaczamy zawsze większe ilości nasienia traw i koniczów, jak by to z teoretycznego obliczenia wynikało. Tem więcej gatunków nasion przyjmujemy do mieszanki, im stosunki wilgotności są niepewniejsze i im torf pod względem fizykalnych własności przedstawia się niekorzystniej. Z tych samych względów zwiększamy ilość wysiewu, dobijając pewien procent na ryzyko, tak zwany dodatek do czystego wysiewu.

Dla łąk **przeziennych** dodatek może **wynosić 50⁰/o**, dla łąk **długotrwałych do 70⁰/o**, a dla **pastwiska do 100⁰/o**. Do obsiewu skarp rowów i wałów, dodatek ten może dochodzić nawet do 400⁰/o czystego wysiewu. Pod tym względem są również wskazane próby, które dla gruntów torfowych mają szczególnie duże znaczenie, a dla większych obiektów prawie konieczne.

Dlatego i w tej dziedzinie nie można mówić o stałych, niewzruszonych regułach i podawać recepty, które gdzieś okazały się szczególnie dobrymi.

Wysiew mieszanek nasion, należy podzielić na dwie partje, t. j. na nasiona lżejsze i nasiona ciężkie, do których zalicza się z traw tymotkę i wszystkie motylkowe (konicze).

Najpierw wysiewa się nasiona cięższe, rzutowo dwa razy, t. j. na krzyż, wszczep i wzdłuż każdej działki, a po zabronowaniu tych nasion zwykłymi bronami niezbyt ciężkimi, wysiewa się drugą partję, t. j. lżejsze nasiona również na krzyż, poczem przykrywa się cały wysiew gładkim walcem drewnianym lub lekkim żelaznym.

Po wysiewie mieszanek, wzruszanie gleby bronami nie jest ani potrzebne ani wskazane.

Dla staranniejszego wysiewu i równomiernego rozdziału nasion, dobrze jest wymieszać je z drobnym piaskiem lub inną ziemią miałką, w ilości 300—500 kg na 100 kg nasienia.

Przy użyciu siewników, dzielenie nasion na dwie porcje jest niepotrzebne. W tym wypadku na działki starannie uprawione, daje się walce pierścieniowe, a po wysianiu mieszanki siewnikiem walec gładki, który nasiona przykrywa na głębokość 1—1.5 cm. Głębokość ta sprzyja kiełkowaniu i wystarcza dla ochrony zawiązków roślinnych przed niekorzystnymi wpływami atmosferycznymi.

Chociaż obydwie sposoby były stosowane na galicyjskich kulturach, to przeważnie siewy mieszanek traw na łąki wykonywano ręcznie, używając do tej czynności zawodowych siewaczy.

Najodpowiedniejszy czas do wysiewu mieszanek łąkowych i pastwiskowych jest maj, czerwiec i do połowy lipiec.

Bardzo wczesny wiosenny wysiew nie jest wskazany z obawy przed mrozami, które drobne, delikatne roślinki mogą łatwo uszkodzić, a nawet zniszczyć.

Lepiej zatem wybrać do siewu czas późniejszy, cieplejszy, kiedy niema już niebezpieczeństwa zimna i mrozów i kiedy przypada pora obfitszych deszczów, co jak w Małopolsce zdarza się najczęściej w maju i w czerwcu.

Dla ochrony traw łąkowych przed niespodziankami klimatycznymi oraz celem wykorzystania gruntu, stosuje się w praktyce siew roślin ochronnych a to owsa lub żyta.

Otóż z doświadczeń tu poczynionych wynika, że owies jako roślina ochronna nie nadaje się, schodzi bowiem na torfowiskach wcześniej, rozwija się silnie, tworząc grube źdźbła i gęste rozłogi, które tłumią i niszczą roślinki łąkowe.

Roślinę ochronną dawać należy przy wczesnym wiosennym wysiewie mieszanek tam, gdzie zachodzą obawy zmian klimatycznych, jak zimna, mrozów i wiatrów oraz tam, gdzie niema możliwości regulowania wilgotności, a tem samem ochrony przed zbytniem przesuszeniem gleby torfowej.

W wypadkach takich bardziej polecenia godnem jako roślina ochronna będzie żyto jare. Wysiewa się je przed mieszanką traw w ilości połowy pełnego zasiewu, t. j. najwyżej 60 kg na 1 ha szerokorzutnie i starannie zawłóczy się broną.

O ile używa się siewników, to można mieszanki traw wymieszać z nasieniem rośliny ochronnej i siać równocześnie razem.

Tak owies jak i żyto nie zostawia się zwykle do dojrzewania, ale kosi się je na zieloną paszę, kiedy dojdzie do wysokości około 30 cm.

Wysiewanie mieszanek traw w roślinie ochronnej, kiedy ta zesza i wyrosła do wysokości około 10 cm, również nie jest polecenia godnem, gdyż to wymaga umiejętnego siewu, odpowiedniej pory, a co ważniejsze większego procentu dodatku na nasienie, co podraża założenie łąk.

Poniżej podaje się kilka przykładów mieszanek nasion, które ze względów tak na ilość jak i jakość siana na torfach tutejszych okazały się odpowiedniami.

Kultura torfów w Korsowie (dorzecze Styru), pow. Brody.

1) łąki przemienne (zestawienie prof. Weinzierla):

Koniczyna czerwona (<i>Trifolium pratense</i>) . .	3·2 kg
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i>)	4·2 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>)	4·6 "
Rajgras angielski (<i>Lolium perenne</i>)	8·3 "
Rajgras francuski (<i>Avena elatior</i>)	15·2 "
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratense</i>) . . .	8·6 "
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i>) . . .	2·7 "
Lisi ogon (<i>Alopecurus pratensis</i>)	2·4 "

Razem . . 49·20 kg na 1 ha.

2) także łąka trwała (zestawienie prof. Weinzierla):

Koniczyna czerwona (<i>Trifolium pratense</i>) . .	1·80 kg
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i>)	1·0 "
Koniczyna szwedzka (<i>Trifolium hybridum</i>) . .	1·2 "
Komonica rożkowa (<i>Lotus corniculatus</i>) . .	1·2 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>)	3·1 "
Mietlica biała (<i>Agrostis alba</i>)	1·0 "
Rajgras angielski (<i>Lolium perenne</i>)	4·7 "
Rajgras francuski (<i>Avena elatior</i>)	11·4 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>) . . .	6·3 "
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i>) . .	9·7 "
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i>) . . .	6·0 "
Wyczyniec łąkowy (<i>Alopecurus pratensis</i>) .	2·7 "
Owśik złoty (<i>Avena flavescens</i>)	2·6 "

Razem . . 52·7 kg na 1 ha.

Na podstawie doświadczeń w Olesku, w Rudniku i innych polach próbnych poleca prof. Weinzierl następującą mieszankę:

3) na łąki przemienne:

Koniczynę szwedzką (<i>Trifolium hybridum</i>)	4'00 kg
Komonice błotną (<i>Lotus uliginosus</i>)	2'10 "
Tymotkę (<i>Phleum pratense</i>)	4'05 "
Rajgras angielski (<i>Lolium perenne</i>)	8'20 "
Rajgras francuski (<i>Avena elatior</i>)	14'85 "
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratense</i>)	17'00 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>)	7'95 "

Razem . . 58'15 kg na 1 ha.

4) na łąki trwałe:

Koniczynę czerwoną (<i>Trifolium pratense</i>)	2'00 kg
Koniczynę szwedzką (<i>Trifolium hybridum</i>)	1'50 "
Komonica różkowa (<i>Lotus corniculatus</i>)	2'50 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>)	3'00 "
Rajgras francuski (<i>Avena elatior</i>)	6'50 "
Owsiak złoty (<i>Avena flavescens</i>)	2'50 "
Muzga trzcinowa (<i>Phalaris arundinacea</i>)	2'00 "
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i>)	9'00 "
Kostrzewa trzcinowata (<i>Festuca arundinacea</i>)	9'00 "
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i>)	6'00 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>)	6'00 "
Wyczyniec łąkowy (<i>Alopecurus pratensis</i>)	2'50 "

Razem . . 52'50 kg na 1 ha.

5) konicz trawny:

Koniczyna czerwona (<i>Trifolium pratense</i>)	9'40 kg
Koniczyna szwedzka (<i>Trifolium hybridum</i>)	5'90 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>)	2'30 "
Rajgras angielski (<i>Lolium perenne</i>)	3'50 "
Rajgras włoski (<i>Lolium italicum</i>)	9'00 "

Razem . . 30'10 kg na 1 ha.

6) na pastwiska:

Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i>)	2'3 kg
Koniczyna szwedzka (<i>Trifolium hybridum</i>)	1'2 "
Komonica różkowa (<i>Lotus corniculatus</i>)	1'4 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>)	5'1 "
Rajgras angielski (<i>Lolium perenne</i>)	5'2 "
Rajgras francuski (<i>Avena elatior</i>)	12'5 "
Owsiak złocisty (<i>Avena flavescens</i>)	1'9 "
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i>)	6'7 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>)	10'0 "
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i>)	1'6 "
Mietlica biała (<i>Agrostis alba</i>)	2'3 "

Razem . . 50'2 kg na 1 ha.

7) na bagnach Stojanowskich okazała się bardzo dobrą mieszanką traw na łąkę trwałą, według zestawienia inspektora Juliusza Koppensa:

Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i>)	1'0 kg
Koniczyna szwedzka (<i>Trifolium hybridum</i>)	2'0 "
Komonica różkowa (<i>Lotus corniculatus</i>)	1'2 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>)	3'0 "
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i>)	1'5 "
Wiechlina błotna (<i>Poa serotina</i>)	1'5 "
Mietlica biała (<i>Agrostis alba</i>)	1'0 "
Rajgras francuski (<i>Avena elatior</i>)	10'0 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>)	10'0 "
Kostrzewa trzcinowata (<i>Festuca arundinacea</i>)	9'0 "
Wyczyniec łąkowy (<i>Alopecurus pratensis</i>)	1'0 "
Owsiak żółty (<i>Avena flavescens</i>)	1'8 "

Razem . . 43'0 kg na 1 ha.

8) poniżej podaje się mieszankę, którą z pożytkiem stosowano na torfowiskach meljorowanych, według zestawienia autora niniejszej pracy:

Koniczyna szwedzka (<i>Trifolium hybridum</i>)	2'20 kg
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i>)	1'00 "
Komonica błotna (<i>Lotus uliginosus</i>)	1'20 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>)	3'10 "
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i>)	2'90 "
Wiechlina szorstka (<i>Poa trivialis</i>)	3'10 "
Mietlica biała (<i>Agrostis alba</i>)	2'00 "
Kostrzewa trzcinowata (<i>Festuca arundinacea</i>)	12'75 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>)	12'00 "
Owsiak żółty (<i>Avena flavescens</i>)	1'05 "

Razem . . 41'30 kg na 1 ha.

9) na bagnach Rzemieńskich istniało przed wojną pastwisko na torfach tamtejszego obszaru dworskiego, założone według wskazówek prof. Br. Janowskiego, którego ruin doskonała składała się z następującej mieszanki:

Koniczyna szwedzka (<i>Trifolium hybridum</i>)	1'60 kg
Koniczyna biała (<i>Trifolium repens</i>)	2'10 "
Komonica różkowata (<i>Lotus corniculatus</i>)	0'80 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>)	2'00 "
Wiechlina szorstka (<i>Poa trivialis</i>)	2'20 "
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i>)	1'10 "
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i>)	4'20 "
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i>)	6'60 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>)	4'40 "
Rajgras włoski (<i>Lolium italicum</i>)	3'00 "
Rajgras angielski (<i>Lolium perenne</i>)	6'40 "
Kminek (<i>Carum Carvi</i>)	1'60 "

Razem . . 36'00 kg na 1 morg.

10) prof. politechniki lwowskiej, dr. Golonka poleca na torfowiska zmeljorowane następującą mieszankę na łąkę trwałą:

Koniczyna szwedzka (<i>Trifolium hybridum</i>)	1'0 kg
Komonica błotna (<i>Lotus uliginosus</i>)	1'5 "

Do przeniesienia . . . 2'5 kg

Z przeniesienia . . .	2·5 kg
Wiechlina łąkowa (<i>Poa pratensis</i>) . . .	3·1 "
Wiechlina szorstka (<i>Poa trivialis</i>) . . .	2·0 "
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i>) . . .	7·5 "
Mietlica biała (<i>Agrostis alba</i>) . . .	2·2 "
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i>) . . .	6·3 "
Kostrzewa trzcinowata (<i>Festuca arundinacea</i>) . . .	4·1 "
Wyczyniec łąkowy (<i>Alopecurus pratensis</i>) . . .	1·8 "
Tymotka (<i>Phleum pratense</i>) . . .	3·9 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>) . . .	5·4 "

Razem . . 38·8 kg na 1 ha.

11) ponieważ motylkowe na łąkach torfowych często w 2—3 latach pierwszych zanikają, przeto w majątku Koniuszkowie, w powiecie brodzkim, administrator tamtejszych dóbr I. Adam zestawiał mieszankę wyłącznie z nasienia traw, która wysiana na kilkunastu ha dawała przez szereg lat obfite zbiory i utrzymywała ruń łąkową w znakomitym stanie. Skład tej mieszanki jest następujący:

Tymotka (<i>Phleum pratense</i>) . . .	3·10 kg
Mietlica biała (<i>Agrostis alba</i>) . . .	2·00 "
Owies złocisty (<i>Avena flavescens</i>) . . .	1·70 "
Wiechlina szorstka (<i>Poa trivialis</i>) . . .	3·10 "
Kostrzewa trzcinowa (<i>Festuca arundinacea</i>) . . .	4·25 "
Kostrzewa łąkowa (<i>Festuca pratensis</i>) . . .	4·85 "
Kostrzewa czerwona (<i>Festuca rubra</i>) . . .	5·90 "
Muzga trzcinowa (<i>Phalaris arundinacea</i>) . . .	5·50 "
Trawa kupkowa (<i>Dactylis glomerata</i>) . . .	5·90 "

Razem . . 36·30 kg na 1 ha.

12) tamże na innym torfowisku do wysiewu koniczy trawnego użyto następującej mieszanki:

Koniczyny czerwonej . . .	9·5 kg
Koniczyny szwedzkiej . . .	6·0 "
Tymotki . . .	1·1 "
Rajgrasu angielskiego . . .	10·5 "
Rajgrasu włoskiego . . .	6·0 "

Razem . . 33·10 kg na 1 ha.

a) Pielęgnowanie łąk i pastwisk torfowych.

Przy zakładaniu łąk i pastwisk na torfowiskach należy starać się, ażeby tak prace techniczne jak i gospodarcze były wykonane z największą starannością, gdyż inaczej uprawa tych gruntów nie odpowie spodziewanym korzyściom. Szczególnie w pierwszych latach kultura torfów wymaga zawsze bacznej uwagi rolnika, ażeby odrazu zło usunąć i naprawić.

Do najczęstszych niedomagań należą trudności uzyskania jednolitej, zbitej runi łąkowej, względnie pastwiskowej. Dzieje się to już z winy złych nasion i niedobrze przemyślanego zestawienia mieszanki, już to z winy czynników od człowieka niezależnych, jak wpływów klimatycznych, właściwości gleby i szkodników zwierzęcych. Plisze takie na łące mogą występować i w późniejszych

latach, a nie chcąc dopuścić do zachwaszczenia, należy je podsiać zawczasu nasionami traw z tych gatunków, które utrzymały się i okazały się odpornymi na dotychczasowe niedomagania.

Podsiew najlepiej dokonać po pierwszej kośbie siana. W tutejszych warunkach do podsiewu okazała się korzystną mieszanka z następujących roślin:

	Procentowo	Ilość na 1 ha
Koniczyna szwedzka	10 ⁰ / ₀	1·0 kg
Komonica różkowa	10 ⁰ / ₀	1·0 „
Tymotka	15 ⁰ / ₀	2·0 „
Wiechlina łąkowa	10 ⁰ / ₀	1·0 „
Mietlica biała	5 ⁰ / ₀	0·5 „
Trawa kupkowa	50 ⁰ / ₀	11·5 „
	100 ⁰ / ₀	17 kg na 1 ha.

W ten sposób można zapobiec rozmnażaniu się chwastów, które niestety są plagą na torfach niedostatecznie pielęgnowanych lub od początku niedbale uprawianych.

Do najbardziej rozpowszechnionych i uciążliwych chwastów należą:

Rdest (*Polygonum hydropiper*), **szczaw zwyczajny** (*Rumex acetosa*) i **szczawik** (*Oxalis acetosella*), **pięciornik gęsi** (*Potentilla anserina*), **dziewięciornik błotny** (*Parnasia palustris*), **podbiał pospolity** (*Tussilago farfara*), **jaskier ostry** (*Ranunculus acris*), **oseł błotny** (*Cirsium palustre*), **rzerzucha łąkowa** (*Cardamine pratensis*), **barszcz pospolity** (*Heracleum sphondilium*) i wiele innych.

Chwasty powyższe niszczyliśmy nie tylko przez niedopuszczenie do powstawania na łące pliszów, ale i przez staranne coroczne nawożenie łąki, oraz regulowanie wilgotności przez nawodnienie względnie podsiakanie.

Obie te czynności stanowią podstawy utrzymywania na torfach urodzajnych łąk.

Łąki torfowe muszą być corocznie nawożone w dostatecznej ilości temi składnikami, których glebie tej brak. Szczególnie nawóz potasowy, w jednej z omówionych poprzednio form, musi być na torfach corocznie wysiewany.

Trzeba pamiętać, że jednorazowy sprzęt siana z łąki, sztucznie na torfowiskach założonej, zużytkowuje kilkakrotnie więcej pokarmowych składników takich, jak azot, wapno i potas, aniżeli zbiór z takiej samej powierzchni jakiegokolwiek zboża, ziarna i słomy razem. Pod tym względem nie można kierować się oszczędnością w wydatkach na zakupno nawozów potrzebnych, gdyż nawet jednorazowe wstrzymanie nawożenia, zwłaszcza w pierwszych latach uprawy, może fatalnie odbić się na stanie zadarnienia łąki i spowodować szkody, które w najlepszych latach niełatwo naprawić.

Chwasty w pierwszych latach należy bezwzględnie tępić również przez plewienie i wyrywanie z korzeniami szczególnie tego rodzaju, jak: oseł, szczaw, szale, do czego służą osobne łopatki i świdy ręczne.

Skutecznym środkiem dla ochrony przed zachwaszczeniem łąk jest częstsze koszenie młodych roślin w pierwszym roku, t. j. 2—3 razy, jednak nie zbyt nisko, ażeby nie osłabiać roślinki. Wogóle należy nie dopuścić do rozwoju kwiatostanów i dojrzewania nasienia chwastów łąkowych i polnych.

Również wskazaniem jest na łąkach torfowych w drugim roku, kiedy łąka już pokryła się runią, poświęcić drugi względnie trzeci pokos i przeznaczyć na spasanie młodnika, kiedy nie zachodzi już obawa, ażeby bydło ciężarem

swoim mogło uszkodzić gładką powierzchnię łąki. Spasanie, chociażby jedno-razowe, przyczynia się do niszczenia chwastu i lepszego porostu darni.

Spasanie jest i wtedy wskazane, jeśli po ostatnim sprzęcie siana, dzięki np. ciepłej i długiej porze jesiennej, trawy zbyt silnie wybujały; wtedy spaszanie chroni łąkę przed wyprzaniem traw pod śniegiem, co powoduje zreguły zniszczenie z trudem założonej darni.

W utrzymaniu i pielęgnowaniu łąk torfowych bardzo ważną rolę odgrywa **walcowanie**. Corocznie z wczesną wiosną i w późnej jesieni, kiedy łąka nie jest po deszczach zbyt mokra, wskazanem jest jej walcowanie. Gleba torfowa z natury pulchna i lekka, ulega w zimie pod działaniem mrozów podniesieniu razem z korzonkami roślin, które wskutek tego mogą być zupełnie zniszczone. Ugniatanie więc ciężkim walcem, o czym poprzednio była mowa, nadaje glebie ponownie spoistość i zwięźłość, a tem samem przywraca roślinom warunki lepszej egzystencji. Łąkę torfową wałować można jak najczęściej, np. po każdym sprzęcie siana, zwłaszcza na łąkach, na których niema możliwości łatwego regulowania wilgoci, a szczególnie w okresach długotrwałej posuchy.

Do pielęgnowania łąk torfowych należy jeszcze niszczenie kretowisk i mrowisk, podobnie jak i na innych glebach, oraz zarządzenie we właściwej porze sprzętu i suszenia siana.

Stan i trwałość łąk w ten sposób założonych, jest wprawdzie zależną od własności fizykalnych gleby torfowej i od sposobów pielęgnowania łąki. W każdym razie trzeba się niestety liczyć z tem, że po kilkunastu latach, z reguły po 10—12 latach, łąki na wybitnie torfowej glebie, mimo nawożenia, stają się mniej wydajnymi, tak, że dalsze ich utrzymywanie nie opłaca się. W tym wypadku przeoruje się je i uprawia ewentualnie przedplonami i ponownie zakłada się łąkę według poprzednio omówionych zasad. Autorowi znane są najdłużej trwające łąki 15 lat w Rudniku nad Sanem i w dobrach Kleinspiegel br. Wangenheima na Pomorzu.

Melioracja i uprawa łąk torfowych jest przedsiębiorstwem tak rentownem, że nawet w czasie ogólnego kryzysu gospodarczego zasługują na wykonywanie. Dość powiedzieć, że, jak to setkami przykładów stwierdzonem zostało, zbiór przeciętny siana słodkiego pierwszorzędnej jakości wynosi **50—60 m ctn. z 1 ha**, a z reguły znacznie je przewyższa i dochodzi **do 100 a nawet i więcej m ctn. z 1 ha**.

Reguły co do utrzymania i użytkowania pastwisk na glebach torfowych nie różnią się niczem od tych, jakie obowiązują na glebach mineralnych. Założenie pastwiska poprzedzić powinna uprawa już to łąkowa, już to rolna, celem oczyszczenia torfowiska z dawnej roślinności i chwastów, oraz należytego zadarnienia pastwiska.

2. Uprawa rolna i ogrodowa.

Torfy uprawiane w stanie rodzimym mniej nadają się pod zasiewy roślin zbożowych, natomiast dają znakomite wyniki przy uprawie roślin ogrodowych, w pierwszym rzędzie wszelkiego rodzaju warzyw.

W okolicach wielkich miast, tak zagranicą jak i tu w kraju, grunta torfowe mają z tego powodu wysoką wartość. Wybitnym tego przykładem mogą być gminy podmiejskie miasta Lwowa, gdzie w perymetrze nawet kilkunastu kilometrów, uprawa warzyw, dzięki wykonanym osuszeniom tych gruntów, a zwłaszcza regulacji Pełtwi, zajmuje wielkie obszary. Warzywa te znajdują

odbyt i dobre ceny u konsumentów na rynku lwowskim. Zaslugę w propagowaniu uprawy torfowisk pod Lwowem należy przypisać b. Krajowej Akademii Rolniczej w Dublanach, a w szczególności jej katedrze uprawy roślin, która z inicjatywy b. Wydziału Krajowego prowadzi od 1910 r. stację doświadczalną uprawy torfów na tamtejszych bagnach, odwodnionych tak zwanym „kanałem rządowym” z ujściem przez „kanał Jaryczowski” do Pełtwi.

Stacja ta, pozostająca w pierwszych początkach pod kierownictwem dyrektora Zakładu Juliusza Frommla, a po nim prof. dra Józefa Mikułowskiego-Pomorskiego, istnieje po dzień dzisiejszy, obecnie pod kierownictwem prof. dra J. H. Gurskiego, spełniając zaszczytnie swoje zadanie wśród okolicznych właścicieli włościańskich.

Doświadczenia z uprawą warzyw prowadzone były również na większą skalę w Rudniku nad Sanem przez Ferdynanda hr. Hompescha, oraz niemal na wszystkich polach wzorowych i przykładowych, które b. Wydział Krajowy zakładał na torfowiskach odwodnionych przez Krajowe Biuro Meljoracyjne w latach od 1896 do dnia jego zlikwidowania.

Doświadczenia te z odmianami kapusty, buraków, marchwi, kalarepy, pietruszki, kalafiorów, nie wyłączając pomidorów, jak również z odmianami strączkowych: fasoli, grochu i t. p. wykazały przydatność tego rodzaju gleby do ich uprawy, przyczem plony ani pod względem jakości ani ilości nie ustępują plonom z urodzajnych gleb mineralnych. Przyrodzone bowiem bogactwo azotu gleby torfowej, uzupełnione w miarę potrzeby tego rodzaju nawozami pomocniczymi, jak potas w formie kainitu lub sól potasowa i kwas fosforowy w formie tomasyny lub superfosfatu, stwarza z torfowisk bardzo wdzięczne pole do uprawy wymienionych powyżej roślin ogrodowych.

Jeżeli już poprzednio wskazywano na potrzebę wykonywania prób i doświadczeń przy uprawie łąkowej, to są one szczególnie ważne i potrzebne przy uprawie ogrodowej i rolnej.

Doświadczenia te powinny być skierowane w pierwszym rzędzie do odmian uprawiać się mających warzyw, oraz co do jakości i ilości nawozów, celem stwierdzenia, które odmiany i przy jakim nawożeniu uprawa ich będzie najpewniejszą i najrentowniejszą.

Dla przykładu przytacza się, że w ogrodzie doświadczalnym w Rudniku nad Sanem na torfowisku tamtejszem, przy wysiewie 100 kg potasu w postaci kałuskiej soli potasowej w jesieni, i wysiewie 45 kg kwasu fosforowego w postaci superfosfatu wczesną wiosną, zbierano:

Groch marszczony:

Carter's Ligthning	plon 23-krotny
Everbearing	„ 12 „

Groch do łuszczenia:

Najwcześniejszy de Grace	„ 25 „
Późny miodowy (Spät-Honigerbse)	„ 25 „
Burpees Quantity.	„ 7 „

Groch cukrowy:

Najwcześniejszy Arethon	„ 17'5 „
„ de Grace	„ 7'5 „
Vilmorin'a Marrow	„ 17'5 „

Holenderski płaski	plon 13·7-krotny
Florentyński	" 16·2 "
Petit-pois	" 32·5 "
Holenderski późny	" 25·5 "

Dla orientacji podaje się, że przy użyciu siewników rządowych wysiewa się nasienia grochu od 120—160 kg na 1 ha.

Fasola tyczna:

Woskowa „Königin“	plon 24-krotny
" cukrowa	" 35 "
Wielka, biała „Pusterthal“, wysiana na większej powierzchni, dała 16·3 m ctn. z 1 ha.	

Na polu doświadczalnym w Dublanach, w latach 1924 i 1925, przy użyciu soli potasowej 3 m ctn. i superfosfatu 2 m ctn. na 1 ha otrzymano na torfach następujące plony **kapusty ogrodowej** z 1 ha:*

	Rok 1924	Rok 1925
Brunświcka	400 m ctn.	328 m ctn.
Sława Enkhuizen	— " "	80 " "
Najwcześniejsza olbrzymia	— " "	58 " "
Warszawska	350 " "	250 " "
Magdeburgska	— " "	188 " "
Amager	— " "	200 " "
Włoska	352 " "	260 " "
Czerwona holenderska	350 " "	308 " "

Rok 1925 był mniej korzystny dla rozwoju roślin z powodu czerwcowych przymrozków. Średnia waga główki z 20 egzemplarzy wynosiła dla kapusty brunświckiej 2·5 kg, dla włoskiej 2·6 kg. Kapusta czerwona wyróżniała się wśród innych znakomitą zwinięciem i twardością główek. Próba dla zbadania czy kapusta nadaje się do przechowywania na dłuższy czas, wypadła pomyślnie, gdyż kapusta z torfów nie ustępowała okazom z innych gleb.

Interesującym szczegółem przy tych doświadczeniach było to, że rozsade kapusty wyprodukowano w 1925 r. na rozsadniaku torfowym tamże na miejscu, wysiewając nasienie dnia 4 i 16 kwietnia, zaś sadzenie polowe nastąpiło 12 i 13 czerwca.

Na tych kilku przykładach przekonujemy się, jakie różnice mogą zachodzić w plonach różnych odmian, a tak samo i różnej prewencji nasion, przy tem samem nawożeniu i tej samej pielęgnacji.

Doświadczenia ogrodnicze na stacji Sarneńskiej, wykonane w 1929 r., nie dały tam zadowalniających wyników. Wy tłumaczyć jednak można to tem, że do uprawy tych roślin przeznaczono, jak brzmi urzędowe sprawozdanie, **teren „dziki“**, po raz pierwszy wzięty pod uprawę, zatem nieprzygotowany należycie. W dodatku, jak ze sprawozdania wynika, rok był bardzo niekorzystny, wiosna spóźniona i zimna, to samo i jesień, przytem drutowce wystąpiły w tak wielkiej ilości, że niektóre nasiona zupełnie zniszczyły i znacznie uszkodziły uprawiane warzywa.

Oczywiście łatwo wywnioskować, że do uprawy takich roślin, jakeimi są warzywa i inne rośliny ogrodowe, należy przeznaczać grunta już w kulturze

* W. Giźbertówna: Notatki z uprawy warzyw na torfach.

będące, a nie „dzikie torfowiska“, na jakich występowanie szkodników zwierzęcych i roślinnych jest zjawiskiem zwykłym, nieuniknionem.

Uprawę rolną na torfowiskach rodzimych należy umieścić na ostatnim miejscu, jakkolwiek i ta uprawa, umiejętnie prowadzona, może zaspokoić nawet bardzo wysokie wymagania praktycznych rolników.

Trudności, jakie szczegółowa uprawa roślin na roli torfowej, a zwłaszcza roślin zbożowych nastęca, polegają przede wszystkim:

- 1) na nadzwyczajnej wrażliwości gleby torfowej na zmiany klimatyczne,
- 2) na zbyt małej zwięzłości jej, która w spulchnionym stanie nie daje roślinom kłosowym dość silnego fundamentu dla rozwoju korzeni i źdźbła, wreszcie

- 3) na rozmnażaniu się chwastów, które na torfie rosną wcześniej i szybko, opanowują je i przygłuszają właściwe zasiewy.

Walka z chwastami jest jedną z największych uciążliwości gospodarki rolnej na gruntach torfowych. Niedomagania powyższe dają się szczególnie dotkliwie odczuwać na torfach wyżynnych i przejściowych, oraz na nizinnych o małym procencie zawartości części mineralnych czyli popiołu.

Torfy jako gleby z natury wilgotne i o ciemnem zabarwieniu absorbują jak wiadomo bardzo wiele ciepła i promieni świetlnych, znacznie więcej, aniżeli gleby mineralne, z reguły suchsze i barwy jaśniejszej.

Wskutek tego zmieniające się szybko temperatury dnia wywołują przeważnie zmiany w wierzchniej, płytkiej warstwie niemal na powierzchni torfowiska, kiedy np. w gruncie piaszczystym zmiany te sięgają stosunkowo bardzo głęboko.

Stan taki sprzyja doskonale rozmnażaniu się chwastów, które gnieźdzą się na powierzchni, wschodzą wcześniej i rozwijają się rychlej, aniżeli ziarna zbóż, względnie innych roślin, głębiej zasianych.

Ogrzewanie się gleby torfowej jest tak wielkie, że w gorące i jasne dni czasowa temperatura jej dochodzi 50—60° C, jak to stwierdziły pomiary stacji bremeńskiej, kiedy niższe warstwy wykazywały w tym czasie tylko nieznaczne różnice ciepłoty. Wysoka temperatura powoduje ułatwienie się wilgoci i przesuszenie wierzchnich warstw, za czem idzie zmniejszenie zdolności przewodzenia ciepła, które, jak wiadomo, zależy od wilgotności gleby. Im gleba wilgotniejsza, tem pojemność i zdolność przewodzenia ciepła jest większa i odwrotnie.

W razie więc nastania chłodnych ale jasnych dni, osuszone wierzchnie warstwy torfu szybko się oziębiają, dopływ ciepła z dolnych wilgotnych warstw zmniejszony, promieniowanie ustaje, powietrze przy powierzchni gwałtownie się oziębia, nawet poniżej 0° C i tak powstają późne przymrozki wiosenne i letnie, groźne i zazwyczaj fatalne w skutkach dla zasiewów szlachetnej roślinności.

Przymrozki oczywiście zdarzają się na roli torfowej częściej, aniżeli na łące, gdyż, jak wiemy z poprzednich wywodów, torfowiska przeznaczone na uprawę rolną, muszą być głębiej odwodnione, a prócz tego zgrużłone obróbką mechaniczną, łatwiej zatem narażone na przesuszenie, zwłaszcza że spiętrzanie wody celem zwilżania gruntu, ze względu na kultury rolne, musi być ostrożniejsze, a nawet zaniechane. To samo odnosi się i do wałowania, jako regulatora wilgotności.

Łatwo więc już z tego wywnioskować, że uprawa rolna na torfowiskach będzie tem pewniejszą i tem mniej na wpływy klimatyczne narażoną, o ile

torf w uprawnej warstwie zbliży się swojemi własnościami fizykalnemi do gleb mineralnych.

Otóż stan taki może nastąpić:

1) jeżeli torf już z natury zawiera większy procent części mineralnych, a więc popiołu w suchej substancji;

2) jeżeli torfowisko przykryjemy warstwą mineralną piasku lub gliną piaszczystą, jak się to stosuje przy systemie Rimpaua, nazwanym tak od nazwiska właściciela majątku Cunrau, który system ten wprowadził pierwszy przy uprawie tamtejszych torfowisk;

3) jeżeli warstwę wierzchnią torfu jako glebę wymiesza się z ziemią mineralną jakiegobądź pochodzenia, a przedewszystkiem z piaskiem, jak to ma miejsce przy uprawie torfów wyżynnych systemem holenderskim, zwanym „Veenkultur“.

Ostatni ten system związany jest ściśle z eksploatacją torfów wyżynnych na opał i kolonizacją ich ludnością rolniczą.

Ponieważ jest to najdawniejsza, bo kilka wieków wstecz sięgająca kultura torfów, która rozwinęła się w Holandji i obejmuje tam dziesiątki tysięcy hektarów, i ponieważ autor studjował ją dłuższy czas na miejscu, dlatego poświęci się jej kilka słów.

System holenderski polega przedewszystkiem na tem, że jeszcze przed kolonizacją i eksploatacją torfowisk władze państwowe, względnie, jak w Holandji, władze prowincjonalne, wykonują wpierr sieć kanałów spławnych, połączonych z głównemi arterjami kanałów i rzek spławnych, a tem samem i z morzem, które umożliwiają kolonistom tanią i wygodną dostawę materiałów budowlanych, handlowych a przedewszystkiem nawozów na role i odwrotnie, wywóz do większych miast produktów roślinnych, bydłęcych, a co najważniejsze torfu opałowego, który w pierwszych początkach stanowi główne źródło ich zarobkowania.

Godzi się bowiem zauważyć, że torfowiska w Holandji i w przyległych prowincjach niemieckich zajmują olbrzymie obszary, jak np. tak zwany „Bourtangermoor“ zajmuje na granicy Holandji, Oldenburga i Hannoveru w dorzeczu rzeki Ems około 100 km², z którego dobywają doskonały materiał opałowy, a który co do wartości nie ustępuje średnim gatunkom węgla kamiennego. Są to torfy niemal wyłącznie typu wyżynnego.

Były one już od najdawniejszych czasów przedmiotem eksploatacji a dla Holendrów, do ubiegłego niemal stulecia, torf stanowił główny materiał opałowy w użyciu domowem i drobnego przemysłu.

Ponieważ wierzchnie warstwy torfowisk wyżynnych, gąbczaste, barwy jasno-brunatnej, zatem mniej rozłożone, do opału się nie nadają, przeto odrzuca się je tymczasowo na skład, zaś resztę aż do podłoża piaskowego kraje się według wszelkich prawideł w cegielki, suszy, załadowuje się na statki specjalnego typu i spławia się do miast na sprzedaż.

Odrzucone warstwy torfu wynoszą normalnie około 75 cm grubości. Torf ten przerzuca się zpowrotem na odślonięty grunt piaszczysty, starannie się plantuje, poczem przykrywa równomiernie piaskiem, wydobyty z kanałów spławnych i z rowów bocznych osuszających.

Dno kanałów spławnych na torfowiskach Holandji wżyna się dość głęboko w podłoże piaszczyste, ponieważ pokłady torfowe są stosunkowo płytkie na 3—4 m; zw. wody kanału leżą prawie zawsze 30—50 cm poniżej podłoża piaskowego. Kanały spławne mają dość wielki przekrój poprzeczny, tak, że

wydobyte masy piasku wystarczają zwykle na przykrycie przerzuconych warstw torfowych piaskiem na grubość 10—12 cm.

Po tych przedwstępnych pracach, kilkorazowe przeoranie pługami i głębokie bronowanie wystarczają do dokładnego wymieszania piasku z wierzchnią warstwą torfu i stworzenia w ten sposób sztucznej gleby na torfowisku wy-
żynnem.

Jako nawozu w pierwszych latach uprawy używają koloniści holenderscy tak zwanego **kompostu miejskiego**, który powstaje z różnego rodzaju odpadków miejskich, jak śmiecie uliczne i domowe, błoto, oraz ekskrementa kłoczące i stajenne. Oprócz tego kompostu dodatkowo dowozi się jeszcze statkami w drodze powrotnej z nad morza namuły rzeczne, analogiczne **madom i żuławom** wiślanym, przy ujściu Wisły do morza Bałtyckiego.

W ten sposób przyprawiona gleba przedstawia się już po kilku latach szczegółowej uprawy, jako próchnica mniej lub więcej piaszczysta na głębokość około 15 cm, pod którą dość ostro zarysowuje się warstwa torfu sfagnowego, mało rozłożonego, stanowiącego podglebie o głębokości około 75 cm, poczem następuje podłoże piaszczyste o 30—50 cm ponad zw. w. kanałów. Tak się przedstawia profil torfowisk uprawianych systemem holenderskim.

W ten sposób otrzymują Holendrzy grunt bardzo urodzajny, na którym udają się wszystkie rośliny uprawne, a więc okopowe, nie wykluczając nawet buraków cukrowych, strączkowe, oleiste oraz zbożowe, jak żyto, owies, jęczmień i pszenica.

Jest to bowiem wcale idealny profil gruntu, na którym zasiewy znajdują odpowiednie warunki do kiełkowania i rozwoju, mając prawie mineralną glebę i tuż poniżej pokład torfu, który zasila je dzięki włoskowatości, potrzebnym zapasem wilgoci z kanałów spławnych; w czasie zaś wzrostu roślin korzenie ich, które, jak wiadomo, sięgają głębiej jak 1 m, bo nawet do 2 m, napotykały twardy grunt, na którym utrwalają swoje stanowisko, opierając się niekorzystnym wpływom klimatycznym.

Rozumie się, że łagodny klimat morski przyczynia się również do pomyślnych wyników. Ostatnimi czasy na polach, w kulturze będących, znajdują już szerokie, a miejscami niemal wyłączne zastosowanie nawozy mineralne, jak kajnit, tomasyna, superfosfat i nawozy azotowe. Łatwo jednak już z tego krótkiego opisu poznać, że uprawa holenderska jest uprawą, wymagającą ogromnej pracy i wielkich kapitałów. Tworzy ona grunt uprawny sztucznie, niemal wyłącznie pracą rąk ludzkich, aż do najdrobniejszych szczegółów i tylko dzięki zbytowemu torfu opałowemu na rynkach miejskich, mogła się uprawa taka w Holandji rozwinąć; w innych warunkach o takiej uprawie myśleć nie można.

Uprawa natomiast **sposobem Rimpaua**, stosowana wyłącznie na torfowiskach nizinnych, polega na nawiezieniu warstwy piasku jużto z dna rowów osuszających, jużto z sąsiednich gruntów piaszczystych i na starannem rozplantowaniu jej, podobnie jak w systemie holenderskim na wysokości 12—15 cm.

Uwzględniając osiadanie się piasku, warstwa ta nie powinna być cieńszą, aniżeli 12 cm. Dla pastwisk i łąk można ją zredukować do 5 cm.

Piasek rozwozi się najlepiej kolejką polną, po ukończeniu wszystkich robót technicznych i po bardzo starannem wyrównaniu powierzchni torfowiska, a nawet po jedno- i dwurocznej uprawie, o ile torf nie jest jeszcze należycie rozłożony i przerośnięty zbyt żywą pierwotną roślinnością.

Profil więc takiego gruntu przedstawia się w ten sposób, że glebę wła-

ściwą stanowi piasek do 12 cm grubości, pod którym występuje torf. Głębokość odwodnienia powinna wynosić dla roli najmniej 1'00 m, po uwzględnieniu już przewidywanego osiadania torfowiska.

Dalsza szczegółowa uprawa polega na użyźnianiu corocznem w myśl poprzednich wywodów nawozami pomocniczymi, a to związkami potasu i kwasu fosforowego (kajnitem lub solą potasową, tomasyną lub superfosfatem), ponadto, z uwagi na jałową zazwyczaj warstwę piasku, wskazane jest dodatkowe użyźnienie nawozami azotowymi w formie saletry chilijskiej, siarczanu amonowego lub azotniaku. Przy obsiewach i obróbce mechanicznej należy starać się, ażeby warstwa piasku była utrzymaną w zupełnej czystości, **nieprzemieszana z torfem pod nią się znajdującym**. Uprawa odbywa się wyłącznie w warstwie piasku.

Korzyści, jakie uprawa systemem Rimpaua daje, polegają:

1) na łatwości i tanioci uprawy mechanicznej, zwłaszcza przy użyciu zaprzęgów konnych;

2) na zmniejszeniu rozmnażania się chwastów oraz łatwiejszem ich niszczeniu;

3) na stworzeniu dla kiełkujących roślinek bardziej zwartej gleby, wreszcie

4) na polepszeniu niektórych własności fizykalnych gruntu, a mianowicie: zwiększenie średniej temperatury w okresie wegetacyjnym, zmniejszenie odparowania i zwiększenie kapilarności pod wpływem obciążenia piaskiem, a tem samem zgęszczenia lekkich warstw torfów.

Według doświadczeń stacji torfowej w Bremie, średnia temperatura w głębokości 11 cm w okresie wegetacyjnym wynosiła:

na torfie niekrytym piaskiem	11·9° C
„ „ z piaskiem przemieszanym . .	13·8° C
„ „ przykrytym piaskiem	14·7° C.

Odparowanie zaś na torfach niepiaszczonych wynosi w tymże samym okresie 30% opadów atmosferycznych, kiedy na torfie piaskiem przykrytym tylko 11%.

Analogiczne wyniki otrzymano z przeliczenia średniej rocznej temperatury i rocznych strat wody wskutek odparowania.

Podniesienie się temperatury gleby piaszczonej, nie wynika tylko z powodu zmniejszenia się odparowania, ale i z tego, że warstwa piasku działa niejako ogrzewająco na torf. Piasek, posiadając mniejsze ciepło gatunkowe, ogrzewa się szybko pod wpływem ciepła i światła słonecznego, a ponieważ jest on lepszym przewodnikiem ciepła w stosunku do innych ziem, przeto oddaje je szybko i wydatnie niżej leżącej warstwie torfowej, której absorbuje ciepła, jak wiemy z poprzednich wywodów, jest bardzo wielka, nierównie większa, aniżeli piasku.

Oddawanie t. j. przewodzenie ciepła przez piasek trwa więc ustawicznie, jak długo źródłem jego jest słońce.

Te bezsprzeczne korzyści, które piaszczenie daje, mogą mieć dla uprawy duże znaczenie, niestety są one nietrwałe, przemijające, gdyż każdy nawet laik łatwo zrozumie, że utrzymanie warstwy usypanego piasku w pierwotnym stanie, przy dłuższej uprawie jest absolutnie nie do pomyślenia.

I rzeczywiście już po kilku latach, na skutek mechanicznej uprawy, a w szczególności przeorywania ścierniska, oczyszczania z chwastów i zielsk, okopywania i dobywania roślin bulwiastych jużto ręcznie, jużto maszynowo kopacz-

kami i wielu innych robót polnych, następuje powolne ale stałe wzbogacanie się piasku w cząstki humusowe, pochodzące z roślin uprawnych i z przemieszania torfem.

Owa więc pożądana izolacja warstwy piaskowej utrzymać się nie daje, szczególnie zaś szybko ustępuje przy zastosowaniu pogłębiaczy, t. j. narzędzi, które przy uprawie systemem Rimpaua okazały się niezbędnie potrzebnymi. Pod ciężarem bowiem piasku i sakramentalnego warunku obróbki mechanicznej wyłącznie tylko wierzchniej warstwy piasku, wytwarza się już po kilku latach cienka, zbita i twarda warstewka humusu, rodzaj skorupki, którą rośliny nie są w stanie przebić. Warstewka taka odcina niemal zupełnie dostęp powietrza do torfu, czego następstwem są różne procesa redukcyjne, w wysokim stopniu dla roślin szkodliwe, do tego stopnia, że nawet rośliny, które korzeniami przebijają się przez stwardniałą warstwę torfu, rychło więdną i giną.

Dla usunięcia tego zła stosuje się na kulturach Rimpaua specjalnie skonstruowane spulchniacze podziemne, o ile one jednak usuwają zło, to równocześnie przyspieszają proces przemieszania piasku z torfem i zatarcia granicy między jednym a drugim rodzajem gleby.

Przytem nie wolno zapominać, że w wyborze materiału do piaszczenia w systemie Rimpaua, trzeba zachować również środki ostrożności, nie każdy bowiem materiał ziemny do krycia torfowisk się nadaje.

Najlepszym materiałem do tego celu okazał się **piasek średnio ziarnisty**, oraz piasek z nieznaczną domieszką wapna lub glinki, a zatem **piasek glinowaty**, względnie silnie piaszczysta glinka. Inne materiały ziemne dają pomysne wyniki tylko na krótki przeciąg czasu, t. j. na pierwszych kilka lat uprawy.

Ziemie, mianowicie glinowate i gliniaste lub iłowe, z powodu powolnego wypłukiwania części spławialnych i osiadania się ich pod warstwą piasku, na powierzchni torfu, wytwarzają dość szybko cienką, nieprzepuszczalną warstewkę gliny, która analogicznie jak poprzednio warstewka zbitego humusu, zamyka również dostęp powietrza i nie przepuszcza wody opadowej. Ale i piasek bardzo drobnoziarnisty, miałki, oraz piasek gruboziarnisty nie okazały się dobrymi materiałami do krycia torfów w myśl zasady Rimpaua. Piasek gruboziarnisty, wskutek mniejszej kapilarności, hamuje odparowanie wody z torfu, łatwo wysycha, co w okresie kiełkowania i wschodzenia roślin nie jest pożądane.

Natomiast piasek bardzo drobny, wciska się subtelnie we wszystkie pory torfu i czasami z braku mechanicznej uprawy, wywołuje zaszlamowanie podglebia, działające ujemnie na procesa życiowe roślin uprawnych.

Ponadto piasek drobny, lekki, bywa z łatwością unoszony wiatrami, odslaniając podglebie torfowe. Nierzadko się zdarza, że piaski, zwłaszcza te, które dobywa się z podłoża torfowisk, zawierają szkodliwe połączenia żelaza, między innymi dwusiarczek żelaza (FeS_2), i jako takie do krycia torfu wcale się nie nadają.

Pomijając te trudności, przekonujemy się, że nawet na kulturach najpomysłniej założonych systemem Rimpaua, następuje czasem zupełne zmieszanie się piasku z torfem, podobnie jak to ma miejsce w systemie holenderskim, gdzie przemieszanie jest zgóry przewidziane i należy do przedwstępnych czynności melioracyjnych.

Wybornym przykładem nieuniknionego przemieszania torfu z piaskiem, mogą być owe rozslawione i wzorowo założone kultury w Cunrau przez sa-

meo Rimpaua w latach 1862—1863, które autor zwiedzał w 1895 r. Otóż skontatowano, że kultury te zatraciły zupełnie pierwotny swój wygląd; nie można było dopatrzeć się odrębnej warstwy piasku, a w uprawie będący torf, przedstawiał się zewnętrźnie jako zwyczajny **humus piaszczysty**.

Na dowód przytacza się kilka wyników analizy chemicznej, wykonanej w stacji dla kultury torfów w Bremie. Otóż 100 części suchej warstwy piaszczystej do głębokości 10 cm na kulturach torfów w Cunrau zawierają:

	Części organicznych	Azotu	Potasu	Kwasu fosf.	Wapna
po 2-letniej uprawie . .	13.5%	0.3%	0.4%	0.2%	0.7%
" 12 " " . .	48.8%	1.6%	1.0%	0.4%	3.2%
" 17 " " . .	69.3%	2.9%	nie analizowano	0.7%	6.2%

czyli na 1 ha do 10 cm głębokości:

	18.630 kg	414 kg	570 kg	280 kg	997 kg
po 2-letniej uprawie . .	18.630 kg	414 kg	570 kg	280 kg	997 kg
" 12 " " . .	55.350 "	1.845 "	1.150 "	460 "	3.730 "
" 17 " " . .	87.780 "	2.975 "	—	730 "	7.600 "

Cyfrы powyższe mówią same za siebie; w czystym piasku niemal bez organicznych części, jako że piasek w Cunrau dobywany był z podłoża torfowego w głębokości 1.5—2.00 m, już po kilkuletniej uprawie stanowią one procentowo znaczną większość, tem samem wyliczone poprzednio zalety i korzyści, jakie piaszczenie daje, są raz na zawsze utracone.

O kosztach związanych z uprawą tego rodzaju nie godzi się nawet wspominać; były one już w przedwojennych czasach zbyt wysokie, w dzisiejszych zaś stosunkach ogólnego przesilenia gospodarczego, meljoracja taka byłaby nierealną. Zresztą uprawa torfowisk systemem Rimpaua, należy raczej już do historii i gdyby chodziło o polepszenie fizykalnych własności torfu, to pierwszeństwo należałoby oddać metodzie, jaką stosują Holendrzy na torfowiskach wyżynnych. Tego rodzaju meljorację torfowisk nizinnych spotykał autor często w Danii i Szwecji, szczególnie w tej ostatniej, gdzie do mieszania używa się nie tylko piasku, ale i ciężkich ziem, jak np. w Szwecji w Stansjöholm, majątku prof. Müllera, gdzie jako materiału dla ulepszenia gleby torfowej użyto gliny dyluwialnej z podłoża dość płytkich torfowisk tamtejszych.

To samo niejednokrotnie konstatowano u tamtejszych mniejszych właścicieli roli, t. j. włościan, którzy po odwodnieniu torfowiska, brali ziemię z najbliższych sąsiednich gruntów mineralnych z pośród bloków eratycznych, nawozili nią torf, który następnie pługami i bronami starannie przemieszali, otrzymując w ten sposób odrazu bardzo urodzajne gleby. Nawet i tam, gdzie miano korzystne warunki dla uprawy torfowisk systemem Rimpaua, gdzie zatem w sąsiedztwie dysponowano doskonałym materiałem piaszkowym, jak to miało miejsce w majątku **Tobo** powyżej Upsali (na drodze Upsala-Gefle), na kulturach hr. de Geer, piasek ten po przywiezieniu mieszano zaraz z wierzchnią warstwą torfu, nie zostawiając go do uprawy w myśl wskazań Rimpaua. Metoda Rimpaua jest wskazaną tylko w tych wyjątkowych wypadkach, jeśli przedmiotem meljoracji są torfowiska przesuszane i jeśli zwilżanie ich lub nawodnienie, z jakichkolwiek względów jest niewykonalne.

Tymczasem praktyczne doświadczenia wykazały, że uprawa rolna na torfowiskach rodzinnych wcale nie piaszczonych, może być równie wdzięczna i rentowna zwłaszcza na torfowiskach nizinnych, występujących w dolinach rzek nizinnych. Torfowiska te są często bogate w części mineralne, tak, że nie wymagają wcale zasilania sztucznego. Dość przejrzeć zestawienie wyników analizy

torfowisk naszych na str. 246—253, ażeby przekonać się, że bogactwo ich w zanieczyszczenia mineralne jest czasami nawet większe, jak te kultury sztucznie wzbogacane piaskiem systemem Rimpaua lub systemem holenderskim.

Mamy tu w kraju torfowiska takie jak w Hnilicach, w Chorostkowie, w Lubieniu i inne w dorzeczu Dniestru, na których wierzchnia warstwa wykazuje wyjątkowo do 90%, zwykle do 50%, a prawie z reguły około 20% części mineralnych, t. j. popiołu, kiedy torf w Cunrau miał około 10% popiołu.

W dorzeczu Wisły występują wprawdzie uboższe torfowiska, ale i tu mamy duże obszary w szczególności w dorzeczu Bugu i Sanu, których zawartość popiołu w suchej substancji przekracza 50% jak to widzimy na analizie torfów w Siedliskach nad Ratą 86·34%, w Poddębcach pow. Rawa Ruska 25·84% i 57·81% dolna warstwa. W dorzeczu Sanu torfowiska np. w Ożomli 31·56% i 31·31%, w Jadachach w dorzeczu Trześniówki 25·11% popiołu.

Należy przypuścić, że podobnie korzystny skład chemiczny, wykażą wielkie obszary torfowisk w granicach b. Królestwa Polskiego, na kresach i w Poznzańskim, o czym zresztą autor miał sposobność już niejednokrotnie przekonać się.

Te pomyślnie wyniki analiz dają nam pewność, że do uprawy torfowisk nizinnych można przystąpić wprost bez kosztownych i sztucznych materiałów mineralnych, któreby fizyczne ich własności miały polepszyć.

Już w części II niniejszej publikacji wspominało niejednokrotnie o wynikach, jakie uprawa torfowisk dawała na tak zwanych polach doświadczalnych i pokazowych, zakładanych z inicjatywy b. Wydziału Krajowego na osuszonych obszarach większych bagien, w drodze publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych, jak bagna Stojanowskie, Oleskie, Rzemieńskie i inne.

Plony, jakie na polach tych zbierano, przechodziły często najśmielsze oczekiwania i budziły zainteresowanie uprawą tych gruntów u większych i mniejszych ich właścicieli. Im to przypisać należy, że kultura torfów znajdowała chętnych naśladowców i czyniła w czasie istnienia Krajowego Biura Meljoracyjnego duże postępy.

W Rudniku nad Sanem, właściwej kolebki kultury torfów rodzimych, zaśluzony w tej dziedzinie pracy ś. p. Ferdynand hr. Hompesch, po przeprowadzeniu osuszenia tak zwanych bagien Rudnickich, rozpoczął zaraz, bo jeszcze w 1889 r., systematyczną uprawę torfów na obszarze swoich majątności, które już w 1895 r. obejmowały tamże kilkaset morgów.

Hr. Hompesch rozpoczął pierwszy uprawę torfowisk w ich pierwotnym stanie bez piaszczenia i licznemi, a bardzo różnorodnemi doświadczeniami, wykazał nie tylko możliwość takiej uprawy, ale i zupełną jej racjonalność.

Jak przy uprawie łąkowej tak i rolnej, warunkiem powodzenia po wykonaniu szczegółowego odwodnienia, jest uprawa mechaniczna i zasilanie nawozami mineralnemi, w pierwszym rzędzie kajnitem względnie solą potasową i mączką Thomasa lub superfosfatem.

Kwas fosforowy tak na łąkach jak i na roli torfowej, może okazać się zbędnym, albo tylko w bardzo małych dawkach jak: 20—40 kg kwasu fosforowego na 1 ha.

Torf rudnicki należy do jednych z uboższych torfów nizinnych. Analiza chemiczna wykazała w 100 częściach suchej substancji, azotu 2·53%, kwasu fosforowego 0·30%, potasu ślad, wapna 2·73%.

Z doświadczeń tamtejszych przytacza się dla przykładu kilka charakterystycznych wyników z uprawy rodzimych torfowisk:

	Ilość nawozów na 1 ha		Plon w kg z 1 ha
	potasu kg	kwasu fosf. kg	
Buraki pastewne:			
Mamuty	125	45	3660
"	187	45	3030
"	187	67	4120
"	250	90	3350
Ziemniaki:			
Magnum bonum	100	37	1870
" "	120	45	1780
" "	140	53	1700
" "	160	60	2100
" "	140	45	1610
" "	160	45	1940

Doświadczenia powyższe były prowadzone na torfie w 5-letniej kulturze po owsie jako przedplonie.

Porównawcze doświadczenia z uprawą różnych odmian kartofli na torfie krytym piaskiem, dały między innymi następujące wyniki:

Nazwa ziemniaków	Plon w kg z 1 ha	Procent skrobi w ziemniakach	Ilość skrobi na 1 ha w kg
Niebieskie olbrzymy	20200	19·9	3838
Dołęga	19900	14·1	2786
Prof. Maerker	16100	16·2	2608
Reichskanzler	14000	23·1	3220
Prof. Orth	13300	18·8	1767
Agnelli's Juvel	13600	16·4	2230

Za przykładem hr. Hompescha zmeljorowano równocześnie torfowiska w sąsiednich dobrach hr. Ressegniera w Nisku; a równocześnie uprawa tych gruntów rozszerzyła się na dość znaczne obszary torfowisk należących do włóścian.

Wzorowo uprawiano torfowiska w majątku Korsów w powiecie brodzkim, na podstawie projektu obejmującego około 250 ha, oraz wspomniane już poprzednio kultury w dobrach brodzkich w ośmiu folwarkach (Koniuszków, Smólno, Bielawce, Nowostawce, Berlin, Bóldury, Sznyrów i Piaski), obejmujące łącznie blisko 1000 ha.

Meljoracja tamtejszych torfowisk rozpoczęła się w 1902 r., z wybuchem wojny w 1914 r. przerwana i nie ukończona.

Celem uprawy tamtejszych torfowisk jak i wielu innych, były łąki i pastwiska, a ponieważ przed wysiewem mieszanek traw torfowisko musiało być uprawione przed plonami, przeto wykonywano przy tej sposobności szereg doświadczeń, które w dobrach brodzkich z prawdziwym zamiłowaniem prowadził inspektor dóbr p. J. Adam.

W myśl zasady, że w pierwszych latach uprawy należy grunta torfowe obficie nawozić, dawki nawozów sztucznych wynosiły początkowo 150—200 kg potasu i 80—100 kg kwasu fosforowego, poczem zredukowano ilości te, potasu 60—100 kg, zaś kwasu fosforowego 50—60 kg na 1 ha.

Np. w Koniuszkowie na łące „Kuraczewa“ po zasianiu mieszanki (wyki, owsa, grochu) w dniu 20 i 21 kwietnia, skoszono jako zieloną paszę w czasie od 19—27 czerwca 1905, 9032 kg, na innych działkach ta sama mieszanka, skoszona 18 lipca dała 154473 kg z 1 ha. Na temże samem torfowisku wy-

siano jako przedplon **żyto jare** w dniu 21 kwietnia, i zebrano 27-go lipca 1140 kg ziarna i 2467 kg słomy.

Należy z naciskiem podnieść, że przy uprawie torfowisk otwiera się szerokie i bardzo wdzięczne pole do doświadczeń nawozowych i odmianowych, które z obowiązku powinny być przeprowadzane w dobrze zrozumianym własnym interesie rolnika. Bardzo cenne i pouczające są doświadczenia, które od szeregu lat prowadzone są w Dublanach na tamtejszej stacji doświadczalnej uprawy torfowisk, ogłoszone w sprawozdaniach prof. I. M. Pomorskiego za czas od 1904—1910 r., Lwów 1912 r., takichże sprawozdaniach kierownika stacji p. Edwarda Ansona za 1911 i 1912 r. w **Rolniku** 1912 i 1913 r., wreszcie sprawozdania prof. dr. K. Miczyńskiego (Sprawozdanie Akademii Rolniczej w Dublanach za lata 1911/12 do 1916/17), i ostatnie sprawozdanie Stacji Doświadczalnej Uprawy Torfowisk Politechniki Lwowskiej w Dublanach, za okres działalności od 1924—1929 r. prof. dr. J. H. Gurskiego (Inż. Roln. 1930 r., Nr. 3).

Z ostatnich tych doświadczeń na torfach dublańskich godzi się podnieść, że stosowanie jako nawożenie tylko kajnitu w stosunku 68 kg K_2O na hektar, daje zadowalające wyniki.

Dla przykładu przytacza się, że w 1924 r. sadzone przy powyższej podanej ilości potasu, 25 odmian ziemniaków, dały najwyższy plon odmiany: „**Świtez**“ 207·50 m ctn. z 1 ha z 17% skrobi, czyli na 1 ha 3.527·5 kg skrobi. Najniższy zbiór odmiana „**Eros**“, t. j. 106·5 m ctn z 12·4% skrobi, czyli 1.320·6 kg na 1 ha.

Doświadczenia anaiogeniczne w 1925 r. z 32 odmianami ziemniaków, przy nawożeniu kajnitem w tym samym stosunku, t. j. 68 kg K_2O , dały najlepszy zbiór odmiana: „**Topaz**“ 136·75 m ctn. z 15·2% skrobi, co czyni 2.078·6 na 1 ha i „**Wohltman**“ 127·60 m ctn., z 16·0% skrobi, co czyni 2.041·6 kg na 1 ha.

W 1926 i 1927 r. „**Wohltman'y**“ okazały się najlepszymi, chociaż w latach tych zbiory ziemniaków wypadły nieszczególnia; najwyższy plon 115·55 m ctn. („**Adonis**“), najniższy 32·10 m ctn. (Up-to-date) z 1 ha.

Interesujące doświadczenia nawozowe przeprowadza obecnie stacja sarnieńska, która rozszerzyła je na doświadczenia z wpływem siarczanu miedzi.

Dawki siarczanu miedzi ($CuSO_4$) w stosunku 20—60 kg na 1 ha okazały się jak dotychczas na torfach skutecznymi, podnosząc plony od 100—200%. I tak nawożenie w 1927 r. w Sarnach solą potasową w stosunku 100 kg K_2O , dało ziemniaków 211 m ctn., natomiast 100 kg K_2O i 20 kg $CuSO_4$ rozsiane w proszku na 1 ha, dało 241 m ctn. ziemniaków.

Podobną próbę wykonano tamże z uprawą żyta i pszenicy ozimej. Opis tych doświadczeń podaje się według sprawozdania za 1929. Uprawa mechaniczna polegała na orce dnia 1 października 1928 i zaraz bronowanie, zaś 2 października wałowanie.

Dnia 3 października rozsiano sól potasową 23%, w stosunku 100 kg K_2O i 20 kg siarczanu miedzi na 1 ha. Nawozy po rozsianiu zabronowano. Siew: dnia 4 października zasiano żyto wierzbieńskie w stosunku 80 kg na 1 ha, dnia 5 października pszenicę miejscową chłopską, siewnikiem rzędowym, w rzędy 13 cm odległości. Po siewie zwałowano. Pielęgnowanie: motyczenie i plewienie 11 maja. Wschody żyta dnia 20 października, pszenicy 21 października. Kłoszenie żyta dnia 5 czerwca, kwitnienie żyta dnia 23 czerwca,

koszenie dnia 7 sierpnia, kłoszenie pszenicy dnia 5 lipca, zbiórka dnia 20 sierpnia. Plony przedstawiają się następująco:

Kombinacja nawozowa:	Plon z 1 ha w m ctn.		Waga 1000 gr ziarna w gr
	ziarna	słomy	
Żyto:			
100 kg K_2O w soli potasowej	12·27	29·65	22·20
100 kg K_2O w soli potasowej + 20 kg siarczanu miedzi	17·95	44·90	25·60
Pszenica:			
100 kg K_2O w soli potasowej	1·57	4·87	27·40
100 kg K_2O w soli potasowej + 20 kg siarczanu miedzi	13·12	38·02	30·00

Zaobserwowano wybitne różnice między poletkami nawożonymi siarczanem miedzi, a nienawożonymi: kłos długi, ziarno dobrze wykształcone, słoma sztywna i silna nie wylęgająca.

Doświadczenia z wpływem siarczanu miedzi na torfach, wykonane w r. 1931 przez Państwowy Instytut Naukowy G. W. w Bydgoszczy, na zmeljorowanych torfowiskach w Strzelewie nad kanałem Bydgoskim i uregulowaną Notecią, dały według sprawozdania inż. B. Romanowskiego następujące wyniki:

	Nawożenie zasadnicze (w pierwszym roku) 120 kg/ha K_2O + 80 kg/ha P_2O_5 , wyrównawcze czyli corocznie 50 kg/ha K_2O + 30 kg P_2O_5	Nawożenie jak poprzednio + 20 kg/ha $CuSO_4$
Buraki półcukrowe białe	253 q/ha	736 q/ha
Buraki Ideał Kirscheho	283 "	712 "
Marchew pastewna loberschka	336 "	424 "
Konopie {	ziarna	10·0 "
	słomy	74·0 "
		13·8 "
		90·0 "

Wyniki jak widzimy wykazują bardzo dodatni wpływ siarczanu miedzi na zwykłą plonów roślin zbożowych, okopowych i oleistych, natomiast doświadczenia analogiczne na łąkach torfowych, jak dotychczas nie dały tak pomyślnych wyników, jak w uprawie zbóż i okopowych. Doświadczenia te są w dalszym ciągu tak w kraju jak i zagranicą przeprowadzane.

Byłoby jeszcze przedwczesnie z tych kilku początkowych prób wyrokować o ważności i potrzebie stosowania na torfach jako nawozu siarczanu miedzi, w każdym razie otwiera się wdzięczne pole do szukania podstaw, zapewniających uprawie rolnej torfowisk tego samego znaczenia, jakie posiada dziś w rolnictwie kultura łąkowa torfowisk.

3. Uprawa roślin leczniczych i przemysłowych.

Na zakończenie godzi się wspomnieć, że torfowiska nizinne nadają się również do uprawy roślin leczniczych, które w Rudniku nad Sanem zajmowały stosunkowo znaczne obszary. Udawały się tam szczególnie rodzaje mięty: mięta pieprzowa (*Mentha piperita*). Mięta kędzierzawa (*M. crispa*), mięta zielona (*M. viridis*), kozłek lekarski (*Valeriana officinalis*), tymian ogrodowy (*Thymus hortensis*), piołun lekarski (*Artemisia Absintium*), szalwja lekarska (*Salvia officinalis*), rabarbar (*Rheum officinalis*), pokrzywa wysoka (*Urtica*

dioica), przetacznik (*Veronica officinalis*) i inne. Rośliny te udawały się lepiej na działkach z piaskiem przemieszanych.

Były to próby zewszeczmiar interesujące tem bardziej, że niektóre rośliny, odpowiednio przygotowane, znajdowały odbyć za granicę do Niemiec.

Kultura tych roślin nie miała przed wojną naśladowców, obecnie jak to wynika ze sprawozdań urzędowych, podejmuje je Zakład Doświadczalny Uprawy Torfowisk pod Sarnami.

Inaczej natomiast ma się rzecz z uprawą roślin przemysłowych, wśród których uprawa **wikliny** ma wielkie znaczenie.

Torfy nizinne niezbyt głębokie, dobrze rozłożone, przedstawiają grunt, na którym najszlachetniejsze odmiany wikliny znakomicie się rozwijają. Jest to roślina, która nawet w ciężkim dziś kryzysie rolniczym, znajduje popyt i dobrą cenę.

Rozumie się, że uprawę jej musi poprzedzić odwodnienie, które wykonać można w tych samych granicach, co dla kultury łąk, t. j. odwodnienie na 50—60 cm.

Powierzchnia torfowiska musi być wyrównaną, kępy i nierówności usunięte, a o ile pokrywa je zwierzła darń, przeorana i usprawniona przedplonem ziemniakami lub burakami pastewnymi.

Na torfach, jak wspomniano, udaje się wiele odmian wikliny, wybór ich zależy od zapotrzebowania, względnie zbytu do upatrzonej miejsc przeróbki.

Szczególnie godne polecenia są niemal wszystkie wikliny purpurowe, zwane tak od czerwonej pięknej barwy kwiatów, a nie prętów, jak to wielu sądzi, a to: *Salix purpurea*, *Salix purpurea emendata*, *Salix purpurea viminalis*, *Salix purpurea uralensis* i *Salix purpurea japonica*. Prócz tych odmian doskonałe rośnie na torfach: *Salix viminalis*, szczególnie królewska wiklina, *Salix viminalis regalis*, oraz *Salix amygdalina* i kilka innych jej odcieni.

Odmian wikliny jest bardzo wiele, wyliczają je na przeszło 300, można więc przez próby albo na podstawie informacji zaczerpniętych u tych, którzy już wiklinę uprawiają na torfach, wybrać jedną z tych odmian, w każdym razie nie należy kilka odmian razem sadzić, jeno każdą osobno, bo tylko jednorodne odmiany mogą liczyć na zbyt.

Na 1 ha liczy się 200.000 sztubrów, wysadzając je w rzędach co 50 cm i w odstępach co 10 a najwyżej 12 cm.

Uprawa wikliny wymaga również nawożenia, rozumie się znacznie mniej- szego jak uprawa łąkowa lub rolna, zależnie od naturalnego bogactwa gruntu torfowego, przyczem pamiętać trzeba, że wysiew kajnitru winien odbywać się o ile możliwości na mokry grunt, ażeby przez rozpuszczenie uniknąć szkodliwego działania na korzonki wikliny.

Dobrze założone i pielęgnowane kultury wikliny mogą trwać 30 lat a nawet i więcej.

IV. Przykłady wykonanych kultur torfowych.

Oprócz doświadczeń z kulturą torfowisk, które przeprowadzał Wydział Krajowy na gruntach włościańskich w perymetrach melioracji publicznych, a które opisano w II części niniejszej publikacji, projektował i wykonywał referent fachowy dla kultury i eksploatacji torfowisk odwodnienia i uprawę gruntów torfowych we większych majątkach na koszt właścicieli. Najwięcej

kultur torfowych wykonano na niżu Sarmackim w dorzeczu Styru i Bugu, następnie w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej i na płycie Podolskiej, najmniej w dolinie Dniestru i w Karpatach.*

Jako przykłady wykonanych robót podaje się poniżej opis 4 kultur torfowych: w Peratynie i Koniuszkowie na niżu Sarmackim w dorzeczu Styru, w Rzęsny Ruskiej na płycie Podolskiej i w Białymborze (w dobrach Przewłaskich), na nizinie nadwiślańskiej.

1. Uprawa torfowiska w Peratynie

(pow. Radziechów).

Uprawę torfowiska w Peratynie, majątności Marszałka krajowego Stanisława hr. Badeniego, wykonano na podstawie projektu technicznego, którego sytuację przedstawia rycina 29, na stronie 333.

Powierzchnia objęta projektem wynosi 214 *ha* torfowiska, położonego na bagnach Stojanowskich, odwodnionych na podstawie projektu Kraj. Biura Meljoracyjnego w latach 1895—1897, o którym bliższe szczegóły znaleźć można w Części II niniejszego wydawnictwa, str. 519.

Odwodnienie to rowem głównym i siecią rowów drugorzędnych, umożliwiło projektowanie szczegółowych meljoracyj i użytkowania rolniczego i technicznego tych rozległych, w całym tego słowa znaczeniu nieużytków torfowych. Były to bowiem przed odwodnieniem prawie niedostępne bagna, na których tylko miejscami koszone siano kwaśne, bezwartościowe, suszone na podniesionych rusztach drewnianych, o powierzchni 12—16 *m*², przykryte ruchomymi daszkami na czterech słupach, skąd dopiero w porze zimowej zwożono je do zagród. Siano to nadawało się raczej na ściólkę stajenną, a nie na karmę dla bydła.

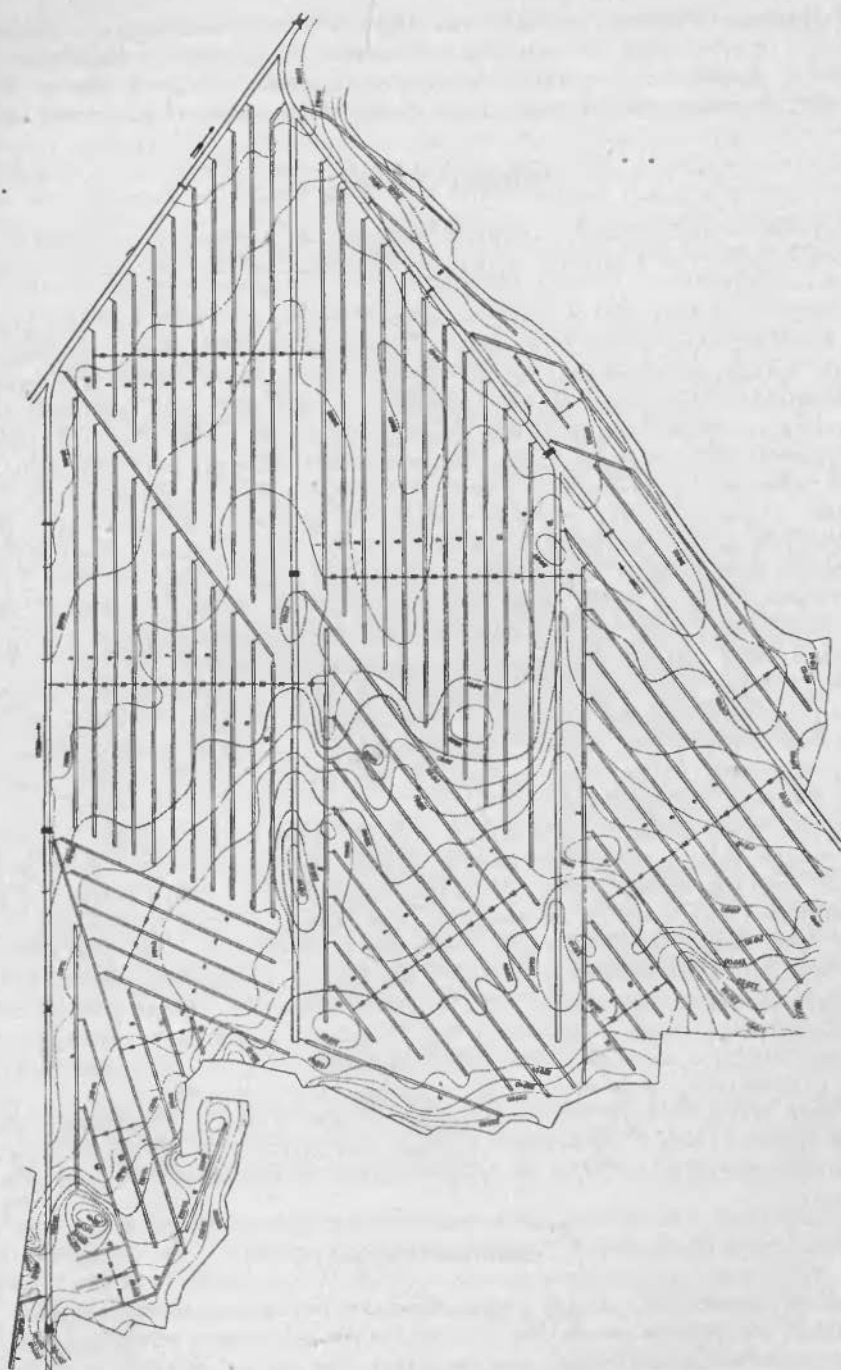
Bagna Stojanowskie, nie wyłączając powierzchni objętych niniejszym projektem, były natomiast powszechnie znane jako tereny, na których odbywały się częste polowania na wszelkiego rodzaju ptactwo wodne, znajdujące tu najpomyślniejsze warunki dla swego bytowania.

Zadaniem projektu meljoracyjnego, do którego inicjatywę dał sam właściciel majątności, miało być zagospodarowanie tych bagien na urodzajne łąki, ponieważ jednak torfowisko peratyńskie w wierzchnich warstwach swoich przedstawiało się bardzo niekorzystnie, do bezpośredniej uprawy łąkowej nieprzydatne, przeto przewidując zgóry potrzebę dokładnego przerobienia i wydobrzenia gleby torfowej przy pomocy uprawy przedplonów, w pierwszym rzędzie okopowych, zaprojektowano w tym celu intensywniejsze odwodnienie, które wobec danych warunków można było osiągnąć gęstszą siecią rowów bocznych, tak zwanych rowów grzędowych.

Uprawa zresztą okopowych a nawet zbożowych roślin, była tu i z tego względu wskazana, że tuż w najbliższym sąsiedztwie torfowiska istniała na folwarku gorzelnia rolnicza o dużym kontyngencie spirytusowym i liczny inwentarz bydła opasowego.

Poza tem, była to na terenie wschodniej Galicji pierwsza na większą skalę zamierzona racjonalna uprawa torfowisk rodzimych, bez piaszczenia syste-

* Według wykazów czynności przedkładanych Sejmowi krajowemu, wykonano do końca r. 1905 odwodnienie i uprawę gruntów torfowych: w 24 majątkach na niżu Sarmackim, w 6 majątkach na nizinie Nadwiślańskiej, w 5 majątkach na Podolu, w 1 majątku w dolinie Dniestru i w 1 majątku w Karpatach.



Ryc. 29. Sytuacja uprawy torfowiska w Peratynie (1:11.520).

mem Rimpaua. Kultura ta miała być przykładem dla dalszego rozwoju melioracji i uprawy tego rodzaju gruntów, zwłaszcza że powiat Kamionka Strumiłowa i przyległe powiaty, położone w dorzeczu Bugu i Styru (Brody, Złoczów, Sokal), posiadały największe obszary zabagnionych i nieużytkowanych torfowisk.

Badania florystyczne.

Zdjęcia tachymetryczne i badania torfowiska wykonano w czasie, kiedy jeszcze kopano rowy główne, objęte ogólnym projektem odwodnienia bagien Stojanowskich.

Dzięki temu, pierwotna dzika roślinność bagienna kwitła w całej pełni.

I chociaż zewnętrzna, żywa flora, wskazywała niewątpliwie na charakter nizinny torfowisk Stojanowskich, to przy bliższym badaniu dały się zauważyć miejscami dość wybitne różnice w jakości i ilości roślinności, które pozwalały rozróżnić pewne strefy charakterystyczne, ważne tak dla projektu technicznego jak i sposobu zagospodarowania torfowiska peratyńskiego. I tak, część torfowiska pokryta była gęsto dość wysokimi kępami, luźnie sterzącymi, których istotną roślinność stanowiły turzycy (*Carex*). Kępiny te tworzyły się skutkiem stratowania przez bydło. Grunt torfowy w tych miejscach był płytki i dość zbity, silnie między kępami zawodniony.

Posuwając się w głąb, grunt stawał się bardzo grząski, błotnisty, na którym obok turzyc i sitowii dominowała wełnianka (*Eriophorum*), skrzypy (*Equisetum*), trzcina pospolita (*Phragmites communis*) i szuware.

Najbardziej zaś mokre i niedostępne miejsca odznaczały się roślinnością liliową wodnych (*Nymphaea*), rdestu (*Potamogeton*), tataraku (*Acorus calamus*) i tak charakterystyczną rośliną dla bagien, jak bobownik (*Menyanthes trifoliata*), czermień błotny (*Calla palustris*), sporadycznie zaś rosiczka okrągłolistna (*Drosera rotundifolia*).

Wśród tych roślin i wielu innych rodzajów, rosły mchy zielone, inaczej rokiety zwane (*Hypnum*), które na miejscach, niezawodnionych były pokryte cienkim osadem barwy białej lub szarej, naniesionym wodą z sąsiednich gruntów mineralnych, znanych ze swojej urodzajności rumoszy kredowych.

W tym stanie, większą część powierzchni torfowiska pokrywał luźny kożuch mchów i liści zbutwiałych, który wprawdzie z łatwością dawał się usuwać szczególnie w sąsiedztwie rowów odwodniających, jednak poniżej do głębokości prawie 30 cm występował torf przedstawiający masę niezwykle związłą, niejednostajną, złożoną przeważnie z korzeni i łodyg w stanie nierozłożonym, które narzędziami ręcznymi z trudem można było wzruszać.

Niższe warstwy były bardziej rozłożone. Ze względu na skład i pochodzenie roślinne, torfy peratyńskie należało zaliczyć do grupy rokitowo-turycowej (*Hypneto-Caricetum*) i do grupy rokitowo-trzcinowej (*Hypneto-Phragmitetum*).

Własności fizyczne.

Już w poprzednim ustępie zaznaczono, że fizyczne własności torfów peratyńskich nie przedstawiały się korzystnie. W pierwszym stadium świeżo wykonanego odwodnienia siecią rowów głównych, proces rozkładu organicznych części nie zrobił jeszcze żadnego postępu. Torf w wierzchnich warstwach przedstawiał żywy spłot rozłóg i resztek roślinnych dość różnorodnych, które

na innych miejscach ustępowały mchom w rodzaju *Hypnum*, tworzących masę lekką gąbczastą z widocznymi osadami mineralnymi.

Na powierzchni torfowiska występowały tu i ówdzie smugi i gniazda, jakby przez strugi wodne pogłębione, z przegniłą roślinnością, które przy melioracji musiały być wyrównane materiałem z rowów osuszających.

Jedynie na brzegach torfowiska, przylegających do gruntów mineralnych, zatem na miejscach płytkich i suchszych, torf tworzył masę ziemistą, ciemno-brunatną, dość zbitą i jednostajną, na której znaczny procent roślinności żywej stanowiły trawy słodkie, szlachetne, z koniczami. Była to wskazówka, że po usunięciu nadmiaru wilgoci, torf peratyński ulegnie z łatwością i szybko procesom humifikacyjnym i stworzy grunt korzystny dla uprawy łąkowej.

Przeprowadzone dość gęste sondowanie świadrem skrzynkowym i zwyciężającą sondą wykazały, że głębokości pokładu torfowego są dość zmienne, zwiększają się jednak od brzegów mineralnych ku środkowi doliny, osiągając największą głębokość 9'00 m (na dziale 8 załączonej sytuacji).

W warstwach torfu nieco głębszych pod powierzchnią, napotymano miejscami mniejsze lub większe zanieczyszczenia osadami mineralnymi, silnie wapnistymi, co konstatowano polewaniem 10% kwasem solnym.

Osady te nie wszędzie były pochodzenia wodnego, t. j. jako namuły wodą z zewnątrz naniesione, przeciwnie częściej tworzyły się one z kongrecji konchilii, t. j. skorupki i okrzemków ślimaczych mniejszych lub większych, niekiedy tak drobnych, że dopiero pod lupą można było skonstatować pochodzenie zwierzęce tych osadów.

Dość liczne muszelki i skorupy ślimaków różnych wielkości i rodzaju były widoczne wszędzie niemal na całej powierzchni bagien peratyńskich.

Podglebie po przebicciu warstwy sapropelitu, inaczej gitją zwanej, tworzyły utwory kredowe formacji jurajskiej.

Przylegające grunta mineralne, stanowiły urodzajne pola orne, tak zwane rumosze, których glebę stanowił płytki czarnoziem wapnisty, podglebie zaś białe, dyluwjalnego pochodzenia złoża kredy jurajskiej.

Tylko na zachodnim brzegu torfowiska w części zwanej „Na Ostrówku“, występowały pagórki piaszczyste, o łącznej powierzchni kilku hektarów, z których materiał mógł być ewentualnie użyty do uprawy systemem Rimpaua, którą, jak już wspomniano, zgóry wykluczono, przyjmując zasadę uprawiać torfy peratyńskie w stanie naturalnym, rodzimym.

Analiza chemiczna.

W związku z charakterem zmiennym tak roślinności jak i tych cech zewnętrznych, o których poprzednio była mowa, należało zgóry przewidywać, że skład chemiczny torfów peratyńskich na całym obszarze nie będzie ten sam.

Przypuszczenie to zostało potwierdzone wynikami analizy chemicznej, którą przeprowadziła była rolniczo-chemiczna stacja doświadczalna (oddział dla uprawy torfów) w Wiedniu. Względny oszczędnościowe nie pozwoliły wykonać większej ilości analizy próbek torfu, jakby to ze względu na obszar torfowiska wypadało, wyjęto bowiem tylko 2 próbki z miejsca, którego wewnętrzne właściwości wskazywały na charakter najbardziej jałowego gruntu.

Jednak równocześnie wyjęto próbki torfu z sąsiedztwa, a to w Stojanowie i w Wolicy Baryłowej, gdzie miały być założone pola pokazowe z uprawą

torfów, a które składem roślinności i charakterem odpowiadały również torfowiskowi w Peratynie.

W ten sposób miano 6 analiz próbek torfowych, które dawały dostateczny obraz o składzie związków chemicznych, decydujących o przydatności i urodzajności uprawiać się mającego torfowiska.

Otóż analiza chemiczna torfu w Peratynie dała następujące wyniki:

	Wierzchnia warstwa do 20 cm	Spodnia warstwa do 50 cm
Ciężar objętościowy (1 litr waży)	768	810
Wody	63·95	70·25
Substancji organicznej	25·68	14·52
Popiołu	10·37	10·23
	100·00	100·00

W 100 częściach suchej substancji znajduje się:

Popiołu	28·30	51·18
Z tego rozpuszczalnych w wodzie królewskiej	9·79	20·97
Nierozpuszczalnych w wodzie królewskiej	18·51	30·21
Substancji organicznej	71·70	48·82
Azotu	2·31	1·82
Kwasu fosforowego	0·25	0·13
Potasu	0·11	0·05
Wapna	1·68	1·98

Na obszarze 1 ha warstwa torfu do głębokości 20 cm zawiera:

Kilogramów azotu	12719	8748
„ kwasu fosforowego	1383	632
„ potasu	608	243

Szkodliwych części dla roślin analiza nie wykazała żadnych.

Chociaż analiza powyższa, jak to poprzednio zauważono, odnosi się do tej części torfowiska, które najniekorzystniej przedstawia się, to jednak wyniki jej wykazują, że torfowiska peratyńskie należą do rzędu lepszych, t. j. bogatszych w pokarmowe części roślinne.

Na podstawie już tej analizy można było skonstatować znaczną ilość azotu, która opierając się na doświadczeniu z uprawą torfowisk o analogicznej zawartości procentowej tego składnika wykluczała potrzebę stosowania jakichkolwiek nawozów azotowych.

Również pod względem zawartości kwasu fosforowego i potasu torfy te zaliczyć należy do urodzajniejszych, jakkolwiek ilości w analizie podane musiało się uważać jako niewystarczające dla pełnego zapotrzebowania szlachetniejszej roślinności, a to tem bardziej, że kwas fosforowy w torfach peratyńskich występuje wyłącznie w formie organicznych związków, w formie zatem dla roślin niedostępnej. Związków fosforu z żelazem nie skonstatowano w żadnym miejscu. Dopiero czasem pod wpływem uprawy mechanicznej, oraz procesów chemicznych i biologicznych można liczyć, że kwas fosforowy w roślinach i resztkach muszli stanie się dla roślin dostępny.

To samo wprawdzie odnosi się i do azotu, jednak azot w torfie nizinym,

wskutek odwodnienia i uprawy przy bogactwie wapna, ulegnie szybko procesom nitryfikacyjnym i już w pierwszym roku zaspokoi wymagania roślin uprawnych.

Niedostatek kwasu fosforowego w torfach peratyńskich, musi być przeto uzupełniony sztucznymi nawozami, a to mączką Thomasa lub superfosfatem. Co do potasu, to ilość jego w analizie wykazaną, uważać należy za znikomą, tak że coroczne zasilanie torfów peratyńskich nawozami potasowymi, a to kajnitom lub skoncentrowaną solą potasową, uważać trzeba za konieczne.

Prawdziwy jednak obraz wartości i urodzajności torfów peratyńskich, dadzą nam wyniki analizy próbek wprowadzie z innych miejscowości tych bagien wzięte, jednak jakościowo odpowiadające powierzchni torfowiska objętego projektem meljoracyjnym. I tak analiza próbki torfu w Stojanowie i w Wolicy Baryłowej, pod względem zawartości azotu, kwasu fosforowego i potasu wprowadzie niewiele różniła się od powyżej przytoczonej analizy torfu peratyńskiego, natomiast pod względem ilości wapna przewyższały bardzo znacznie ilości, która wykazywała próbka torfu z Peratyna. Gdy mianowicie ta ostatnia zawierała tlenku wapna w wierzchniej warstwie tylko 1'68%, w dolnej 1'98%, to w Stojanowie 11'64% i 14'14%, zaś w Wolicy Baryłowej 3'95% i 27'80%.

Jest to ważny szczegół, który odpowiadał stosunkom konstataowanym już przy badaniach, a zwłaszcza przy sondowaniu torfowiska peratyńskiego, oraz potwierdzał w zupełności założenie, że torfy te jako bogate w wapno, ulegną po zmeljorowaniu szybko rozkładowi i dalszym procesom, które dla użytkowania rolniczego stworzą jak najpomyślniejsze warunki.

Niezwykle niski % wapna (1'68% i 1'98%) jaki wykazała analiza torfu peratyńskiego, a odpowiadająca ubogim w wapno torfom wyżynnym, nie mogła być miarodajną, próbka ta bowiem pochodziła z miejsca, na którym przeważały mchy, gdzie zatem substancja torfowa była gąbczasta, barwy dość jasnej, podczas gdy bagna te w niższych warstwach wykazywały znaczne zanieczyszczenia mineralnymi osadami, w których przeważało wapno, co zresztą potwierdziła analiza chemiczna, wykazując że w Stojanowie w suchej substancji torfowej ilość popiołu wynosiła przeszło 24%, zaś w Wolicy Baryłowej w wierzchniej warstwie 8'40%, w dolnej zaś aż 55'61%. Przy takiej obfitości części mineralnych torfów tamtejszych, należało również uznać wszelkie ulepszenie gruntu piaszczeniem za zupełnie zbyteczne. Rozumie się, że w takich warunkach użycie nawozów wapiennych należało również uważać za niepotrzebne.

Opierając się na wynikach analizy torfów, oraz na tem, co powyżej o torfowisku peratyńskim powiedziano, zaleca się ograniczyć użycie nawozów mineralnych li tylko do nawozów potasowych i fosforowych a to kajnitukalskiego, którego normalną ilość, w pierwszych latach wyznacza się na 12 m cetnarów, oraz mączki Thomasa 16—18%-owej w ilości 4 m cetnarów na 1 ha. Po 2—3 latach uprawy, można ilości powyższe zredukować do 10 m cetnarów kajnitukalskiego i 3—2 m cetnarów mączki Thomasa na 1 ha. Nawozy powyższe winne być co roku dawane.

Doradza się przytem przeprowadzić próby według przyjętych powszechnie szablonów, które wykazą istotne potrzeby nawozowe tego gruntu tak co do ilości jak i wzajemnego ich stosunku do siebie.

Odwodnienie oraz szczegóły techniczne projektu meljoracyjnego.

Jak już poprzednio wspomniano, w czasie zdjęć i pomiarów na torfowisku w Peratynie były już wykonane rowy odpływowe, do których musiano zastosować system rowów bocznych czyli tak zwanych rowów grzędowych. Przy projektowaniu sieci rowów tych, miano na uwadze przede wszystkim takie odwodnienie, któreby odpowiadało potrzebom roślin uprawnych a zarazem dzieliło torfowisko na poszczególne pola czyli działki odpowiadające różnicom w własnościach fizycznych i chemicznych torfu, o których była mowa. W ten sposób powstało 15 działów, z których uwidoczniło 11* na sytuacji (ryc. 29), które prócz wymienionych cech, umożliwiają rozłożenie robot meljoracyjnych i uprawę na dowolny szereg lat, a przytem uwzględniają praktyczne potrzeby, jak możliwość uprawy różnych roślin, z uwzględnieniem ewentualnie płodozmianu, dojazdu, różne metody obróbki mechanicznej, nawodnienia, i próby wszelkiego rodzaju.

Dla nawodnienia przez podtapianie były przewidziane już w ogólnym projekcie, system śluz spiętrzających na rowach odpływowych, gdy jednak regulowanie wilgoci na torfowiskach, w szczególności na łąkach jest bardzo ważne i w klimacie północnej strefy kraju naszego nieodzowne, przeto zaprojektowano dodatkowo 4 nowe śluzki, które łącznie ze śluzami wykonanymi przez spółkę wodną odpowiedzą swemu zadaniu.

Co się tyczy gęstości rowów grzędowych, to uzależniono je od własności fizykalnych torfu, mianowicie na torfach mniej rozłożonych, lekkich i gąbczastych, a przytem o powierzchni nierównej, projektuje się odstępów rowów co 30 m; na torfach zwężlejszych, płytszych, odstępów co 40 m. Na działkach, które na uwidocznionej sytuacji zostały opuszczone, odstępów rowów zaprojektowano co 50 m.

Głębokość rowów grzędowych musiano zastować do istniejących rowów odpływowych i wynoszą one średnio 1'20 m. Licząc się z osiadaniem torfu peratynskiego, głębokości te obniżą się prawdopodobnie do 0'80 m i w przyszłości będą musiały być pogłębione. O ileby jednak po okresie uprawy przedplonami a więc okopowych i zbożowych, poszczególne działki zostały zamienione na łąki stałe, lub na pastwisko, to doradza się przy oczyszczaniu i pogłębianiu rowów, opuszczać co drugi rów grzędowy, otrzymując z czasem, grzędy o szerokości 60 m i 80 m, które dla kultury łąkowej okażą się niezawodnie wystarczającymi. Rowy grzędowe na ujściach do rowów odpływowych zostały zakończone drenami drewnianymi o długości 8 m, czem stworzono dość wygodną i taną komunikację na całej powierzchni torfowiska. Wymiary otworu drewnianego rury wynoszą w świetle 20 cm, względnie o ile wykonano je z brusów 20/20 cm. Dla komunikacji pieszej projektuje się na rowach odpływowych dodatkowo 10 kładek drewnianych. W miarę potrzeby ilość tych kładek ewentualnie i mostów na rowach da się powiększyć.

Ponieważ powierzchnia torfowiska w Peratynie przedstawia tu i ówdzie wgłębienia i nierówności, przeto należy położyć wielki nacisk na staranne wyrównanie terenu wyrzutem z rowów bocznych.

Kosztorys i rentowność uprawy.

Załączony do projektu kosztorys, obliczony na podstawie analizy cen jednostkowych, wyszczególnia wszystkie wydatki a zatem nietylko roboty ziemne i objekta techniczne, ale i wydatki z uprawą torfowiska połączone

* Na sytuacji opuszczono z rysunkowych względów 4 działki końcowe.

a zatem: oranie, bronowanie, sztuczne nawozy, nasiona traw, oraz robocizna rolna. W ten sposób kosztu melioracyjne i zagospodarowania 1 *ha* zostały obliczone na 156 kor. 41 gr. w. a. Rozumie się, że przyjęto wykonanie powyższych robót we własnym zarządzie.

Rozchód.

1. Przyjmując od wkładu 156 kor. 41 gr. 6%	
rocznie	9 kor. 39 gr.
2. Konserwacja rowów na 1 <i>ha</i>	2 " — "
3. Nawozy co roku na 1 <i>ha</i>	32 " 70 "
4. Dosiew nasienia traw, rocznie na 1 <i>ha</i>	4 " — "
5. Wałowanie, plewienie, ewentualnie bronowanie	1 " 50 "
6. Robocizna, koszenie, suszenie i zwiezenie siana, rocznie na 1 <i>ha</i>	12 " — "
7. Obecny dochód z 1 <i>ha</i>	4 " — "
Razem	65 kor. 50 gr.

Dochód.

Przyjmując średni zbiór siana, znakomitej jakości, w dwu pokosach z 1 <i>ha</i> tylko	
50 q à 1 kor. 80 gr.	90 kor. — gr.
Czysty zysk $90 - 65 \cdot 59 =$	24 " 41 "

co dla kapitału wkładowego daje oprocentowanie 15·6%.

Wykonana melioracja i uprawa torfowiska peratyńskiego nie zawiodła oczekiwań. Zbiory przedplonów a to ziemniaków i buraków pastewnych przewyższały w pierwszych dwu latach normalne zbiory na gruntach mineralnych. Dzięki temu amortyzacja kapitału wkładowego, którą przewidywano w 4 latach, nastąpiła w krótszym czasie.

Folwark Peratyn wielkim sumptem rozbudowano, a stan bydła opasowego znacznie powiększono. Siana zbierano przeciętnie więcej, aniżeli do obliczenia dochodowości przyjęto, pod względem zaś jakości dawało znakomitą karmę dla bydła.

Wojna światowa przerwała niestety postęp uprawy tych bagien, a pozytywne boje w 1915 i 1916 r. zniszczyły urządzenia melioracyjne i samą kulturę, która wobec dzisiejszych stosunków gospodarczych nie rychło wróci do poprzedniego stanu.

2. Uprawa torfowiska w Koniuszkowie.

(pow. Brody).

Bardzo szczegółowe sprawozdanie z uprawy torfów w dobrach Brody, podaje zarządca dóbr tamtejszych J. Adam w czasopiśmie „Zeitschrift für Moorkultur und Torfverwertung, Wien, 1905, 1907, 1909 i 1912“ r.

Torfowiska tamtejsze położone w dorzeczu Styru, należą również do urodzajnych torfów nizinnych. Zajmują one w kilku folwarkach tamtejszych powierzchnię 1.100 *ha*, z czego około 600 *ha* zostało na podstawie projektów

Kraj. Biura Meljoracyjnego odwodnione i uprawione w stanie rodzimym bez piaszczenia.

Dla przykładu podaje się wyniki z uprawą torfów na folwarku w Koniuzzkowie, gdzie jedna łąka znana pod nazwą „Pustynia“ o pow. 30·5 ha i druga pod nazwą „Kuraczewo“ o pow. 32·5 ha, przedstawiały przed meljoracją w wysokim stopniu zabagnione i mało użyteczne grunta.

Analiza chemiczna torfu na łące „Pustynia“ w głębokości 20 cm, dała następujące wyniki:

W 100 częściach suchej, bezwodnej substancji torfowej znajduje się:

Części organicznych	79·50 %
Popiołu	20·50 %
Azotu	2·98 %
Potasu	0·056 %
Kwasu fosforowego	0·27 %
Wapna	4·24 %
Ciężar 1 litra świeżego torfu	720 gr.

Na 1 ha do głębokości 20 cm znajduje się:

Azotu	9312 kg
Potasu	175 „
Kwasu fosforowego	844 „
Wapna	13249 „

Torf na łące „Kuraczewo“ posiadał prawie ten sam skład, z wyjątkiem wapna, którego ilość wykazano w wierzchniej warstwie 8·05%.

Koszta meljoracyjne wynosiły:

1. Na łące „Pustynia“ o pow. 30·50 ha.

a) Wykop rowów	2.013— K
b) Rozplantowanie wyrzutu ziemnego przy użyciu kolejki polnej	1.332·85 „
c) 2 śluzы spiętrzające z pomostem	335— „
d) Dreny skrzynkowe z brusów sosnowych, przy ujściu rowów bocznych do rowu głównego	84— „
Razem . . .	3.764·85 „

czyli koszt meljoracji technicznej na 1 ha wynosiły 123·50 K.

2. Na łące „Kuraczewo“ o pow. 30·50 ha.

a) Wykop rowów	2.349·75 K
b) Rozplantowanie wyrzutu ziemnego przy użyciu kolejki polnej	1.326— „
c) 2 śluzы spiętrzające z pomostem	596— „
d) Dreny skrzynkowe, z brusów sosnowych przy ujściu rowów bocznych do rowu głównego	102— „
e) Zamknięcie drogi na łąkę rogatką	7— „
Razem . . .	4.380·75 „

czyli koszt meljoracji technicznej wynosiły na 1 ha 134·79 K.

Łąka „Pustynia“ została uprawioną sposobem ekstenzywnym, t. j. po starannem bronowaniu i usunięciu mchów oraz nawożeniu; dosiano na miejscach bardziej odsłoniętych nieznaczne ilości mieszanki nasion traw.

Koszta tej uprawy w 1905 r. przedstawiają się następująco:

Nawozy:	Cena jednostkowa	Koszta ogólne na 30·50 ha
a) 140 q mączki Thomasa à	8·40 K	1.176·— K
b) 505 q kajnitù à	2·40 „	1.212·— „
c) wysiew 645 q nawozów siewnikiem „Westfalja“ à	2·— „	61·— „
Bronowanie à	3·— „	91·50 „
Nasiona	—	282·50 „
Robocizna	—	27·30 „
Razem	—	2.850·30 K

W następnych latach uprawa ograniczała się tylko do nawożenia mączką Thomasa, w ilości około 80 kg P_2O_5 i kajnitem w ilości około 120 K_2O na 1 ha.

Wyniki zbiorów siana na pow. 30·50 ha.

Przed meljoracją:

W 1902 r. zebrano siana . . .	pierwszy pokos	225·— q
	drugi „	70·— „
Razem . . .		295·— q czyli
na 1 ha 9·67 q siana b. lichej jakości.		

W 1903 r. zebrano siana . . .	pierwszy pokos	308·— q
	drugi „	90·— „
Razem . . .		398·— q czyli
na 1 ha 13·05 q siana j. p.		

W 1904 r. zebrano siana . . .	pierwszy pokos	275·— q
	drugi „	102·— „
Razem . . .		377·— q czyli
na 1 ha 12·43 q siana j. p.		

Po meljoracji i nawożeniu:

W 1905 r. zebrano siana . . .	pierwszy pokos	480·— q
	drugi „	497·— „
Razem . . .		977·— q czyli
na 1 ha 32·70 q siana b. dobrej jakości.		

W 1906 r. zebrano siana . . .	pierwszy pokos	985·15 q
	drugi „	793·— „
Razem . . .		1.778·15 q czyli
na 1 ha 58·30 q siana j. p.		

Na niektórych działkach zbierano z 1 ha 99·80 q siana.

W 1907 r. zebrano siana . . .	pierwszy pokos	1.284·05 q
	drugi „	841·80 „
Razem . . .		2.125·85 q czyli
na 1 ha 69·7 q siana j. p.		

W porównaniu nadwyżka zbiorów wynosiła na 1 *ha*:

w 1906 r.	11·4 <i>q</i> siana
„ 1905 „	37·0 „ „
„ 1904 „	57·3 „ „
„ 1903 „	56·2 „ „

Cenę siana z upravných łąk oznaczył administrator dóbr na 5 K za 1 *q*.

Łakę „Kuraczewo“ o pow. 32·50 *ha*, podzieloną, jak to z planu meljoracyjnego wynikało, na 18 działek o szerokości użytkowej t. j. od krawędzi rowów 45 *m* i przeznaczono je na szereg doświadczeń praktycznych, które przez 3 lata z nadzwyczajną skrupulatnością i dużym nakładem pracy i pieniędzy zostały przeprowadzone, ku pożytkowi samego właściciela Wilhelma Schmidta i zainteresowały uprawą tych gruntów sąsiednich właścicieli majątków.

Na stronicach 343 do 545 zamieszcza się w zestawieniu tabelarycznym, osiągnięte rezultaty z 3 lat uprawy, a to 1905 r., 1906 r. i 1907 r.

W 1908 i 1909 r. wszystkie działki zostały obsiane mieszkanką traw na łąki trwałe, z których zbierano przeciętnie około 60 *q* siana z 1 *ha*. Wstawiając w przytoczone poniżej tabelaryczne zestawienia zbiorów, ceny jednostkowe, nietrudno dojść do obliczenia dochodowości i rentowności uprawy tamtejszych torfowisk.

Liczne przykłady uprawy torfów na terenie b. Galcji, przeprowadzone pod opieką Wydziału Krajowego, dały niezbité dowody rentowności uprawy tego rodzaju gruntów, o ile tylko techniczne wykonanie było odpowiednie, oraz oprocentowanie i amortyzacja kapitału wkładowego niezbyt wysokie.

3. Uprawa torfowiska w Rzęśnie Ruskiej (pow. Lwów).

W 1901 r. zaprojektowano, a w 1902 r. przystąpiono do wykonania meljoracji torfowiska w Rzęśnie Ruskiej, własności arcybiskupstwa rzym. kat. we Lwowie. Torfowisko przedstawiało wybitny typ torfu nizinnego, dość urodzajnego, położonego o kilka *km* na półn.-zachód od Lwowa, prawie na działce europejskim wód, u źródeł potoków spływających do stawu w Biłohorszczy i Żimnej Wodzie.

Projektem objęta powierzchnia wynosiła 48·5 *ha*, z czego około 10 *ha* najniżej położonych łąk odvodnić się nie dało i uprawiane być nie mogło.

Meljorację torfowiska, jak i uprawę przeprowadzał dzierżawca majątku arcybiskupiego ś. p. Kazimierz Lech, na podstawie projektu Kraj. Biura Melj.

Koszta robót technicznych wynosiły według ówczesnych cen:

1. Roboty ziemne, t. j. wykop rowów i rozplantowanie (12961 *m*³) 3240·25 K
2. Roboty ciesielskie:

a) 4 śluzy spiętrzające o jednym otworze ze stopniem 40 *cm* wysokim,

b) 3 śluzy spiętrzające o jednym otworze bez stopnia,

c) 5 stopni na rowie głównym 40 *cm* wysokości oraz

d) 28 drenów drewnianych (skrzynkowych) z brusew sosnowych u ujścia rowów bocznych do rowu głównego, razem 2800— K*

3. Zarząd i dozór 550— „

4. Rozmaite drobne wydatki 109·75 „

Razem 6700— K

* Materiał drzewny dostarczony bezpłatnie z lasów arcybiskupich.

Uprawa torfowiska „Kuraczewo“.

Tabela wysiewów i zbiorów w 1905 r.

Nr. działki	Powierzchnia	P ł o d y	Wysiew			Nawożenie			Z b i o r y										Uwaga
			Czas		Ilość kg na 1 ha	Czas	Zielonej masy względ. liście	Siana	Słomy	Ziarna	Kłoby	Zielonej masy względ. liście	Siana	Słomy	Ziarna	Kłoby			
	Dzień		Miesiąc	Dzień													Miesiąc	kg na działkach				kg na 1 ha
	ha		a	Dzień	Miesiąc	Nasiona	K ₂ O	P ₂ O ₅	Dzień	Miesiąc	kg na działkach				kg na 1 ha				
1	186	Mieszanka	21/IV	190	200	90	19 do 27/VI	16800	—	—	—	—	9032	—	—	—	—	Chwastami przygłuszona	
2	173	Pszenica jara	21/IV	180	180	90	14/VIII	—	—	2780	707	—	—	—	1607	408	—		
3	167	Ziemniaki „Reichskanzler“ . .	20/V	1556	180	90	X	—	—	—	—	18200	—	—	—	—	10900		
4	167	Żyto jare	21/IV	180	200	90	27/VII	—	—	4120	1905	—	—	—	2467	1140	—		
5	167	Buraki pastewne „Ekendorfskie“ . .	27/V	7	180	90	X	18666	—	—	—	56000	11200	—	—	—	3350		
6	167	Mieszanka	21/IV	190	180	90	7/VII	—	40000	—	—	—	—	2395	—	—	—		
7	163	Pszenica jara	21/IV	180	200	90	15/VIII	—	—	2360	560	—	—	—	1448	338	—		
8	147	Ziemniaki „Piast“ . .	19/V	1760	170	90	X	—	—	—	—	20000	—	—	—	—	13600		
9	211	Pszenica jara	21/IV	180	200	90	15/VIII	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
10	216	Proso	20/V	22	200	90	24/VIII	—	—	5200	3525	—	—	—	2408	1632	—		
11	221	Mieszanka	20/IV	190	200	90	25/VII	—	5600	—	—	—	—	2534	—	—	—		
12	219	Owies „Dębicki“ . .	20/IV	180	180	90	23/VIII	—	—	6690	1350	—	—	—	3055	617	—		
13	201	Ziemniaki „Końskie“	23/V	2280	180	60	X	—	—	—	—	35800	—	—	—	—	17811		
14	—73	Kapusta „Brunświcka“ . . .	29/V	3	180	108	3/X	6240	—	—	—	—	9904	—	—	—	—		
15	—68	Kapusta „Brunświcka“ . . .	29/V	3	180	90	6/X	9660	—	—	—	—	14206	—	—	—	—		
16	—95	Mieszanka	20/IV	190	180	90	18/VII	14700	—	—	—	—	15473	—	—	—	—		
17	126	Ziemniaki „Reichskanzler“ . .	23/V	1825	180	90	X	—	—	—	—	9800	—	—	—	—	7770		
18	150	Owies „Dębicki“ . .	20/IV	180	170	72	10/VIII	—	—	7550	1140	—	—	—	5033	760	—		

Uprawa torfowiska „Kuraczewo“.

Tabela wysiewów i zbiorów w 1906 r.

Nr. działki	Powierzchnia	P ł o d y	Wysiew		Nawożenie		Z b i o r y										Uwaga	
			Czas		Ilość kg na 1 ha		Czas		Zielonej masy względ. liście	Siana	Słomy	Ziarna	Kłoby	Zielonej masy względ. liście	Siana	Słomy		Ziarna	Kłoby
	Dzień		Miesiąc	Nasiona	K ₂ O	P ₂ O ₅	Dzień	Miesiąc												kg na działkach				kg na 1 ha
	ha		a	Dzień	Miesiąc	Nasiona	K ₂ O	P ₂ O ₅	Dzień	Miesiąc	kg na działkach				kg na 1 ha			
1	186	Ziemniaki „Iris“ . .	7/V	1200	200	108	25/X	—	—	—	—	15500	—	—	—	—	8333	Sprzęt po dojrzaniu żyta
2	173	Ziemniaki „Końskie“	7/V	867	120	72	27/X	—	—	—	—	15400	—	—	—	—	8902	
3	167	Konicz trawny w życie jarem	1/V	80	100	72	7/VIII	—	2100	4175	2440	—	—	1260	2500	1461	—	Sprzęt j. w.
4	167	Buraki pastewne „Ekendorfskie“ . .	12/V	3	200	90	25/IX	11500	—	—	—	34500	6866	—	—	—	20600	
5	167	Konicz trawny w życie jarem	1/V	80	100	72	6/VIII	—	2250	3475	2300	—	—	1350	2075	1377	—	Potas dano w 40% soli
6	167	Ziemniaki „Prof. Maerker“ i „Ustoje“ . .	7/V	1378	200	108	30/X	—	—	—	—	17700	—	—	—	—	11200	
7	163	Koński zab „Virginia“	12/V	122	120	72	20/IX	78400	—	—	—	—	48100	—	—	—	—	Sprzęt po dojrzaniu żyta
8	147	Mieszanka traw łąkowych z żytem ochr.	1/V	80	100	72	2/VIII	—	4100	3325	1980	—	—	2790	2400	1347	—	
9	211	Ziemniaki „Imperatory“ . . .	5/V	1517	160	108	25/X	—	—	—	—	28700	—	—	—	—	13600	Potas j. w.
10	216	Ziemniaki (odmiany miejscowe)	3/V	1606	160	108	15 do 24/X	—	—	—	—	35150	—	—	—	—	16270	
11	221	Buraki pastewne „Oberndorfskie“ . .	12/V	5	200	90	1/X	5250	—	—	—	15750	2376	—	—	—	7127	Połowa tej działki została przeorana z powodu złego stanu ziemi
12	219	Ziemniaki „Imperat.“	5/V	1918	180	90	24/X	—	—	—	—	23800	—	—	—	—	10807	
13	201	Mieszanka traw łąkowych z żytem ochr.	1/V	80	100	72	31/VII	—	6500	5725	3435	—	—	3230	2850	1709	—	Sprzęt po dojrzaniu żyta
14	—63	Mieszanka j. w.	1/V	80	100	72	3/VIII	—	1000	1400	680	—	—	1580	2200	1008	—	
15	—68	Mieszanka j. w.	1/V	80	100	72	3/VIII	—	800	1950	780	—	—	1180	2850	1147	—	18100
16	—95	Ziemniaki „Imperat.“	2/V	1473	120	108	26/X	—	—	—	—	17200	—	—	—	—	—	
17	126	Mieszanka j. w.	1/V	80	100	72	4/VIII	—	2400	2975	1380	—	—	1900	2350	1095	—	Sprzęt j. w.
18	150	Ziemniaki „Imperat.“	2/V	1400	120	108	25/X	—	—	—	—	12200	—	—	—	—	8133		Potas j. w.

Tabela wysiewów i zbiorów w 1907 r.

1	186	Mieszanka traw w życie ochronnem . .	30/IV	70	60	54	23/VIII	—	700	2300	1006	—	—	377	1237	541	—	Sprzet po dojrzaniu żyta
2	173	Mieszanka traw w życie ochronnem . .	30/IV	70	60	54	23/VIII	—	1100	3780	1654	—	—	636	2184	955	—	Sprzet j. w.
3	167	Łąka 1906 r.	—	—	60	54	10/V i 29/VIII	—	9100	—	—	—	—	5450	—	—	—	
4	167	Mieszanka traw łąkowych w życie ochronnem	30/IV	70	60	54	23/VIII	—	900	3900	1706	—	—	540	2336	1021	—	Sprzet j. w.
5	167	Łąka 1906 r.	—	—	60	54	10/V i 29/VIII	—	6500	—	—	—	—	3900	—	—	—	
6	167	Mieszanka traw łąkowych w życie ochronnem	23/IV	70	60	54	22/VIII	—	1100	3780	1654	—	—	659	2264	990	—	Sprzet j. w.
7	163	Ziemniaki „Końskie“	10/VI	1350	60	54	17/X	—	—	—	—	9600	—	—	—	—	5850	
8	147	Łąka 1906 r.	—	—	60	54	30/V, 15/VIII i 22/IX	—	8025	—	—	—	—	5473	—	—	—	
9	211	Mieszanka traw łąkowych w życie ochronnem	23/IV	70	60	54	22/VIII	—	1100	4900	2144	—	—	521	2322	1016	—	Sprzet j. w.
10	216	Mieszanka traw łąkowych w życie ochronnem	23/IV	70	60	54	16/VIII	—	2000	5880	2572	—	—	920	2722	1191	—	Sprzet j. w.
11	—76	Kapusta „Brunświcka“	21/VI	4	60	54	17/X	—	—	—	—	7200	—	—	—	—	9474	145 ha tej działki oddano do użytku służby wojskowej
12	219	Mieszanka traw łąkowych w życie ochronnem	22/IV	70	60	54	15/VIII	—	1600	5120	2240	—	—	730	2338	1023	—	Sprzet po dojrzaniu żyta
13	201	Łąka 1906 r.	—	—	60	54	30/V, 7/VIII i 15/IX	—	17700	—	—	—	—	8806	—	—	—	
14	—63	Łąka 1906 r.	—	—	60	54	30/V, 7/VIII i 15/IX	—	4400	—	—	—	—	6984	—	—	—	
15	—68	Łąka 1906 r.	—	—	60	54	30/V i 22/VIII	—	4450	—	—	—	—	6544	—	—	—	
16	—95	Mieszanka traw łąkowych w życie ochronnem	22/IV	70	60	54	22/VIII	—	1300	2700	1181	—	—	1368	2842	1243	—	
17	126	Łąka 1906 r.	—	—	60	54	30/V i 22/VIII	—	9400	—	—	—	—	7460	—	—	—	
18	150	Mieszanka traw łąkowych w życie ochronnem	22/IV	70	60	54	16/VIII	—	900	1340	586	—	—	600	893	390	—	Sprzet j. w.

W jesieni 1902 r. i na wiosnę 1903 r. zorano i przygotowano pod uprawę 25 *ha* torfowiska, a to 15 *ha* pod ziemniaki, 5 *ha* pod buraki pastewne (Mamuty i Ekendorfskie), zaś 5 *ha* pod zasiew owsa miejscowego pochodzenia. Uprawa tych roślin uważana była jako przedplony, celem oczyszczenia gruntu z pierwotnej roślinności i przygotowania gruntu pod zasiew mieszanką traw na łąkę trwałą.

Normalną dawkę nawozów pomocniczych ustalono na 10 *q* kajnit stasfurckiego (12%) i 3 *q* mączka Thomasa (16–18%) na 1 *ha* co-rocennie.

Rachunek rentowności przedstawiał się w 1-szym roku (1903) następująco:

Kapitał meljoracyjny 6700 K.

a) oprocentowanie (4·5%)	301·50 K
b) uprawa mechaniczna przeciętnie à 25— K na 1 <i>ha</i> , zatem na 25 <i>ha</i>	625— „

Sztuczne nawozy:

c) kajnit 250 <i>q</i> à 3— K	750— „
d) m. Thomasa 75 <i>q</i> à 9— K	675— „

Nasiona:

e) ziemniaki 250 <i>q</i> à 2·50 K	625— „
f) buraki 100 <i>q</i> à 1·20 K	120— „
g) owies 8 <i>q</i> à 15— K	120— „

Robocizna:

h) piesza i konna średnio na 1 <i>ha</i> 20— K, zatem na 25 <i>ha</i>	500— „
razem .	3716— K

Wartość zbiorów (1903):

a) ziemniaków średnio 137 <i>q</i> z 1 <i>ha</i> , t. j. 2055 <i>q</i> à 1·50 K	3082·50 K
b) buraków średnio 315 <i>q</i> z 1 <i>ha</i> , t. j. 15·75 <i>q</i> à 1·20 K	1890— „
c) owsa średnio 6·5 <i>q</i> z 1 <i>ha</i> , t. j. 32·5 <i>q</i> à 10 K	325— „
d) siana z 23·5 <i>ha</i> nieuprawionych łąk średnio 16·5 <i>q</i> z 1 <i>ha</i> , t. j. 387·75 <i>q</i> à 1·30 K	504— „
razem .	5801·50 K
co daje czystego zysku	2085— K

W następnym roku (1904), 25 *ha* obsiano mieszanką traw łąkowych i dodatkowo wzięto pod uprawę 5 *ha*, z czego pod kartofle 4 *ha* i kapusty głowiastej 1 *ha*.

Analogicznie do poprzedniego roku, rachunek rentowności przedstawia się następująco:

Kapitał meljoracyjny 6700 K.

a) oprocentowanie (4·5%)	301·50 K
b) uprawa mechaniczna pod obsiew mieszanką traw 25 ha à 10— K	250— „
c) uprawa mechaniczna 5 ha à 25— K . . .	125— „

Sztuczne nawozy:

d) kajnit na 30 ha à 10 q, t. j. 300 q à 3— K	900— „
e) m. Thomasa na 30 ha à 3 q, t. j. 90 q à 3— K	810— „

Nasiona:

f) mieszanka traw na 25 ha à 50— K . . .	1250— „
g) ziemniaki na 4 ha à 20 q, t. j. 80 q à 2— K	160— „
h) kapusta (rozsada) na 1 ha	35— „

Robocizna:

i) piesza i konna na 30 ha à 20— K . . .	600— „
razem .	4431·50 K

Wartość zbiorów (1904 r.):

a) siana z 25 ha uprawionych łąk średnio z 1 ha 35 q, t. j. 875 q à 3·50 K	3062·50 K
b) siana z 18·5 ha nieuprawnych łąk średnio 20 q z 1 ha, t. j. 370 q à 1·50 K	555— „
c) ziemniaków średnio z 1 ha 175 q, t. j. z 4 ha 700 q à 1·75 K	1225— „
d) kapusty zebrano 1 ha 372 q à 1·60 K . .	595·20 „
razem .	5437·70 „

co daje czystego zysku 1006·20 K

W trzecim roku (1905) utrzymano stan jak w 1904 r. z tem, że 5 ha uprawiono warzywami, a to ziemniakami (kilka odmian), burakami, marchwią pastewną i końskim zębem.

Rachunek rentowności w tym roku przedstawiał się następująco:

Kapitał meljoracyjny 6700 K.

a) oprocentowanie (4·5%)	301·50 K
b) uprawa mechaniczna 5 ha à 15— K . . .	75— „

Nawozy sztuczne:

c) kajnit j. p.	900— „
d) m. Thomasa j. p.	810— „
e) nasiona warzyw na 5 ha à 35— K . . .	175— „

Robocizna:

f) piesza i konna na 30 ha à 10— K . . .	300— „
razem .	2561·50 K

Wartość zbiorów (1905 r.):

a) siana z uprawionych 25 ha z 1 ha średnio 62 q, t. j. 1550 q siana doskonałej jakości à 3·5 K	5425— K
b) siana z 18·5 ha nieuprawionych tak j. p.	555— „
c) warzywa z 5 ha według zapodania właściciela ryczałtem	1500— „
razem	7480— „
co daje czystego zysku 4918·50 K	

Ogólny bilans uprawy torfowiska w Rzęśnie Ruskiej za 3 lata (1903 do 1905) przedstawia się następująco:

Rozchód w 1-szym roku	3716·50 K
Rozchód w 2-gim roku	4431·50 „
Rozchód w 3-cim roku	2561·50 „
razem	10709·50 K
Dochód w 1-szym roku	5801·50 K
Dochód w 2-gim roku	5437·70 „
Dochód w 3-cim roku	7480— „
razem	18719·20 „
czysty zysk wynosi 8009·70 K	

Dla dokładności podaje się, że w rachunku powyższym nie liczono rat amortyzacyjnych, które z reguły dopiero w 3-cim roku były spłacane, jak również czynszu dzierżawnego i świadczeń państwowych i społecznych.*

4. Uprawa torfowisk w Białymborze, w dobrach Przecławskich (pow. Mielec).

W nizinie Krakowsko-Sandomierskiej meljoracja i uprawa torfowisk znalazła dość szerokie zastosowanie na gruntach tak większych, jak i mniejszych właścicieli. Na wyszczególnienie zasługują kultury założone na stosunkowo znacznych obszarach torfowisk, jak wspomniane już poprzednio kultury w Rudniku n/S., w Nisku, majątności hr. Ressigneux na powierzchni około 150 ha; w Grębowie w pow. tarnobrzskim, majątku Seweryna Dolańskiego, na powierzchni 300 ha (według projektu inż. J. Bochniaka); w powiecie mieleckim w Rzemieniu, majątku Gustawa Szaszkiewicza na powierzchni około 350 ha i w Białymborze (Sokole), w dobrach Przecławskich Mieczysława hr. Reya, na powierzchni 170 ha, wreszcie w powiecie bocheńskim w dobrach Grodkowickich Władysława Żeleńskiego na powierzchni przeszło 100 ha. Na tych ostatnich torfowiskach prowadzono równocześnie intensywną eksploatację torfu na opał.

Łąki w dobrach Przecławskich, na torfach należących do wielkiego kompleksu bagien Rzemieńskich, których osuszenie (patrz część II niniejszej publi-

* Urządzenia meljoracyjne na powyższej łące zostały wskutek walk pozycyjnych w okolicach Lwowa doszczętnie zniszczone i w latach 1917—1918 częściowo odnowione, poczem powtórnie w 1918—1920 zniszczone i uprawa ponowna zaniechana.

kacji z 1929 r., str. 369), umożliwiło tamtejszym właścicielom gruntów torfowych wykonanie szczegółowego odwodnienia i racjonalną ich uprawę, liczyły około 350 *ha* torfowisk, rozmieszczonych przeważnie wśród lasów i stanowiły z powodu zupełnego zabagnienia istnie nieużytki. Łąki, o których poniżej mowa, położone są w rewirze leśnym „Sokole”, nad uregulowanym potokiem Blizna, w gminie kat. Białybór. (Karta przeglądowa Wisły 6, Przecław, teka do części II niniejszej publikacji).

Powierzchnia łąk zakulturowanych wynosi okragło 60 *ha*. Zajmowały one dolinę bez odpływu, w wysokim stopniu zawodnioną z pokładem torfu o przeciętnej głębokości 2 *m*.

Na torfowisku bardzo grzeskiem rozrosły się gęste krzaki i drzewa karłowate, jak wierzyby, olchy i leszczyny, a wśród nich sitowia, welnianka, turzyce i mchy, stanowiły bujną i żywą roślinność zewnętrznej darni. Na łące nie istniały żadne ślady dawniejszych rowów.

W 1907 r. przystąpiono do wykonania systemu rowów grzędowych z głównym odpływem do Blizny, oraz do oczyszczania i karczowania krzewów leśnych, następnie do wyrównania powstałych stąd dołów wyrzutem ziemnym z rowów.

W późnej jesieni tegoż roku, przeorano łąkę pługami Evena z Oldenburgu „Pionier” i na skibę wysiano kajnitę 12% w ilości 5 *q* na 1 morgę (0.57 *ha*).

Pod wpływem ostrej zimy, skiby uległy skruszeniu, z nastaniem więc suchych dni wiosennych puszczono brony, a właściwie skaryfikatory, najpierw skaryfikator systemu „Cut-aut”, następnie bronę skrzydłową systemu „Morgana” z Gefle w Szwecji. Narzędzia te oczyściły i przygotowały grunt pod zasiew przedplonu, poczem zasilono grunt nawozem fosforowym, a to mączką Thomasa 18%, w stosunku 2 *q* na 1 morg.

Jako pierwszy przedplon wysiano w 1908 r. wykę, którą zbierano na zieloną paszę, w następnym roku (1909) wysiano owies, przy użyciu nawozów pomocniczych w ilości jak poprzednio. Zbiór owsa był obfity, jednak jakość licha. W 3-cim roku (1910) wysadzono ziemniaki i buraki pastewne. Średni plon ziemniaków wynosił 140 *q*, zaś buraków 400 *q* z 1 *ha*.

W 1911 r. wysiano mieszanke traw według zestawienia ad 8, str. 315, bez rośliny ochronnej. Już w pierwszym roku zebrano około 20 *q* siana z 1 *ha*, w następnych latach, t. j. do 1914 r. średni zbiór wynosił 75 *q* z 1 *ha*.

Zamieszczone na str. 350 ryciny dają obraz stanu łąki w trzecim roku po zasiewie mieszanek, t. j. w 1913 r. w miesiącu czerwcu, w czasie rozkwitu traw i nawodnienia systemem podtapiania (podsiąkowym).

Na rycinie 30 widzimy potok Blizna, którego woda spiętrzona drewnianymi zastawkami, połączonymi z przepustem betonowym, wypełnia niemal po brzegi rowy boczne czyli grzędowe.

Na przepuście stoją z prawej strony pełnomocnik dóbr hr. Reya Jakób Solak, gorący zwolennik uprawy torfów, obok Aleksander Stachnik, zarządca lasów Przecławskich.

Na rycinie 31 ci sami wśród łąk, których stosunek wzrostu do wysokości traw, daje pojęcie o bujnym poroście traw i obfitości siana.

W ten sam sposób przeprowadzono w Przecławiu kulturę i na innych łąkach lasowych, z tą zmianą, że w drugim roku zamiast owsa sadzono jako przedplon ziemniaki, owies natomiast wysiewano w trzecim roku. W ten sposób uniknięto szkód, jakie powodowały dzikie świnię, ryjąc łąkę w poszukiwaniu za ziemniakami, których resztki, jak wiadomo, mimo najstaranniejszej zbiórki pozostają w guncie do następnego roku.



Ryc. 30. Widok uregulowanego potoku Blizna z przepustem betonowym i zastawką drewnianą.



Ryc. 31. Widok zakulturowanej łąki torfowej z potokiem Blizną i jednym rowem grzędowym z wodą spiętrzoną powyżej przepustu betonowego.

IV.

MELJORACJA PASTWISK GMINNYCH.

Z całego obszaru południowej Małopolski, który wynosi 7,849.723 hektarów, (bez Spisza i Orawy), zajmowały pastwiska i połoniny według katastru austriackiego 750.337 *ha* czyli 1,303.880 morgów, z czego tylko 116.760 *ha* przypada na własność tabularną*.

Ponad 10.000 *ha* pastwisk posiada 26 powiatów, 18 górskich i 8 nizinnych, mianowicie: 1) Kosów 46.231 *ha*, 2) Dolina 28.284 *ha*, 3) Nadwórna 27.624 *ha*, 4) Stryj 25.724 *ha*, 5) Turka 22.413 *ha*, 6) Żywiec 22.130 *ha*, 7) Nowy Targ 21.413 *ha*, 8) Nowy Sącz 18.924 *ha*, 9) Drohobycz 18.843 *ha*, 10) Lisko 18.029 *ha*, 11) Sanok 15.688 *ha*, 12) Gorlice 15.236 *ha*, 13) Stary Sambor 14.846 *ha*, 14) Rawa Ruska 13.989 *ha*, 15) Myślenice 13.816 *ha*, 16) Żydaczów 13.613 *ha*, 17) Dobromil 13.148 *ha*, 18) Jasło 12.938 *ha*, 19) Tarnobrzeg 12.495 *ha*, 20) Limanowa 12.230 *ha*, 21) Jarosław 12.052 *ha*, 22) Złoczów 11.867 *ha*, 23) Kałusz 11.142 *ha*, 24) Lwów 10.884 *ha*, 25) Sambor 10.820 *ha*, 26) Cieszanów 10.449 *ha*. Większość powiatów małopolskich posiada obszar pastwisk od 5.000 do 10.000 *ha*, a tylko kilka powiatów podolskich, tudzież powiaty: Kraków, Chrzanów, Biała i Pilzno poniżej 5.000 *ha*.

Pastwiska stanowiące przeważnie własność gmin (dobro gminne) z powodu braku opieki i jakiegokolwiek zagospodarowania są prawie nieużytkiem, a mimo wielkiego znaczenia pastwisk dla chowu bydła, austriackie Ministerstwo Rolnictwa nie podjęło akcji celem ich ulepszenia. Z inicjatywą wystąpiły najpierw towarzystwa rolnicze w austriackich krajach alpejskich, powołując się na akcję meljoracyjną podjętą w sąsiedniej Szwajcarii**. Po długotrwałych

* Według Rocznika Statystyki Rzeczypospolitej 1930 wynosi powierzchnia pastwisk w Polsce 2,693 000 *ha*, z czego przypada na 4 województwa południowo-małopolskie 666.000 *ha*.

** Meljoracja pastwisk alpejskich w Szwajcarii polegała na zabezpieczeniu terenu, utrzymaniu darni, oczyszczaniu z kamieni, zabudowaniu małych debr, odwodnieniu i nawodnieniu, pielęgnowaniu zadarnienia przez odpowiednie użytkowanie i nawożenie, ogrodzeniu płotem. Pielęgnowanie zadarnienia zasadzało się na unormowaniu obsady pastwiska bydłem (w kantonie Glarus przepisuje ustawa ilość bydła dla każdej Alpy), oraz na podziale pastwiska przezogrodzenie. Do nawożenia używa się nawozu bydlęcego nagromadzonego w stajniach podczas lata. Z dobrym skutkiem zastosowano też nawożenie łąk alpejskich tomasyną, mianowicie:

w Ormont-Dessus (kanton Vaud) na wysokości 1.280 m: 1) parcela nienawożona dała siana 41 q; 2) parcela nawieziona tomasyną w ilości 10 q dała siana 90 q, więcej o 49 q, wartości 294 fr., koszt tomasyny wynosiły 60 fr., zysk 234 fr.; 3) parcela nawieziona tomasyną w ilości 10 q i kainitem w ilości 10 q dała siana 96 q, więcej o 55 q, wartości 330 fr., koszt nawozów wynosiły 120 fr., zysk 210 fr.;

w Chateau d'Oex (kanton Vaud) na wysokości 1.620 m nad morzem: 1) parcela nienawożona dała 53·7 q siana; 2) parcela nawożona tomasyną w ilości 16·5 q i solą potasową w ilości 6 q dała siana 80·6 q, więcej o 46·9 q, wartości 328·50 franków, koszt nawozów wynosiły 236·05 fr., zysk 92·25 fr.

Profesor Moos w Zürichu stosował na Rigi-Scheidegg, następującą mieszankę na 1 *ha*: koniczyzny szwedzkiej 2 kg w niższym położeniu do 2·5 kg, w wyższym położeniu, trwałej koniczyzny czerwonej 2—1 kg, tymotki 6 kg, kupkówki 10 do 4 kg, kostrzewy czerwonej 6 do 12 kg, owsika złotego 1 do 2 kg, lisiego ogona 2 do 4 kg, wiechliny łąkowej 2 do 3 kg, grzebienicy 1 kg, kminku 1 kg.

badaniach komisyjnych zdecydowało się Ministerstwo Rolnictwa subwencjonować meliorację pastwisk alpejskich pod warunkiem, jeżeli równocześnie kraje poprą tę akcję zasiłkami, podania zaś zostaną przychylnie zaopiniowane przez rady alpejskie, złożone z delegatów Rządu krajowego, kraj. komisji dla operacji agrarnych, Wydziału Krajowego i Towarzystwa Rolniczego. W Karyntji, gdzie przystąpiono do melioracji pastwisk alpejskich w r. 1901, poruczyło Ministerstwo wykonanie robót sekcji oddziału leśnotehnicznego dla zabudowań potoków górskich we Villach, a od r. 1903 komisji krajowej dla operacji agrarnych, która równocześnie z wykonaniem robót technicznych uregulować miała prawa wspólnego użytkowania pastwisk, oraz zapewnić trwałe utrzymanie wykonanych urządzeń gospodarczych (melioracyjnych) po myśli ustawy o dzieleniu gruntów wspólnych i regulacji odnoszących się do nich wspólnych praw użytkowania i zarządu.

Melioracja austriackich pastwisk alpejskich obejmowała:

1) Roboty mające na celu podniesienia produktywności pastwisk, a więc: oczyszczanie z kamieni i chwastów, karczowanie krzaków i pników, odwodnienie, nawożenie, ewentualnie nawodnienie stokowe przy zużytkowaniu gnojówki, oraz podsiew nasionami traw*.

2) Budowę stajen (zamkniętych czterema ścianami w wyższym położeniu, a otwartych o trzech ścianach w niższym położeniu), szalasów, ewentualnie budynków dla wyrobu sera, składających się z izby mieszkalnej, kuchni i spiżarni. Budynki stawiano przeważnie murowane. Podłoga stajen była betonowa, lub z kamienia na zaprawie cementowej, ze ściekiem dla gnojówki pośrodku. Obok stajen budowano murowane gnojownie, zbiorniki na gnojówkę, ewentualnie urządzenia dla rozprządzenia gnojówki do nawodnienia stokowego.

3) Dla zaopatrzenia pastwisk w wodę budowano wodociągi z rur żelaznych pocynkowanych, lub asfaltowanych, które doprowadzały wodę ze źródeł, w braku zaś źródeł chwytało wodę deszczową ze ścieków, którą oczyszczano za pomocą filtrów. Jako poidła służyły zbiorniki betonowe.

4) Celem umożliwienia komunikacji osad znajdujących się w dolinach rzek z pastwiskami położonymi częstokroć przeszło 1.000 m nad dolinami, budowano drogi dojazdowe, a na pastwiskach drogi dla bydła i rozwożenia nawozu wózkami ręcznymi. Szerokość dróg dojazdowych wynosiła 2 m do 2,5 m, spad 12‰, szerokość dróg i ścieżek na pastwiskach 1,5 m do 0,6 m, spad zaś do 30‰. W miejscach skrzyżowania dróg z debrami budowano zapory kamienne zamiast mostów.

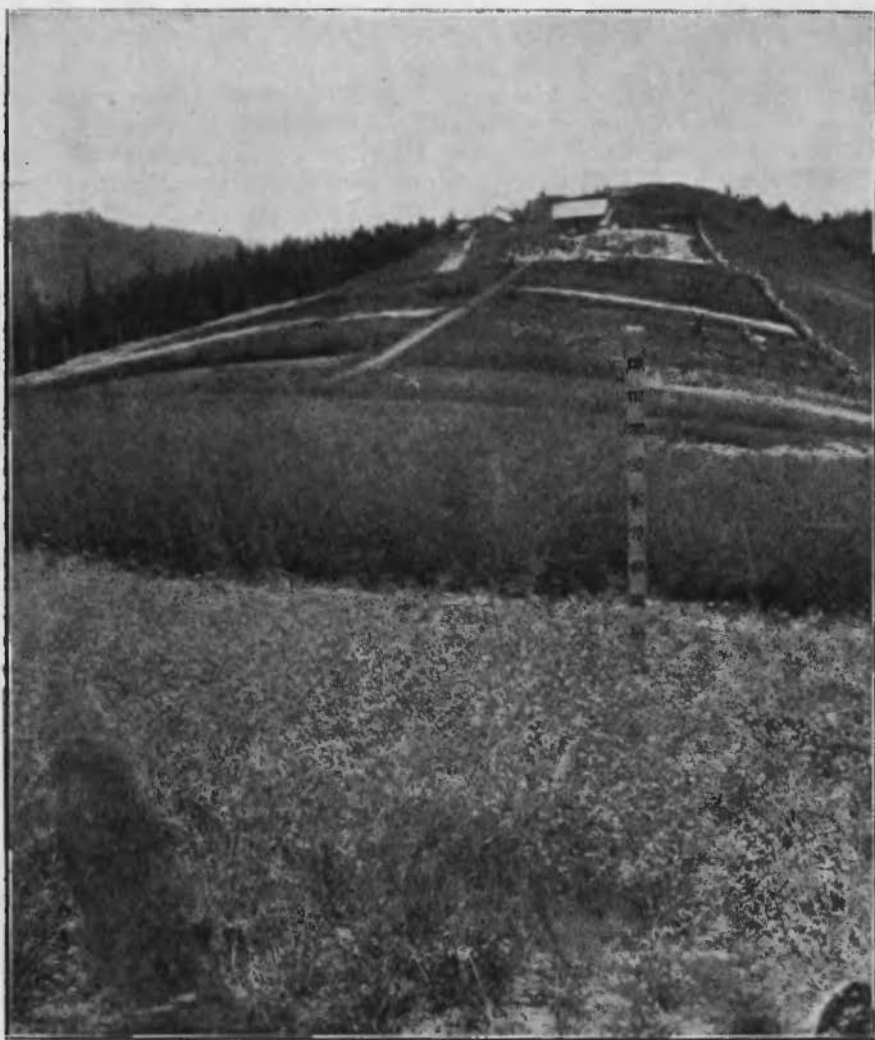
5) Wreszcie wykonywano także budowle ochronne, jak zabudowanie debr, ogrodzenia, zadrzewienia górnych krańców pastwisk modrzewiem i jesionem (40 do 60 sztuk drzew na 1 hektar) dla ochrony przed lawinami, a zarazem dla dostarczenia cienia dla bydła podczas upałów letnich.

Interesowani obowiązani byli pokryć 25‰ kosztów, a przy większych budynkach 30‰, — 77‰, względnie 70‰ pokrywał skarb państwa i kraju (państwo do 50‰ kosztów).

W b. Galicji nie podjęto melioracji pastwisk ani górskich, ani nizinnych. W miarę zgłoszeń przeprowadzał Wydział Krajowy tylko odwodnienie rowami otwartymi zabagnionych pastwisk gminnych w nizinach

*) Do podsiewu używano mieszanki zaleconej przez profesora Weinzierla: 1) koniczyny szwedzkiej 20‰, 2) tymotki 10‰, 3) wiechlina łąkowej 10‰, 4) grzebienicy 10‰, 5) kostrzewy łąkowej 10‰, 6) lisiego ogona 20‰, 7) owsika złotego 10‰, 8) kostrzewy czerwonej 5‰.

na podstawie projektów Krajowego Biura Meljoracyjnego przy $33\frac{1}{2}\%$ zasiłkach z krajowej i państwowej dotacji dyspozycyjnej na drobne meljoracje. W sprawie pastwisk górskich podjął Wydział Krajowy inicjatywę, zakładając w r. 1898 na Czarnohorze ogród doświadczalny, który stanowić



Ryc. 32. Widok ogrodu doświadczalnego na połoninie Pożyżewskiej pod Howerlą.

miał podstawę do badań nad ulepszeniem hal i połonin. Ogród został urządzony na połoninie Pożyżewskiej, w gminie Worochta powiatu nadwórniańskiego, w odległości 25 km od stacji kolejowej na gruncie dzierżawionym od Dyrekcji Lasów i Dóbr Państwowych we Lwowie u źródeł Prutu pod Howerlą (2.058 m nad Adrjatykiem), powyżej granicy lasów (1.450 m nad Adr.),

a badania prowadziła Krajowa Stacja Doświadczalna Botaniczno-Rolnicza założona w myśl uchwały Sejmu Krajowego z 7 lutego 1894 r. w Dublinach, przeniesiona w r. 1899 do Lwowa. Stacja zajmowała się obok obserwacji temperatury powietrza i ziemi, insolacji, zachmurzenia nieba i opadów atmosferycznych, produkcją nasion traw i roślin pastewnych alpejskich, tudzież doświadczeniami nawozowymi na połoninach. Według sprawozdania Akademii Rolniczej w Dublinach za rok 1912/13 zebrano w ogrodzie na połoninie Pożyżewskiej nasiona 21 gatunków traw i roślin pastewnych, między temi 4 gatunki wiechliny, 8 gatunków kostrzewy i 1 gatunek koniczyny *Trifolium pratense nivosum*. Po wyzyskaniu terenu ogrodu pod kultury czyste pojedynczych traw zamierzała stacja przenosić stopniowo pracę doświadczalną poza ogród w miejsca zaciszne i niżej położone, doświadczenia nawozowe rozszerzyć i przystąpić do zakładania mieszanek sztucznych.

Ryc. 32 przedstawia widok ogrodu na połoninie Pożyżewskiej z kulturą, wiechliny alpejskiej na tle kostrzewy czerwonej (*Festuca rubra* v. *fallax*) według zdjęcia z 3 sierpnia 1912 r. zamieszczonego w sprawozdaniu Akademii Rolniczej w Dublinach.

Rząd odrodzonej Rzeczypospolitej utrzymał Stację Doświadczalną Botaniczno-Rolniczą we Lwowie, która po przyłączeniu Akademii Dublańskiej do politechniki lwowskiej podlegała Ministerstwu Wyznań Religijnych i Oświecenia Publicznego, a przejęta w styczniu 1923 r. przez Ministerstwo Rolnictwa przydzieloną została w r. 1927 rozporządzeniem Prezydenta Rzeczypospolitej Państwowemu Instytutowi Gospodarstwa Wiejskiego w Puławach. Z powodu zniszczenia ogrodu doświadczalnego wraz z budynkami i przyrządami meteorologicznymi na połoninie Pożyżewskiej podczas wojny światowej, przystąpiła stacja w r. 1923 do odbudowy ogrodu botanicznego na zboczu granicznym między połoniną Pożyżewską a Zaroślacką, w tak zwanym Prymoratku, stacji zaś meteorologicznej na najbliższym otwartym miejscu na połoninie Pożyżewskiej. W r. 1926 rozpoczęto doświadczenia nawozowe na połoninie Pożyżewskiej i w pięciu nadleśnictwach na połoninach państwowych, a pod kulturę roślin pastewnych wybrano teren niżej położony (900 m nad poziomem morza) naprzeciw leśniczówki na Zawojeli*.

Fundusz państwowy na popieranie chowu i zbytu bydła.

Melioracja pastwisk gminnych podjęta została w południowej Małopolsce dopiero po wydaniu ustawy z dnia 30 grudnia 1909 r. (Dz. u. p. Nr. 222), na podstawie której utworzony został osobny fundusz państwowy na popieranie chowu i zbytu bydła, a to dla powetowania szkód, jakie wyrządzone zostały rolnictwu przez traktaty handlowe z Rumunią i państwami bałkańskimi.

Do funduszu tego administrowanego przez Ministerstwo Rolnictwa wpływać miały od r. 1910 do r. 1918 dotacje roczne po 6 milionów koron, razem 54 milionów koron, a z rocznej dotacji 6-milionowej miała być obra-

* Według przeglądu prac P. I. N. G. W. w Puławach w dziale produkcji roślinnej za okres roczny kończący się 31 marca 1930 r. zamierzono jest na przyszłość prowadzenie doświadczeń nawozowych demonstracyjnych na połoninach, zakładanie sztucznych łąk na połoninach, organizacja wzorowych gospodarstw połoninowych z dołami na gnojówkę, produkcja większej ilości nasion traw pastewnych górskich celem podsiewu połonin, opracowywanie projektów zagospodarowania połonin, podawanie instrukcji i porad z zakresu podniesienia produkcji roślinnej na połoninach i wogóle ich racjonalnego zagospodarowania.

cana kwota jednego miliona na popieranie zbytu bydła (także bydła rzeźnego) i eksportu bydła, kwota zaś pięciu milionów na popieranie chowu bydła, a to w stosunku do ilości sztuk bydła rogatego w poszczególnych krajach według ostatniego spisu bydła, tak iż na Galicję w stosunku do ilości sztuk bydła 2,718.166 według spisu z roku 1900 przypadła kwota **1,428.933 koron** rocznie na podniesienie chowu bydła. Sposób użycia funduszu na popieranie chowu bydła z dotacji 5-milionowej rocznej miało oznaczyć Ministerstwo Rolnictwa przy współudziale Wydziałów Krajowych i głównych korporacji rolniczych.

Sejmowa komisja gospodarstwa krajowego, która w r. 1910 obradowała nad wnioskami poselskimi w przedmiocie użycia funduszu państwowego na popieranie chowu i zbytu bydła, oświadczyła się jednomyślnie w sprawozdaniu z dnia 14 lutego 1910 r. za udzielaniem bezzwrotnych zasiłków na następujące cele:

a) na produkcję paszy, a w szczególności na **meljorację pastwisk**, ponieważ wychów bydła na pastwiskach jest tańszy, aniżeli w stajni i zapobiega chorobom (szczególnie gruźlicy), wskutek czego też w Niemczech, gdzie powierzchnia pastwisk i łąk wynosiła tylko 16% całego obszaru gruntów, grunta orne zamienia się na trwałe pastwiska;

b) na asekurację bydła, a w szczególności na założenie i utrzymanie krajowego zakładu ubezpieczenia bydła rogatego po myśli uchwał sejmowych z 12 marca 1907 r. i 4 listopada 1908 r., opartego na dobrowolnych związkach lokalnych (na wzór zakładu istniejącego w Austrii Dolnej od r. 1900).

c) na popieranie mleczarstwa, a mianowicie na zakładanie centralnych mleczarni rolniczych, zaopatrzonych we wszystkie maszyny i przybory potrzebne do wyrobu jednolitego, dobrego, eksportowego produktu (w miastach powiatowych obok stacyj kolejowych);

d) wreszcie na jeden tylko dział bezpośredniego popierania hodowli, t. j. zakupno i utrzymywanie licencjonowanych buhajów, których liczba z końcem r. 1907 wynosiła tylko 9.411 sztuk,* a z powodu klęsk elementarnych w r. 1908 jeszcze znacznie się zmniejszyła.

Co do przeprowadzenia całej akcji, to wprawdzie posłowie ruscy domagali się rozdzielenia dotacji między organizacje rolnicze (Galic. Towarzystwo Gospodarskie we Lwowie i Towarzystwo Rolnicze w Krakowie z jednej strony, a Kraj. Towarzystwo Gospodarcze „Silskyj Hospodar“ we Lwowie). Ponieważ jednak towarzystwa rolnicze nie miały do dyspozycji fachowych organów do prowadzenia tych agend, zaproponowała sejmowa komisja gospodarstwa krajowego przeprowadzenie akcji w ten sposób, że Wydział Krajowy, który zajmował się dotychczas wykonaniem meljoracji, zakładaniem mleczarni i licencjonowaniem buhajów, a powołany był także do zarządu Krajowego Zakładu Ubezpieczenia Bydła, po porozumieniu się z głównymi towarzystwami rolniczymi, tak polskimi, jak ruskimi, układać będzie corocznie preliminarze wydatków z dotacji przypadającej na podniesienie chowu bydła w kwocie 1,428.933 koron, a po zatwierdzeniu tych preliminarzy przez Ministerstwo Rolnictwa przeprowadzać będzie akcję w poszczególnych działach popierania chowu bydła.

Zgodnie z wnioskami komisji sejmowej i Wydziału Krajowego przegna-

* W stosunku do ilości krów i jałówek (1,863,949 sztuk) liczba licencjonowanych buhajów powinna była wynosić **18.640** sztuk.

czyło Ministerstwo Rolnictwa reskrytem z 17 września 1910 r. L. 36.501 na rok 1910 z dotacji 1,428.933 K przypadającej dla Galicji:

1) na meljorację łąk i pastwisk	450.000 K
2) na ubezpieczenie bydła	150.000 „
3) na popieranie mleczarstwa	180.000 „
4) na premjowanie i zakupno licencjonowanych buhajów	120.000 „
5) na zużytkowanie bydła	128 933 „
Razem	1,028.933 K

Pozostałą kwotę 400.000 K zarezerwowało Ministerstwo na subwencje, które miały być udzielone za pośrednictwem korporacyj rolniczych na urządzenie wystaw przeglądowych bydła, premjowanie włościańskich gnojowni i budowy stajen, ogólne popieranie mleczarstwa (stypendja na podróże, wystawy masła, kursy mleczarskie, wykłady i publikacje), kursy, wykłady i publikacje z zakresu chowu bydła, uprawy roślin pastewnych i gospodarstwa pastwiskowego, popieranie uprawy i pielęgnowanie roślin pastewnych, oraz wspólnego zakupna nasion, nawozów i paszy.

Ponieważ według spisu z r. 1910 stan bydła rogatego w Galicji, który w r. 1900 wynosił 2,718.166 sztuk (28·57% stanu bydła w Austrii), zmniejszył się na 2,505.079 sztuk (27·38%), obniżyło Ministerstwo Rolnictwa reskrytem z 9 stycznia 1912 dotację roczną dla Galicji z 1,428.933 K 56 gr. na 1,367.429 K 84 gr. poczynawszy od r. 1912.

Dotację roczną w wysokości 450.000 K na meljorację łąk i pastwisk postanowił Wydział Krajowy utrzymać do r. 1918 tak, iż w dziewięciu latach 1910 do 1918 była do dyspozycji suma 4,050.000 koron, a po strąceniu kwoty 100.000 K użytej w r. 1911 na zakupno paszy **3,950.000 koron.**

Program i wykonanie meljoracji łąk i pastwisk gminnych.

Na podstawie decyzji Min. Rolnictwa, przeznaczającej sumę 3,950.000 koron z państwowej dotacji hodowlanej na meljorację łąk i pastwisk gminnych, podjął Wydział Krajowy akcję, która jednak w połowie 9-letniego okresu przewidzianego w ustawie państwowej z r. 1909 wskutek wybuchu wojny została przerwana.

Celem przygotowania akcji rozesłał Wydział Krajowy okólnikiem z 18 marca 1910 r. do wszystkich Wydziałów powiatowych kwestjonarz z poleceniem zebrania dat co do powierzchni pastwisk gminnych, wymagających meljoracji i przedłożenia uchwał rad gminnych, które reflektują na wykonanie meljoracji z państwowej dotacji hodowlanej, co do zobowiązań i świadczeń podanych na stronie 162 i 163 I części publikacji, mianowicie: co do podziału pastwiska na części i kolejnego wypasania, dostarczenia sił pociagowych i roboczych do mechanicznej uprawy, oraz pokrywania kosztów pielęgnowania i utrzymywania zmeljorowanego pastwiska.

Po zebraniu dat polecił Wydział Krajowy w r. 1910 Biuru Meljoracyjnemu rozpocząć zdjęcia niwelacyjne dla zaprojektowania odwodnienia (drenowania), ewentualnie zwilżania pastwisk, a badanie pod względem botanicznym i pedologicznym, tudzież opracowanie projektów zagospodarowania inspektorowi rolniczemu Galic. Towarzystwa Gospodarskiego we Lwowie i docentowi Akademii Rolniczej w Dublinach, obecnie profesorowi Akademii Medycyny Weterynaryjnej we Lwowie Bronisławowi Janowskiemu, który specjalnie zajmo-

wał się zakładaniem trwałych pastwisk i opracował cały szereg projektów zagospodarowania łąk i pastwisk nie tylko w południowej Małopolsce, lecz także w Kongresówce, na Litwie i Białorusi. Następnie odezwą z dnia 17 października 1910 r. przedłożył Wydział Krajowy Ministerstwu Rolnictwa program i szczegółowe wnioski co do przeprowadzenia robót przez Krajowe Biuro Meljoracyjne, oraz ustanowienia na koszt państwowej dotacji hodowlanej trzech agronomów, jako inspektorów łąk i pastwisk, którzyby byli pomocni przy układaniu projektów zagospodarowania, nadzorowali uprawę pastwisk, urządzali odczyty o meljoracji łąk i pastwisk dla propagowania akcji i przysposabiali odpowiednich dozorców łąkowych.

Według programu miała być wykonana meljoracja jednego pastwiska w powiatach posiadających większy obszar pastwisk, przede wszystkim w tych gminach, które przyczynią się datkiem do kosztów robót meljoracyjnych w wysokości 25% do 33¹/₃%.

Reskryptem z 13 lutego 1911 r. uznało Ministerstwo Rolnictwa zaproponowany przez Wydział Krajowy program za zupełnie odpowiedni i zgodziło się na przeprowadzenie meljoracji i uprawy pastwisk gminnych, jako obiektów wzorowych i demonstracyjnych, tudzież na wykonanie robót przez Wydział Krajowy i na ustanowienie trzech inspektorów łąk i pastwisk.

Oprócz przedkładania uchwał Rad gminnych zażądało jednak Ministerstwo, celem zapewnienia trwałego skutku meljoracji, przeprowadzenia postępowania regulacyjnego przez władze agrarne po myśli § 2 ustępu 3 ustawy działowo-regulacyjnej z dnia 9 grudnia 1899 r. (Dz. u. kraj. Nr. 20 z r. 1900), przyczem zwróciło uwagę, że gdyby prowokacja nie wyszła od gminy, może to nastąpić po myśli § 55 ustawy działowo-regulacyjnej z urzędu, jeżeli polityczna władza krajowa uzna regulację za potrzebną w interesie publicznym. Obok wzorowych meljoracji pastwisk uważało Ministerstwo za konieczne kontynuowanie akcji zainicjowanej reskryptem z 5 marca 1908 r. w sprawie regulacji praw wspólnego użytkowania i zarządu pastwisk gminnych przez władze agrarne, które mają się odnosić do Wydziału Krajowego o sporządzenie projektów meljoracji i uprawy. Na te meljoracje udzielać miało Ministerstwo Rolnictwa zasiłków 50 do 60% rzeczywistych kosztów z kwoty przypadającej na Galicję.

Inspektorami łąk i pastwisk zamianował Wydział Krajowy na podstawie rozpisanego konkursu za zgodą Ministerstwa Rolnictwa dekretem z 27 grudnia 1911 r. agronomów: Marjana Bosakowskiego, który ukończył Akademię Rolniczą w Wiedniu i odbył praktykę gospodarczą w Czechach, w dobrach żywieckich, tarnowskich i na Podolu, i Izydora Kuzyka, praktykanta w dobrach arcybiskupich na Morawie, który ukończył Studium Rolnicze na uniwersytecie Jagiellońskim i był nauczycielem rolniczym w towarzystwie „Proświta”, dekretem zaś z 4 marca 1912 r. Klemensa Majewskiego, właściciela folwarku w Jaworowie, który ukończył Wyższą Szkołę Rolniczą w Dublanach.

Zasady projektowania i wykonania meljoracji pastwisk.

Przy projektowaniu i wykonaniu meljoracji pastwisk stosowano się do wskazówek zawartych w pracy profesora Bronisława Janowskiego, wydanej w r. 1909, nakładem Komitetu Galic. Towarzystwa Gospodarskiego, p. t. „Pastwiska trwałe“.*

* Kraków. 1909 r. Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego.

1. Według tych wskazówek pastwiska, które mają być intensywnie zagospodarowane, a za takie uważać należy pastwiska wzorowe, ulepszone kosztem państwowej dotacji hodowlanej, winny być **zdrenowane**, o ile gleba ich nie jest nadmiernie przepuszczalna. Przy melioracji pastwisk bowiem rozchodzi się nie tylko o szybkie odprowadzenie nadmiernej wilgotności, lecz również o doprowadzenie do głębszych warstw ziemi powietrza, celem umożliwienia rozkładu resztek organicznych i części mineralnych, a w glebach pastwiskowych, pozbawionych mechanicznej uprawy, gromadzą się produkty niedostatecznego utlenienia, a przede wszystkim kwasy organiczne, które ujemnie wpływają na rozwój słodkich traw i koniczyn, a natomiast sprzyjają roślinności bezwartościowej dla celów pastewnych (turzyc, skrzypów, mchów, szczawi i t. p.).

2. Po wydrenowaniu, ewentualnie odwodnieniu rowami otwartymi, gdzie gleba jest bardzo przepuszczalna, następuje oczyszczenie pastwiska z chwastów, kamieni, pniaków i krzaków, wyrównanie powierzchni terenu, **mechaniczna uprawa i zasilenie nawozami przy zastosowaniu przedplonów**. Jako przedplony uprawiano przez jeden rok lub 2 lata zboże (owies i żyto), bezpośrednio zaś przed wysiewem nasion roślin pastewnych ziemniaki, ewentualnie buraki pastewne.

Uprawa mechaniczna ma na celu spulchnienie gleby w możliwie najgłębszych warstwach i nadanie jej struktury gruzłkowatej. W tym celu należy pastwisko w jesieni przed pierwszym przedplonem zorać pługiem łakowym (Prairie Breaker), który zupełnie odwraca skibę, przy ewentualnym użyciu pogłębiacza i przycisnąć silnie oraninę ciężkim walcem. Jesienną orkę na ostrą skibę należy powtarzać po zbiorze każdego przedplonu.

Na wiosnę przed wysianiem mieszanki nasion roślin pastewnych rozchodzi się przy uprawie mechanicznej o zachowanie wilgoci nagromadzonej w ciągu zimy, zniszczenie reszty chwastów i utworzenie w wierzchniej warstwie gleby korzystnego podłoża dla wejścia posianych nasion pastewnych. W tym celu należy rolę jak najwcześniej zbronować, aby przez zgzużenie wierzchniej warstwy zapobiec jej szkodliwemu wysuszeniu i pozostawić ją aż do zazielenienia się, t. j. do wejścia wszelkich chwastów tak nasiennych, jak i rozłogowych. Chwasty winny być zniszczone płytką podorywką wieloskibowcem lub też radłami, sprężynówkami albo talerzówkami, zależnie od miejscowych warunków, poczem należy użyć brony do wyciągnięcia resztek przyoranych chwastów, oraz do rozbicia większych brył ziemi, gdyż do wejścia drobnych nasion traw niezbędną jest drobno-ziarnista struktura wierzchniej warstwy gleby. Dla uzyskania potrzebnej struktury gleby może być powtórzona orka wieloskibowcem lub zastosowanie walcowania ciężkim walcem, po orce lub walcowaniu jednak należy jak najrychlej rozpulchnić powierzchnię roli broną dla zapobieżenia wyschnięciu warstw głębszych. Upraw tych nie należy wykonywać w czasie słyty, bo to spowodowałoby zepsucie korzystnej struktury gleby i utratę wilgotności, a pośpiech w uprawach nie jest konieczny, gdyż obsiew pastwiska bez rośliny ochronnej wykonuje się w drugiej połowie maja lub w pierwszej połowie czerwca.

Nawożenie. Mieszankę nasion roślin pastewnych wysiewa się zawsze po okopowych zasadzonych na oborniku, przy uprawie przedplonów należy jednak zasiłić glebę łatwo przyswajalnymi nawozami pomocniczymi, mianowicie: wapnem, kwasem fosforowym, potasem, a przed samym wysiewem mieszanki nasion roślin pastewnych nawozem fosforowo-azotowym.

Wapno daje się na gleby nie posiadające tego składnika, w jesieni na ostrą skibę przed pierwszym przedplonem w ilości do 15 q wapna palonego, lub do 30 q wapna nawozowego na 1 ha. Wapno jest szczególnie ważne na pastwiskach przeznaczonych dla jałownika, a to do budowy kośćca.

Kwas fosforowy daje się we formie tomasyny na gleby lżejsze, a superfosfatu mineralnego na gleby cięższe w jesieni na ziębłą w ilości do 40 kg na 1 ha, co odpowiada ilości 4 q tomasyny, a 2·5 q superfosfatu. Jeżeli nie nawozi się gleby wapnem, należy dać pierwszeństwo tomasynie, która zawiera około 50% tlenku wapniowego.

Nawozy potasowe wysiewa się w jesieni razem z fosforowem w postaci kainitu na gleby lżejsze, a 40% soli potasowych na gleby cięższe, w ilości 40 kg potasu na 1 ha, co odpowiada 4 q kainitu, a 1 q soli potasowych na 1 ha.

Nawóz fosforowo-azotowy daje się we formie superfosfatu amoniakalnego przed samym siewem mieszanki w ilości do 2 q na 1 ha.

3. Obsiew mieszanką nasion roślin pastewnych.

Do obsiewu używa się nasion traw i koniczyn z dodatkiem 2 gatunków ziół, jako przyprawy dla smaku i strawności: kminku (*Carum carvi*) dla gleb zwężłych, bogatych w pokarmy roślinne i krwawnika (*Achillea millefolium*) dla gleb lekkich, suchych w ilości 1 kg na 1 hektar (0·6 kg na 1 morg).

a) Trawy. Dla wszystkich gleb, tak zwężłych, jak i lekkich, daje się do mieszanki przede wszystkim nasiona traw podszewkowych, które przy niskim wzroście silnie się rozkrzewiają, znakomicie ziemię zadarniają, przy spasanu dość dużo dobrej paszy dostarczają, a ponadto mają tę zaletę, że znoszą spasanie i udeptywanie przez bydło, mianowicie:

1) rajgras angielski (*Lolium perenne*) w ilości przeciętnej 25%, gdyż nasienie tej trawy jest stosunkowo tanie*;

2) grzebieniec (*Cynosurus cristatus*) w ilości 5 do 10%;

3) kostrzewę, a w szczególności: kostrzewę łąkową (*Festuca pratensis*) na glebach lepszych w ilości 5 do 15%, na glebach więcej wilgotnych kostrzewę czerwoną (*Festuca rubra*), na glebach lekkich i suchych kostrzewę różnolistną (*Festuca heterophylla vel duriuscula*), na glebach bardzo lichych kostrzewę owczą (*Festuca ovina*).

Oprócz powyższych trzech traw wchodzi w skład mieszanek:

4) wiechlina, mianowicie: wiechlina łąkowa (*Poa pratensis*), która się udaje na glebach średnio zwężłych i lekkich nawet w czasie posuchy, i wiechlina pospolita (*Poa trivialis*), która zastępuje wiechlinę łąkową na glebach więcej zwężłych i wilgotnych, a jakkolwiek nie daje dużo paszy, dobrze ziemię zadarnia i w stanie świeżym chętnie bywa przez bydło spasana;

5) kupkówka (*Dactylis glomerata*), jedna z najlepszych traw nadrostowych, używana na pastwiskach intensywnie zagospodarowanych o glebach ciężkich, bogatych w ilości do 15%, (na pastwiskach, które nie są starannie pielęgnowane, należy kupkówkę z mieszanki wykluczyć, gdyż rozkrzewia się w gęstych krzakach i spowodować może pokrycie pastwiska kępami);

6) tymotka (*Phleum pratense*), która się udaje na bogatych, próchnicz-

* Przed wojną światową wynosiła cena 100 kg nasion we Lwowie: rajgrasu angielskiego 54 do 60 koron, a kostrzewy czerwone 180 do 210 koron.

nych glebach i urodzajnych glinkach, a daje dobre plony nawet w suchych glinkach i piaskach z powodu dość głęboko sięgających korzeni, w ilości do 10%;

7) mietlica, mianowicie: mietlica rozłogowa czyli biała (*Agrostis alba*) dla gleb bogatych i wilgotnych, i mietlica pospolita (*Agrostis vulgaris*) dla gleb najgorszych, ubogich i suchych piasków;

8) stokłosa (*Bromus*), a w szczególności stokłosa wzniosła (*Bromus erectus*) dla gleb zwięzłych i stokłosa miękka (*Bromus mollis*) dla gleb piaszkowych i torfowych;

9) wreszcie rajgras włoski (*Lolium italicum*), trawa nietrwała, lecz szybko rozwijająca się i dająca w roku posiewu dużo paszy bardzo dobrej jakości, podczas gdy inne gatunki traw przynoszą wysokie plony dopiero w drugim lub trzecim roku po wysiewie, w ilości około 5%.

b) Koniczyny. Z koniczyn używa się do mieszanek:

1) koniczyny białej (*Trifolium repens*) dla wszystkich gleb, a w szczególności dla średnio zwięzłych i wilgotnych gleb, na których znakomicie zadarnia ziemię i dostarcza bardzo dobrej paszy, z wyjątkiem gleb zakwaszonych;

2) lucerny chmielowej (*Medicago lupulina*), rośliny jednorocznej, która jednak na glebach wapiennych, lekkich, przez ciągłe obsadzanie nasion trwa prawie wiecznie, dla gleb bardzo lekkich, piaszczystych;

3) koniczyny czerwonej (*Trifolium pratense*) i 4) koniczyny szwedkiej (*Trifolium hybridum*), które rozwijając się szybko, dają w pierwszym i drugim roku obfite plony, podobnie jak rajgras włoski, poczem po paru latach zanikają, ustępując miejsca trawom trwałym.

Przy zestawieniu mieszanki pastwiskowej przestrzegać należy zasady, aby jak najmniej dobierać gatunków, bo taka mieszanka jest tańsza i lepiej się udaje, oraz wybierać gatunki przy uwzględnieniu wymagań roślin pastewnych, tudzież warunków klimatu, gleby i jej położenia.

W skład każdej mieszanki winny wchodzić koniczyna biała, rajgras angielski i grzebienica, które nadają się do wszelkich warunków. Resztę roślin wybiera się zależnie od danych warunków naturalnych, mianowicie:

w klimacie wilgotnym dla gleby głębokiej, zwięzłej, urodzajnej, drenowanej kostrzewę łąkową, kupkówkę, wiechlinę łąkową, tymotkę i mietlicę rozłogową;

w klimacie ostrym, obfitującym w opady atmosferyczne dla gleby nieprzepuszczalnej, niedrenowanej wiechlinę pospolitą, kostrzewę czerwoną, stokłosę wzniosłą;

w klimacie posuszonym dla gleby lekkiej i suchej kostrzewę różnolistną lub owczą, mietlicę pospolitą, stokłosę miękka.

Z roślin, które przy zakładaniu pastwisk grają uboczną rolę, bo mają dać plony tylko w pierwszych latach, rajgras włoski wchodzić ma do każdej mieszanki, z koniczyn zaś na grunta najlepsze koniczyna czerwona, na grunta nieprzepuszczalne koniczyna szwedzka, a na grunta bardzo lekkie lucerna chmielowa.

Stosunek procentowy roślin wchodzących w skład mieszanki wynosić ma: 20% koniczyn (przy zakładaniu pastwiska dla cieląt 25%), z tego 10 do 15% koniczyny białej, a 2.5 do 5% koniczyny czerwonej, szwedzkiej lub lucerny chmielowej, 5% rajgrasu włoskiego (na bujnych glebach 2.5%), 70% do 75% traw pastwiskowych, z tego 10, 20 i 30% najlepszych traw, a 3.5 i 7% innych traw, tak iż suma wszystkich procentów wynosi 100 (bez uwzględnienia kminku i krwawnika).

Ilość nasienia każdej rośliny potrzebną do obsiewu 1 *ha* w kilogramach oznacza się z ilości czystego wysiewu, której trzeba użyć do obsiania hektara samą daną rośliną.

Ilość czystego normalnego wysiewu nasion roślin pastwiskowych na 1 *ha* i 1 morg w kilogramach wraz z przyjętą przez stację kontroli nasion przeciętną wartością użytkową (t. j. iloczynem siły kiełkowania i czystości w procentach) podaje następujące zestawienie profesora Bronisława Janowskiego:

Nazwa rośliny	Wartość użytkowa w %	Wysiew normalny w kilogramach	
		na 1 <i>ha</i>	na 1 morg
1. Koniczyna czerwona	85	21	12
2. Koniczyna szwedzka	81	13	8
3. Koniczyna biała	74	12	7
4. Lucerna chmielowa	73	23	14
5. Tymotka	87	18	10
6. Rajgros angielski	78	55	32
7. Rajgros włoski	73	46	28
8. Wiechlina łąkowa	51	17	11
9. Wiechlina pospolita	55	18	11
10. Grzebenica	63	26	16
11. Mietlica rozłogowa	72	12	7
12. Kupkówka	64	35	21
13. Kostrzewa łąkowa	76	57	34
14. Kostrzewa owcza	50	29	17
15. Kostrzewa czerwona	42	35	21
16. Kostrzewa różnolistna	36	62	36
17. Stokłosa wyniosła	53	76	43

Przy zakładaniu pastwisk trwałych należy powyższą ilość nasion **zwiększyć o 100%**, ponieważ tu chodzi o szybkie i gęste zadarnienie, tudzież z tego powodu, że rośliny zasiane wspólnie na jednym polu potrzebują stosunkowo mniej powierzchni, aniżeli przy czystym wysiewie każdej rośliny na osobnym kawałku pola.

Ilości powyższe obliczone są dla nasion o normalnej wartości użytkowej. Gdyby stacja kontroli nasion wykazała, że zakupione nasiona posiadają mniejszą wartość użytkową, należy ilość podaną powyżej stosownie zwiększyć. Np. gdyby stacja wykazała wartość użytkowaną zakupionego nasienia rajgrasu angielskiego 50% zamiast normalnej wartości 78%, a w skład mieszanki wchodził rajgras angielski w stosunku 30%, to normalna ilość na 1 *ha* $55 \text{ kg} \times 30\%$, 16,5 *kg* z dodatkiem dla pastwiska 100% t. j. 33 *kg* musiałaby być zwiększona $78:50 = 1,56$ razy, t. j. na $1,56 \times 33 = 51,5 \text{ kg}$.

Obsiew pastwiska mieszanką ma się skutecznie w czystą rolę uprawioną, jak pod buraki cukrowe, i to bez rośliny ochronnej, która odbierałaby roślinom pastewnym pokarmy i światło, przeszkadzała ich rozkrzewieniu się i zadarnieniu, a obok tego uniemożliwiałaby pielęgnowanie pastwiska w pierwszym roku po posiewie. Pora odpowiednia do siewu jest druga połowa maja, lub początek czerwca, kiedy już nie wydarzają się przymrozki,

a w glebie znajduje się dostateczny zapas wilgoci potrzebnej do kiełkowania nasion. Przed samym siewem musi być rola starannie zbronowana na mialko, gdyż od tego zależym jest kiełkowanie drobnych nasion traw w mieszance pastwiskowej. Nasiona wysiewane należy podzielić według ich ciężaru na dwie grupy, nasiona cięższe, do których należą koniczyny, tymotka i kminek, a które wysiać najpierw przykrywając je lekko broną, i nasiona lżejsze, do których należą trawy i krwawnik, a które należy wysiać później na krzyż i wiązką chróstu zawłóczyć, albo od razu silnie przywalcować. Nasiona wysiewa się siewnikiem (nadaje się do tego siewnik „Original” Czerwinki), lub ręcznie, a w tym drugim wypadku można nasiona dla równomiernego rozdzielania zmieszać z ziemią próchniczną, piaskiem, trocinami i t. p. Walcowanie po siewie jest konieczne, aby wcisnąć nasiona do ziemi, a przytem wytworzyć w ziemi sieć kanalików włoskowatych, któremiby woda z warstw spodnich mogła podsiąkać ku górze i umożliwić w ten sposób kiełkowanie. Ażeby jednak nie narazić gleby na wyschnięcie w znacznej miąższości przez parowanie wody dostającej się kanalikami włoskowatymi do warstwy wierzchniej, należy po zwalcowaniu posiewu puścić lekko po wierzchu bronę celem rozerwania u samej góry kanalików włoskowatych i uniemożliwienia podsiąkania wilgoci do warstwy ziemi stykającej się z powietrzem.

Pielęgnowanie pastwiska w roku pierwszym po dokonaniu obsiewu ma na celu rozkrzewienie się posiewu, a tem samem zadarnienie i ocienienie ziemi, oraz nadanie wierzchniej warstwie gleby jak największej zwięzłości, która sprzyja rozwojowi traw pastewnych i zabezpiecza pastwisko przed wybijaniem dziur racicami. Cel ten osiąga się przez podkaszanie posiewu, które zapobiega wystrzeliwaniu ździebeł płodnych (nasiennych), a sprzyja rozkrzewianiu się, walcowanie, które przyczynia się również do lepszego rozkrzewienia się traw i utłacza górną warstwę ziemi, nadając jej pożądaną zwięzłość, wreszcie nawożenie pokarmami łatwo przyswajalnemi, które zasilają wschodzący posiew w pierwszych stadiach vegetacji.

Podkaszanie traw należy wykonywać jak najczęściej, a to kosiarką, która ścinając rośliny dość wysoko, nie ogołaca ziemi i nie wysila roślin.

Po każdym wykoszeniu należy pastwisko walcować walcem gładkim, ciężkim, najlepiej betonowym. Gdyby zachodziła obawa dziurawienia gleby przez zwierzęta pociągowe (na glebach torfiastych), należy je zaopatrzyć w trzewiki drewniane.

Do nawożenia używa się saletry chilijskiej, która zawiera najcenniejszy pokarm, bo azot w formie najłatwiej przyswajalnej soli kwasu azotowego, a która łatwo wsiąkając w głębsze warstwy gleby, pociąga za sobą wydłużenie korzonków roślin, zabezpieczając je przed posuchą. Saletrę w ilości 40 kg na 1 ha należy stosować w kilku dawkach: pierwszą w dwa tygodnie po siewie, kiedy już zesza większość traw i koniczyn, drugą po pierwszym skoszeniu mieszanki, trzecią po drugim skoszeniu, o ile posiew nie rozwija się korzystnie. Jeżeli po obsiewie rola zostanie okryta potrząską obornika, lub kompostu, może odpaść nawożenie jej saletrą chilijską, względnie ograniczyć się do jednej dawki po pierwszym pokosie.

Jeżeli rola nie została z chwastów zupełnie oczyszczona, należy je w pierwszym roku po dokonaniu obsiewu wyrwać z korzeniami, lub wycinać łopatami.

W pierwszym roku nie należy bydła puszczać na pastwisko zupełnie, lub dopiero w jesieni i to tylko w dnie pogodne.

Ostatnią czynnością pielęgnacyjną w roku obsiewu jest okrycie młodego pastwiska przed zimą potrzaską dobrze przegniłego kompostu lub obornika, jeżeli nie zawiera nasion chwastów, czystą mierzwą zbóż lub roślin strączkowych, wreszcie nacią ziemniaczaną, a to tak dla zabezpieczenia młodych roślin przed szkodliwymi zmianami klimatycznymi, zwłaszcza przed mrozem, jak i dla zasilenia ich pokarmami roślinnymi, jakich dostarcza ziemi taka potrzaska. Nać ziemniaczana ma wyższość nad słomą, bo zawiera dużo potasu, który wylugowany wilgocią zimową dostaje się do ziemi i zasila młode roślinki. Potrzaskę usuwa się z późną wiosną roku następnego, kiedy już nie zachodzi obawa przymrozków.

4. Urządzenia pastwiskowe.

Do urządzeń pastwiskowych należą: ogrodzenie z uwzględnieniem podziału pastwiska na części, wodopoje, szopy i czochradła.

Ogrodzenie pastwiska z równoczesnym jego podziałem jest najważniejszym urządzeniem, bo umożliwia racjonalne użytkowanie i pielęgnowanie, a mianowicie: 1) bydło pozostać może na pastwisku przez dzień i noc, 2) pastwisko może być kolejno wypasane, tak iż bydło znajdzie zawsze świeżą, obfitą i niezdeptaną trawę, 3) na pastwisku podzielonym mogą być równocześnie wypasane różne gatunki zwierząt, dla których jakość paszy może być dostosowaną (najlepsze sztuki mogą dostać paszę najlepszą), 4) na działkach, które przez pewien czas nie są spasywane, odrastają trawy swobodnie, a przytem mogą być wykonywane konieczne roboty pielęgnacyjne (walcowanie, nawożenie, tępienie chwastów).

Co do ilości i wielkości części, na jakie ma być podzielone pastwisko, podaje profesor Janowski tylko ogólną zasadę, by każda działka mogła być spasana daną ilością zwierząt w ciągu 10 do 20 dni, a następnie odpoczywać 30 do 40 dni, z czego wynika, że na każdą spasaną działkę należy przeciętnie liczyć 2 do 3 działki odpoczywające. Przytem należy uwzględnić szybki odrost paszy z wiosną, a powolny w lecie i w jesieni, wobec czego okazuje się potrzeba wydzielenia na pastwisku działek zapasowych, z których na wiosnę zbiera się jeden pokos siana, a na które w lecie i w jesieni puszcza się bydło.

Ilość działek zależy od tego, czy się wypasa bydło w jednej grupie, czy w kilku grupach. Przy paszeniu w jednej grupie wystarcza cztery do pięciu działek, z których jedna się wypasa, dwie lub trzy odpoczywają, a jedna jest rezerwowa. Na pastwiskach o większej powierzchni wskazany jest podział na mniejsze części, które są lepiej spasane niż wielkie. Poszczególne działki nie muszą być równej wielkości, bo to zależy od ukształtowania terenu i figury parceli pastwiskowej, a zresztą działki o różnej wielkości mogą być korzystnie użytkowane przez dostosowanie ilości bydła do siły odrostowej paszy.

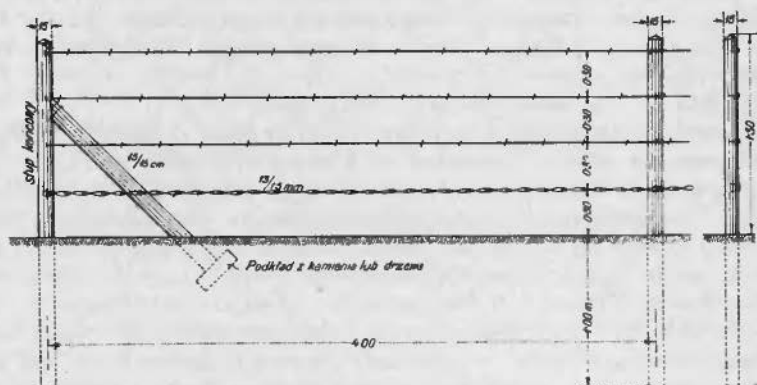
Najkorzystniejszym kształtem działek jest kwadrat, bo kosztą ogrodzenia wypadają najmniejsze, kształt ten jednak zależy od terenu i figury parceli.

Do ogrodzenia używano drutu kolczastego rozpiętego na słupkach drewnianych i żywoplotu.

Płot z drutu kolczastego jest najtańszym, a przytem najskuteczniejszym ogrodzeniem, bydło bowiem przekonawszy się na własnej skórze o jego właściwościach, nie próbuje przedostać się do działek sąsiednich, ani o niego się ocierać. Nie należy się zaś obawiać niebezpieczeństwa dla bydła z powodu

okaleczenia na kolcach, jakie się wydarza początkowo, bo rany są powierzchowne, a drut pocynkowany, jakiego używa się do ogrodzenia, nie wywołuje niebezpiecznego zakażenia.

Jak z ryciny 33 okazuje się, płot zastosowany przy ogrodzeniu pastwisk składa się z czterech rzędów pocynkowanego drutu rozpiętych na słupkach z okrągłaków o średnicy 15 cm 1·3 m wysokich, wkopanych w ziemię na 1 m



Ryc. 33. Płot z drutu kolczastego (1:50).

(zatem 2·3 m długich) w odstępach 4-metrowych. Dolny rząd z drutu taśmowego (dla zapobieżenia kaleczeniu pędów u koni) rozpięty jest 0·3 m nad ziemią, dalsze trzy rzędy z drutu kolczastego w odstępach pionowych po 0·3 m, tak iż wysokość płotu wynosi 1·2 m. Drut przymocowany jest do słupków od strony wewnętrznej skobelkami (żabkami) pocynkowanymi.

Każda działka otrzymuje od strony drogi dopędowej bramę 3 m szeroką, na zamek lub kłódkę zamykaną, ażeby nie przepędzać bydła przez działki już spasione, na których trawa odrasta. Oprócz tego mają być urządzone bramy w płotach między poszczególnymi działkami.

Drut i skobelki zamówił Wydział Krajowy u firmy Józef Górecki w Krakowie (Podgórze)* po cenach następujących (loco stacja Podgórze-Wisła): 1000 m bież. drutu kolczastego z kolcami podwójnymi w odstępach 12 cm 39 koron;

1000 m bież. drutu taśmowego 110 koron;

1000 skobelków 30 mm długich 4·50 koron, 60 mm długich 8 koron;

1 dźwignia do napinania drutu 5·50 koron.

Żywopłot. Ponieważ słupki drewniane w płocie z drutu kolczastego są krótkotrwałe, zasadzano równocześnie wzdłuż płotu czteroletnie sadzonki głogu (*Crataegus oxyacantha*) w celu wyhodowania żywopłotu, zanim ogrodzenie z drutu kolczastego zniszczy się. Ze względu że jednorzędowy żywopłot o znacznej długości na pastwiskach byłby trudny do starannego pielęgnowania i nie stawiłby dostatecznego oporu przedostawaniu się przezeń bydła, zakładano żywopłot dwurzędowy w odległości 15 cm do 20 cm przy odstepie sadzonek 10 do 13 cm. Dla zgęszczenia żywopłotu przeplatano każdego roku gałązki i strzyżono w lipcu nożycami ogrodowymi.

* Obecnie ma ta firma siedzibę w Wadowicach.

Koszta 100 m bież. dwurzędowego żywopłotu preliminowano:

1) 2000 sadzonek po	16'— K
2) skopanie ziemi i sadzenie (9 dni robotnika po 2 K)	18'— „
3) 10% poz. 2 za dozór i narzędzia	1'80 „
Razem	35'80 K

czyli 0'36 K za 1 m bież.

Koszta nadsadzania i pielęgnowania 100 m bież. przez 2 lata:

1) 400 sztuk sadzonek po 8 K za 1000 sztuk	3'20 K
2) 3 robotników do nadsadzania i strzyżenia po 2 K = 6 K, przez 2 lata	12'— „
3) 5% z poz. 2 za dozór i narzędzia	0'60 „
Razem	15'80 K

czyli 0'16 K za 1 m bież.

Roboty w następnych latach ograniczą się do strzyżenia żywopłotu, którego kosztą około 0'01 K za 1 m bież. winna pokrywać interesowana gmina.

Gdy na pastwisku w Parchaczu (pow. Sokal) okazało się, że zajęce i bydło zjadają liście głogu, zarządził Wydział Krajowy na wiosnę 1914 r. na próbę założenie żywopłotu z róży szkockiej, rdzawej (*Rosa rubiginosa*) na pastwisku gminnym w Niemstowie (pow. Cieszanów). Róża szkocka jest kolczasta, tworzy krzaki zwarte, gęste, prosto rosnące do 1'8 m wysokości, nie jest opadana przez szkodniki roślinne i według opinii profesora Kraj. Szkoły Wyższej Gospodarstwa Lasowego Sokołowskiego nadaje się do zakładania żywopłotów na pastwiskach, bo nie jest narażona na uszkodzenia ani przez bydło, ani przez zajęce. Na ziemiach gliniastych udaje się dobrze, na piaskach należy korzenie obsypywać gliną. Sadzonki róży szkockiej sprowadzone ze szkółek i wyluszczeni nasion Tadeusza hr. Łubieńskiego w Zasowie pod Czarną (powiat Pilzno) przyjęły się dobrze w Niemstowie według informacji kierownika ekspozytury Kraj. Biura Meljoracyjnego w Jarosławiu, inżyniera Władysława Brodowicza, lecz podczas wojny światowej tak ogrodzenia drutem kolczastym, jak i żywopłot zostały zniszczone.

Wodopoje. Każda działka pastwiska powinna być zaopatrzona w wodę do pojenia bydła. Jeżeli przez pastwisko przepływa strumyk, lub potok, należy pastwisko tak podzielić, aby każda działka miała zapewnioną wodę płynącą. W razie braku czystej wody płynącej, należy wykopać studnie i zaopatrzyć je w pompy, lub wiadra, oraz w koryta. Do pojenia może być używana także woda z drenów, lub źródeł, natomiast woda stojąca w sadzawkach, stawkach, lub rowach może służyć tylko do kąpieli dla bydła.

Szopy. Dla ochrony bydła od skwaru słonecznego i plag much w lecie zasadza się na pastwisku szybko rosnące drzewa, jak kasztany i lipy. Bydło mleczne wymaga większej ochrony, bo nie tylko od skwaru i much, lecz także od długotrwałych słońc i wiatrów, zwłaszcza podczas podoju. W tym celu buduje się szopy najprostszej konstrukcji, mianowicie dach na słupach, ewentualnie ze ścianą, osłaniający krowy od wiatrów panujących w danej okolicy. Przy budowie szop liczy się na dorosłe zwierzę 2'5 do 3'5 m², na młode 1'5 do 2 m² powierzchni. Obok szop mogą być urządzone wodopoje. Dla zmniejszenia kosztów należy budować szopy, któreby mogły służyć dla kilku działek, co da się osiągnąć na pastwiskach, których figura zbliżona jest do

kwadratu, tak iż przy podziale na cztery części wypadnie w środku tylko jedna szopa i jedna studnia dla wszystkich czterech działek.

Czochradła. Na pastwiskach ogrodzonych kolczastym drutem muszą być urządzone czochradła. Do tego celu służy zwykły gruby pał dębowy, lub dwa pale nierównej wysokości 1 m i 1.5 m zabite w odległości 2 do 3 m, a połączone u góry silną poprzeczką, co ułatwia czochranie się zwierzętom różnej wielkości. Lepszym przyrządem, który zastępuje szczotkę i czyści skórę, uwalniając ją od much i pasorzytów, jest mały daszek ustawiony pochyło na czterech silnych słupach, gęsto przepleciony zwieszającym się nadół chróstem, wiechciami słomy i t. p. Bydło bowiem przechodząc pod daszkiem oczyszcza skórę, a nierówna wysokość daszka umożliwia wycieranie się zwierzętom różnej wielkości.

Opracowanie projektów.

Na podstawie planów zagospodarowania pastwisk opracowanych przez profesora Bronisława Janowskiego przy pomocy inspektorów łąk i pastwisk przeprowadzało Krajowe Biuro Meljoracyjne zdjęcia i niwelację terenu, oraz sporządzało projekty techniczne odwodnienia pastwisk rowami lub drenami tudzież urządzenia pastwiskowe i zestawiało kosztorysy.

Wykonanie zdjęć i opracowanie projektów technicznych porucił Wydział Krajowy inżynierowi Kraj. Biura Meljoracyjnego Tytusowi Pillerowi, któremu przydzielił inżynierów Jerzego Rozwadowskiego i Józefa Pietruszewicza, tudzież inż. Ludwikowi Szloserowi. Oprócz tych czterech inżynierów, którzy byli stale zajęci projektowaniem meljoracji pastwisk, opracowali poszczególne projekty kierownicy budowy i konserwacji publicznych przedsiębiorstwa meljoracyjnych w swych perymetrach, mianowicie: inż. Karol Boziewicz projekt meljoracji pastwiska w Wyciążach, inż. Jan Bochniak projekt w Sokolnikach i inż. Andrzej Gnoiński projekt w Parchaczu. Ponadto opracowywali poszczególne projekty: inż. Franciszek Vetulani projekt meljoracji pastwiska w Monowicach, inż. Andrzej Kornella projekt meljoracji pastwiska torfowego w Dmytrowie, inż. Jan Bryl projekt w Starym Samborze, inżynierowie Franciszek Bernkopf, Franciszek Dubiel i Bolesław Swierczyński projekt meljoracji łąk i pastwisk w Besku, — a inspektor agrarny z ramienia komisji agrarnej trzy projekty meljoracji pastwisk w Rzochowie, Reichsheimie i Wyszatycach. Ogółem opracowano przed wojną światową 39 projektów meljoracji pastwisk, które wykazano w I części publikacji (str. 163 i 164).

Zaprojektowanie w każdym powiecie meljoracji jednego pastwiska, jako obiektu wzorowego i demonstracyjnego, co w programie było zamierzone, okazało się niewykonalnem. Przedewszystkiem bowiem kwota 3,950.000 koron, przeznaczona na meljorację łąk i pastwisk, nie wystarczała do wykonania meljoracji 74 pastwisk, następnie część Wydziałów powiatowych nie nadesłała odpowiedzi na kwestjonarz rozesłany przez Wydział Krajowy 18 marca 1910 r., a 32 Wydziałów powiatowych przedłożyło uchwały Rad gminnych, które nie odpowiadały wymogom Wydziału Krajowego i Ministerstwa Rolnictwa, a po części żądały nawet rozdzielenia funduszu między właścicieli bydła rogatego według ilości sztuk, sprzeciwiając się wykonaniu meljoracji (we wschodnich powiatach kraju), tak iż pozostało zaledwie 36 powiatów, w których gminy zobowiązały się dostarczyć sił roboczych do uprawy i wykonaną meljorację utrzymywać.

Celem wykonania meljoracji większej ilości pastwisk proponowało Namieśnictwo ograniczyć projekty do obiektów mniejszych (50 do 100 *ha* kosztem 20.000 K do 40.000 K), ewentualnie przy większych powierzchniach tylko do części pastwiska, a resztę pozostawić inicjatywie interesowanych. Wydział Krajowy oświadczył się jednak za tem, aby w każdym wypadku objąć projektem odwodnienie z ewentualnem zwilżaniem, oraz podział z ogrodzeniem całego pastwiska, bo już podział pastwiska i kolejne wypasanie jest znacznym postępem i przyczyni się do podniesienia stanu bydła, natomiast zaś ograniczyć uprawę wraz z nawożeniem i obsiewem mieszaną do jednej lub 2 działek, pozostawiając gminom uprawę reszty pastwiska.

Wykonanie robót.

Roboty przy odwodnieniu pastwisk i ewentualnem zwilżaniu, tudzież przy urządzeniach pastwiskowych (ogrodzeniu, zaopatrzeniu w wodę i t. d.) prowadziło Krajowe Biuro Meljoracyjne, uprawę zaś mechaniczną, nawożenie i obsiew inspektorowie łąk i pastwisk.

Kierownictwo robót technicznych porucił Wydział Krajowy przede wszystkim kierownikom budowy i konserwacji publicznych robót meljoracyjnych, mianowicie: 1) inż. Henrykowi Dudekowi na pastwisku w Skawinie, 2) inż. Karolowi Boziewiczowi w Wyciążach, 3) inż. Juljuszowi Hornowi w Strzelcach Wielkich, 4) inż. Stanisławowi Flisowskiemu, a następnie inż. Kazimierzowi Huberowi w Wólce Mędrzechowskiej, 5) i 6) inż. Janowi Haładejowi w Rzochowie i Reichsheimie, 7) inż. Janowi Bochniakowi w Sokolnikach, 8) inż. Andrzejowi Gnoińskiemu w Parchaczu, 9) inż. Władysławowi Zgorlakiewiczowi w Dmytrowie, 10) inż. Franciszkowi Dubielowi w Czeluśnicy, 11) inż. Józefowi Pruchnikowi w Besku, — dalej dwom ekspozyturom Kraj. Biura Meljoracyjnego: 12) w Krakowie (inż. Konstanty Wiśniewski, a następnie inż. Stefan Stobiecki) na pastwisku w Monowicach, 13) w Jarosławiu (inż. Władysław Brodowicz) na pastwisku w Niemstowie, — wreszcie na pastwiskach: 14) w Wyszatcach, 15) w Starym Samborze, 16) w Czukwi, 17) w Synowódzku Wyżnem, 18) w Dolinie inż. Stefanowi Krajewskiemu. Roboty były prowadzone we własnym zarządzie z wyjątkiem 3 pastwisk, na których ze względu na nawał pracy w Kraj. Biurze Meljoracyjnem (drenowanie przy pomocy pożyczek bezprocentowych, projektowanie i wykonanie części regulacji rzek kanałowych i projektowanie zbiorników wody) wykonanie odwodnienia oddano Bankowi Meljoracyjnemu we Lwowie, mianowicie: osuszenie rowami w Niemstowie i drenowanie w Czukwi i Dolinie.

Co się tyczy robót agronomicznych, to ze względu na trudności połączone z wykonywaniem tych robót, a w szczególności uprawy przedplonów przez gminy, wydzierżawiono za niskim czynszem pastwiska podzielone na drobne działki członkom gminy, którzy obowiązani byli uprawiać przedplony według wskazówek inspektorów łąk i pastwisk. Narzędzia i nawozy zakupywano z państwowej dotacji hodowlanej, sił zaś roboczych i pociągowych, tudzież nasion przedplonów dostarczali dzierżawcy. Zasiew mieszanek nasion uskuteczniiano w zarządzie własnym.

Koszta pomocy technicznej i agronomicznej pokrywano z funduszu krajowego i z państwowej dotacji hodowlanej, koszta wykonania odwodnienia i zwilżania, urządzeń pastwiskowych, oraz zakupna narzędzi, nawozów i nasion ponosiła wyłącznie państwowa dotacja hodowlana, gminy zaś obowiązane były dostarczyć tylko sił roboczych i pociągowych, oraz nasion przedplonów.

Opis meljoracji pastwisk.

Do r. 1914 opracowanych zostało 39 projektów, z tego 36 przez Kraj. Biuro Meljoracyjne, a 3 przez komisję agrarną; roboty podjęto jednak przed wojną światową przy meljoracji pastwisk tylko w 18 gminach, ponieważ mimo przyznania zasiłków przez Ministerstwo Rolnictwa na kilku pastwiskach bądźto z powodu braku odpływu, bądź też konieczności poprzedniego przeprowadzenia postępowania wodno-prawnego odwodnienie musiało być odroczone.

Opis obejmuje meljorację pastwisk w 2 gminach w dolinie Nadwiślańskiej powyżej Krakowa, w 8 gminach w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej, w 2 gminach na niżu Sarmackim i w 6 gminach w Karpatach. Na płycie podolskiej miała być wykonana meljoracja pastwiska gminnego w Mikołajowie nad Dniestrem (149 morgów kosztem 57.750 K), lecz z powodu wydzierżawienia pastwiska dla ćwiczeń wojskowych robót wcale nie rozpoczęto.

a) Dolina Nadwiślańska powyżej Krakowa.

1. Meljoracja pastwiska gminnego w Monowicach (pow. autonom. Biała).

Pastwisko gminne w Monowicach, położone na wschód od wsi między torem kolei Oświęcim-Kraków a Wisłą na terasie rędzinnej po prawym brzegu Wisły, obejmuje obszar 84 ha.* Część południowa pastwiska przylegająca do toru kolejowego o powierzchni około 56 ha jest torfowiskiem nizinem, które zostało osuszone rowami otwartymi i przy pomocy kraju i państwa przez krakowską ekspozyturę Kraj. Biura Meljoracyjnego, część północna zajmująca $\frac{1}{3}$ część powierzchni (około 28 ha) posiada glebę mineralną.

Według sprawozdania inspektora uprawy łąk i pastwisk Marjana Bosakowskiego z r. 1912 w pierwszej części pastwiska, warstwa torfu niezbyt zmineralizowanego sięga do głębokości 1—1,5 m i spoczywa na mokrym białym piasku. Wskutek odwodnienia roślinność słodka bierze przewagę nad dawną roślinnością kwaśną, mianowicie: wiechlina roczna i zwyczajna, wyczyniec kolankowy, mietlica zwyczajna, manna, a miejscami koniczyna biała. Z roślin kwaśnych lub szkodliwych spotyka się sity, jaskry, skrzypy i pokrzywę, której gniazda wskazują na bogactwo pokarmów roślinnych w glebie, zwłaszcza wapna.

Część mineralna pastwiska posiada glebę ilastą do 1,5 m głębokości silnie żelazistą, głębiej (od 1,5 m) wykazującą żyły zmineralizowanego torfu. Zwierciadło wody zaskórnej znajduje się przeciętnie 0,6 m pod powierzchnią terenu, a miejscami występuje silne zabagnienie uniemożliwiające dostęp. Roślinność jest podobna, jak w części torfowej. Silniej zaś występują tu jaskry, manna i mech (Brium), a z traw słodkich rajgras angielski. Naogół roślinność tak w części torfowej, jak i mineralnej nie przedstawia wielkiej wartości pastwicznej i powinna być zastąpiona trawami słodkimi.

Przy wschodniej granicy części torfowej pastwiska posiadało wówczas Krakowskie Towarzystwo Rolnicze pola doświadczalne na obszarze 12-morgowym. Doświadczenia przeprowadzone z owsem, ziemniakami i trawami słodkimi stwierdziły, że w torfie monowickim znajdują się składniki nieprzyswajalne dla roślin, lub nawet szkodliwe, jak np. limonit, które przez uprawę (działa-

* Karta przeglądowa Wisły 1. Oświęcim w II części publikacji.

nie czynników atmosferycznych) i nawożenie muszą być roztworzone, względnie zneutralizowane. Z licznych traw wysianych na polach doświadczalnych przyjęły się i udały rajgras francuski i angielski, tymotka i komonica różkowana. Badanie zaś traw na sąsiednich łąkach wykazało, że tamtejsza gleba torfowa może produkować trawy słodkie, jak: rajgras francuski (*Avena elatior*), wyczyniec łąkowy (*Alopecurus pratensis*), kupkówkę (*Dactylis glomerata*), wykę (*Vicia*), miodunkę (*Holcus mollis*), mietlicę (*Agrostis*), komonicę (*Lotus corniculatus*), rajgras angielski (*Lolium perenne*), kostrzewę łąkową (*Festuca pratensis*), koniczynę szwedzką i czerwoną (*Trifolium hybridum* i *pratense*).

Według planu zagospodarowania ma być przedewszystkiem odwodniona drenami część ilasta pastwiska, a po uzupełnieniu meljoracji technicznej całość poddana dwuletniej uprawie ornej, poczem nastąpić ma w trzecim roku obsiew roślinami szlachetnymi.

Po rozrzuconiu i rozbronowaniu materiału wydobytego z rowów, wyrównaniu terenu i zniszczeniu kęp ma być część torfowa płytko podoraną, skiba przy pomocy ręcznej zupełnie odwróconą, cała zaś część pastwiska silnie zwalcowaną, a przed zimą głęboko zoraną przy rozsypianiu na skibę 2 q 40% soli potasowej i 4 q tomasyny na 1 ha. Część ilasta ma być bez podorywki po nawiezieniu 25 q palonego wapna na 1 ha zaoraną do średniej głębokości, a na skibę, podobnie jak na części torfowej, przed zimą rozsiany nawóz (2 q 40% soli potasowej i 4 q tomasyny na 1 ha). Z wiosną po sprawieniu i oczyszczeniu roli z chwastów (na części torfowej broną talerzową i walcem) należy wysiać owies (lub hreczkę na części torfowej). Po zbiorze tych płodów należy znawozić pastwisko silną dawką obornika i zaorać przed zimą, z wiosną następnego roku zaś wysadzić ziemniaki, buraki pastewne lub kapustę, której cena w tamtejszej okolicy była wysoka (7 K za setkę). Po zebraniu okopowych należy pole wyorać głęboko przy ewentualnem użyciu pogłębiacza i na ostrą skibę rozsiać 2 q 40% soli potasowej i 4 q tomasyny na 1 ha.

Z wiosną trzeciego roku po dokładnem oczyszczeniu roli z chwastów (na torfie broną talerzową i walcem) i uprawieniu jak pod buraki cukrowe, oraz znawożeniu superfosfatem amonjakalnym w ilości 1.5 q na 1 ha, należy wysiać następujące mieszanki nasion z dodatkiem 100% na 1 ha:

a) na części torfowej pastwiska:

1) koniczyna biała . . .	10%— 2.4 kg
2) koniczyna szwedzka . .	5%— 1.3 "
3) komonica różkowata . .	10%— 3.— "
4) tymotka	10%— 3.6 "
5) kupkówka	10%— 7.— "
6) kostrzewa czerwona . .	10%— 7.— "
7) kostrzewa różnolistna . .	5%— 6.2 "
8) wiechlina łąkowa . . .	10%— 3.4 "
9) rajgras angielski . . .	10%— 11.0 "
10) rajgras włoski	5%— 4.6 "
11) grzebienica	10%— 5.2 "
12) mietlica rozłogowa . .	5%— 1.2 "
razem	100%— 55.9 kg

b) na część ilastą pastwiska:

1) koniczyna biała . . .	10 ⁰ / ₀ — 2·4 kg
2) komonica błotna . . .	5 ⁰ / ₀ — 1·4 "
3) tymotka	10 ⁰ / ₀ — 3·6 "
4) kupkówka	10 ⁰ / ₀ — 7·0 "
5) kostrzewa łąkowa . . .	15 ⁰ / ₀ — 16·5 "
6) kostrzewa czerwona . .	5 ⁰ / ₀ — 3·5 "
7) wiechlina zwyczajna . .	10 ⁰ / ₀ — 3·6 "
8) rajgras angielski . . .	15 ⁰ / ₀ — 16·5 "
9) rajgras włoski	5 ⁰ / ₀ — 4·6 "
10) grzebieńnica	10 ⁰ / ₀ — 5·2 "
11) mietlica rozłogowa . .	5 ⁰ / ₀ — 1·2 "
razem	100 ⁰ / ₀ — 65·5 kg

Bezpośrednio przed zasiewem, który ze względu na przymrozki ma być uskuteczniiony z końcem maja, należy znawozić rolę superfosfatem amonjalkalnym w ilości 1·5 q na 1 ha. Nasiona mają być rozsiane na krzyż: oddzielnie cięższe wyszczególnione pod a) 1—4 i pod b) 1—3 i lekko zabronowane, oddzielnie zaś reszta nasion lżejszych, poczem cały posiew ma być silnie zwalcowany. Po zejściu posiewu należy znawozić pogłównie pastwisko saletrą w ilości 50 kg na 1 ha i tę dawkę powtórzyć po pierwszym skoszeniu. W pierwszym roku należy kosić trawy najczęściej (2 do 3 razy) i po każdym skoszeniu silnie pastwisko zwalcować, aby w ten sposób zwartą darni uzyskać, któraby w razie suchej jesieni pozwoliła już w tym roku na wypęd bydła.

Pielegnowanie pastwiska polegać będzie na corocznem nawożeniu w jesieni kainitem w ilości 6 q (lub solą potasową 40⁰/₀ w ilości 1·5 q) i tomasyną w ilości 3 q na 1 ha na darni wzruszoną skaryfikatorem, a następnie silnem zwalcowaniu. Z wiosną należy zrównać kępiny, mrowiska i t. p. i zasypywać doły, oraz podsiewać powstałe stąd golizny nasionami traw, ubijając je następnie dobniami. W czasie pasienia należy niszczyć chwasty, kosić niedojadki, a ekskrementy bydłce natychmiast cienko rozmazywać.

Dla ochrony pasącego się bydła od skwaru słonecznego i plagi much w lecie przewidziano w planie zagospodarowania zgodnie z życzeniem gminy zasadzenia drzewek owocowych w odstępach 30 × 20 m (20 drzewek na 1 ha).

Z uwagi, że wykonanemi już rowami osuszającemi podzielone zostało pastwisko na 9 części, zaproponowano pozostawienie tych 9 działek* i urządzenie wzdłuż toru kolejowego wygonu (drogi dopędowej) z dostępem do każdej kwatery. Wreszcie zaproponowano budowę studzien na granicach kwater w celu dostarczenia zdrowej wody dla pasącego się bydła.

Projekt uzupełnienia meljoracji, opracowany przez inżyniera Kraj. Biura Meljoracyjnego Franciszka Vetulaniego w r. 1912, obejmuje oprócz urządzenia poidel dwa dodatkowe rowy i drenowanie (o głębokości 0·9 m do 1 m) tylko zagłębień na części pastwiska ilastego kosztem preliminowanym na 6170 K.

Koszta ogrodzenia i uprawy zestawione przez inspektora Bosakowskiego wynoszą:

- 1) ogrodzenie rowów, działek i drogi dopędowej na długości 18·050 m bieży:

* W postępowaniu regulacyjnem zmniejszono ilość działek do sześciu.

a) drutem kolczastym	14.651·70 K	
b) żywoplotem z głogu po 0·45 K za 1 m bieżący	8.182·50 „	22.774·20 K
2) zasadzenie drzewkami owocowymi 3-letnimi (jabłoni na części ilastej, a grusz na części torfowej)		2.152— „
3) uprawa:		
a) nawozy sztuczne	13.308·70 K	
b) nasiona traw	9.701·20 „	
c) narzędzia rolnicze	1.060— „	24·069·90 „
4) nieprzewidziane wydatki (20%)		979·92 „
	razem	49.976·02 K
do tego: uzupełnienie meljoracji		6.170— „
budowa drogi dopędowej		4.000— „
	razem	60.146·02 K
	okrągło	60.200— K

czyli na 1 ha okrągło **717 K**.

Rentowność meljoracji obliczono jak następuje. Obecny wydatek siana z 1 ha oceniono na 8 q po 4 K, t. j. 32 K. Po przeprowadzeniu meljoracji spodziewany zbiór z 1 ha w stosunku do wysianych nasion według tablic E. Wollny'ego i E. Remie'go wyniesie: na części torfowej 65 q, a na części ilastej 78 q, po strąceniu zaś 30% zniżki z powodu wspólnego wysiewu 45 q i 54 q. Przy miejscowej cenie siana 7 K nadwyżka dochodu z 1 ha wynosić będzie 283 K, względnie 346 K, a przeciętnie (z całego obszaru) 304 K. Po strąceniu 10% na amortyzację włożonego kapitału (717 K), tudzież 5% na konserwację i około 50 K na coroczne zakupno nawozów na 1 ha, razem okrągło 158 K, okaże się nadwyżka dochodu z 1 ha **146 K**.

Po przeprowadzeniu dochodzenia informacyjnego przez kraj. komisję agrarną, które się odbyło 10 listopada 1913 r., przyznało Ministerstwu Rolnictwa na wniosek Wydziału Krajowego reskryptem z dnia 18 kwietnia 1914 r. subwencję z państwowej dotacji hodowlanej w kwocie 60.200 koron w trzech ratach rocznych, z których pierwsza płatna w r. 1914 wynosiła 26.846 K, następne zaś 2 raty płatne w latach 1915 i 1916 miały wynosić po 16.877 K.

Wykonanie uzupełnienia meljoracji i ogrodzenia porucił Wydział Krajowy kierownikowi krakowskiej ekspozytury Kraj. Biura Meljoracyjnego inżynierowi Konstantemu Wiśniewskiemu, wykonanie zaś robót agronomicznych inspektorowi Bosakowskiemu.

Roboty przerwane przez wojnę światową podjęte zostały na prośbę gminy w r. 1918, lecz z powodu dewaluacji korony austriackiej nawet uzupełnienia meljoracji w granicach I raty subwenji państwowej nie mogły być ukończone. Wskutek tego odniósł się Wydział Krajowy pismem z dnia 2 października 1919 r. do Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych z prośbą o przyznanie subwencji 200.000 K na wykończenie robót.

Kosztorys sporządzony w lutym 1920 r. przez inżyniera Wiśniewskiego na żądanie Ministerstwa preliminował kosztu wykończenia robót na 758.000 koron czyli (21.657 złotych w złocie*), Ministerstwo zaś przyznało reskryptem

* Według waloryzacji rozporządzenia Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 14 maja 1924 r. Dz. u. R. P. Nr. 42 por. 441.

z dnia 21 czerwca 1921 r. Nr. 397 R. VI kwotę 176.867 marek polskich, której wartość wynosiła wówczas 884 złotych w złocie (200 mk = 1 zł.).

W latach 1921 i 1922 prowadził roboty kierownik krakowskiej ekspozytury Biura Meljoracyjnego inżynier Stefan Stobiecki. Według rachunków przedłożonych 20 czerwca 1923 r. przez inżyniera Stobieckiego Okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych w Krakowie wynosiły w latach 1921 i 1922:

dochody: subwencja Ministerstwa	176.867 marek
datki konkurencyjne	197.091 „
razem	373.958 marek
wydatki	149.026 „
pozostało na r. 1923	224.942 marek

czyli przy wartości marek w lipcu 1923 r. 20.000 marek, 1 złoty w złocie **11·2 zł. w złocie.**

Inżynier Stobiecki zaproponował udzielenie dalszej subwencji 6 do 8 milionów marek polskich (t. j. 400 do 600 zł. w złocie), lecz Okręgowa Dyrekcja Robót Publicznych w Krakowie nie przedłożyła tego wniosku Ministerstwu Rolnictwa i Dóbr Państwowych.

2. Meljoracja pastwiska gminnego w Skawinie (pow. Wieliczka).

Pastwisko gminy Skawina, położone nad Wisłą i Skawinką,* składa się z 2 części: mineralnej o powierzchni 13·32 ha i torfowej (o grubości torfu 0·6 m do 1 m na piasku krzemionkowym aluwialnym) 45·52 ha, razem 52·84 ha (102 morgów).

Według sprawozdania inspektora łąk i pastwisk Klemensa Majewskiego, opracowanego pod kierunkiem prof. Janowskiego, przez odwodnienie i zwilżanie części torfowej, oraz uprawę mechaniczną, nawożenie i obsiew trawami całej powierzchni, spodziewanem jest podwyższenie dochodu:

- a) na części mineralnej z 30 K na 257 K z 1 ha, razem 3.023 K rocznie;
 b) „ „ torfowej „ 24 „ „ 213 „ „ 1 ha „ 8.603 „ „
 ogółem . 11.626 K rocznie.

Projekt techniczny, opracowany przez inżyniera Kraj. Biura Meljoracyjnego Ludwika Szlosera, obejmował osuszenie pastwiska rowami wraz z budową potrzebnych przepustów betonowych, 10 zastawek w rowach dla zwilżania, 4 studnie i 4 koryta dla pojenia bydła, kosztem 31.028·97 K, kosztu ogrodzenia drutem kolczastym i żywopłotem prelinowano na 9.882·11 K, zakupna narzędzi rolniczych, nawozów sztucznych i nasion na 16.857·87 K, wreszcie rozmaite i nieprzewidziane wydatki na 1.231·05 K, ogółem na **59.000 K** (czyli na 1 morg 590 K).

Gmina Skawina pokryła 25% kosztów prelinowanych, Ministerstwo Rolnictwa zaś przyznało z państwowej dotacji hodowlanej 75% zasiłek w kwocie 44.250 K.

Wykonanie meljoracji poruczył Wydział Krajowy kierownikowi obwałowania prawego brzegu Wisły od Przemszy do Bodzowa inżynierowi Henrykowi Dudekowi, który przed wojną światową wykonał przedłużenie objętego

* Pastwisko to leży w widłach Wisły i Skawinki. (Karta przeglądowa Wisły 2. Chrzastów w II części publikacji).

projektem obwałowania Wisły rowu osuszającego „Kopanka I” z przepustem betonowym o średnicy 1 m na drodze Skawina-Kopanka, oraz 3 rowy osuszające. Wydatek na te roboty wynosił 7.389·83 K.

Dalszych robót objętych projektem nie wykonano. Według informacji otrzymanej w r. 1931 od obecnego kierownika obwałowania prawego brzegu Wisły inżyniera Juliusza Horna wykonane rowy, mimo że znacznie przez bydło zostały zniszczone, odprowadzają wodę z pastwiska, tak że dawne bagno wydzierzawia gmina jako łąkę.

b) Nizina Krakowsko-Sandomierska.

3. Meljoracja pastwiska gminnego w Wyciążach (pow. Kraków).

Pastwisko gminne w Wyciążach, obejmujące powierzchnię 33·9 ha, a położone na terasie rędzinnej Wisły, posiada bardzo urodzajną glebę i wymagało tylko odwodnienia, podziału na kwatery dla wypasania partjami i zasilenia nawozami mineralnymi.

Projekt meljoracji pastwiska, opracowany w r. 1911 na podstawie opinii prof. Bronisława Janowskiego, przez kierownika obwałowania lewego brzegu Wisły, inżyniera Karola Boziewicza, przewidywał osuszenie rowami, a po części drenami, podział pastwiska na cztery działki po 8·1 do 8·2 ha z urządzeniem piątej działki 1·188 ha dla świń i gęsi, oraz ogrodzenia drutem kolczastym i żywopłotem.

Koszta meljoracji preliminowano:

1) odwodnienie wraz budową obiektów	3.422— K
2) ogrodzenie	6.691·64 „
3) nawozy mineralne	2.108— „
4) narzędzia rolnicze	360— „
5) dozór robót i nieprzewidziane	1.258·36 „

Razem . 13.840— K

(czyli 407 K na 1 ha).

Dotychczasowy dochód z 1 ha pastwiska oceniono na 50 q suchego siana po 5 K, t. j. na 250 K, po zmeljorowaniu zaś na 75 q po 5 K, t. j. na 375 K, tak iż nadwyżka rocznego dochodu z 1 ha wynosić będzie 125 K.

Gdy rentowność meljoracji nie ulegała wątpliwości, przedłożył Wydział Krajowy 21 listopada 1911 r. wniosek Ministerstwu Rolnictwa na udzielenie subwencji w wysokości preliminowanych kosztów.

Subwencję 13.840 K przyznało Ministerstwo reskryptem z 7 marca 1912 r., a roboty wykonane zostały w latach 1912 i 1913, techniczne przez inżyniera Boziewicza, agronomiczne zaś pod nadzorem inspektora uprawy łąk i pastwisk gminnych Izydora Kuzyka.

Po wdrożeniu postępowania regulacyjnego przez krajową komisję agrarną gmina sprzeciwiła się podziałowi pastwiska na cztery działki, żądając podzielenia na dwie kwatery, i w czasie tym uszkodzone zostało wykonane ogrodzenie. Wskutek tego postępowanie regulacyjne zostało przerwane.

Według informacji otrzymanej w r. 1931 od obecnego kierownika obwałowania Wisły, inżyniera Władysława Kowalskiego, wszystkie roboty wykonane na pastwisku w Wyciążach uległy zniszczeniu.

4. Meljoracja pastwiska gminnego w Strzelcach Wielkich (pow. Brzesko).

Pastwisko gminne w Strzelcach Wielkich, położone na terasie rędzinnej Wisły nad potokiem Grobką,* której regulacja objęta jest projektem obwałowania Wisły od Raby do Woli Rogowskiej, składa się z trzech kompleksów: Błonie Wielkie i Błonie Małe blisko wsi i Podlesie 5 km na południe od wsi oddalone.

Według planu zagospodarowania opracowanego przez inspektora uprawy łąk i pastwisk, Marjana Bosakowskiego pod kierunkiem profesora Janowskiego miało być pastwisko całe zdrenowane, a po wykonaniu meljoracji stopniowo przez trzy lata uprawiane przy zastosowaniu sztucznych nawozów (w pierwszych dwóch latach owsem, w trzecim roku ziemniakami), a dopiero w czwartym roku miało być obsiane nasionami traw.

Projekt sporządzony przez inżyniera Kraj. Biura Melj. Ludwika Szlosera z r. 1912 preliniował kosztą meljoracji **157 morgów** pastwiska:

1) kosztą drenowania wraz z budową 5 studzien i 7 koryt betonowych	37.254'54 K
2) kosztą ogrodzenia kolczastym drutem i żywopłotem	15.274'52 „
3) kosztą uprawy: narzędzia	1.910'61 K
nawozy mineralne	28.130'30 „
nasiona	11.560'55 „
4) Wydatki rozmaite i nieprzewidziane	1.869'48 „
razem .	96.000— K

(czyli 611'46 K na 1 morg).

Dotychczasowy dochód roczny z morga obliczono w planie zagospodarowania na 45 K, po przeprowadzeniu zaś drenowania i uprawy spodziewany dochód roczny 145 K na pastwisku Podlesie, a 155 K na Błoniu Wielkim i Błoniu Małym, tak iż podwyższenie rocznego dochodu z całego pastwiska wynosić będzie 16.532 K.

Reskryptem z 19 września 1912 r. przyznało Ministerstwo Rolnictwa na wniosek Wydziału Krajowego z państwowej dotacji hodowlanej subwencję 96.000 K płatną w 8 ratach rocznych, z których pierwsza rata wynosiła 37.000 K, tak ażeby roboty meljoracyjne mogły być w jednym roku wykonane.

Wydział Krajowy porucił wykonanie robót kierownikowi górnej sekcji obwałowania Wisły od Raby do Woli Rogowskiej inżynierowi Juljuszowi Hornowi, polecając mu bezwzględnie wykonać objęty projektem tego obwałowania rów Wrzępski dla umożliwienia drenowania pastwiska Podlesie, oraz pogłębienia potoku Grobki dla drenowania pastwisk Błonie Wielkie i Błonie Małe.

Inżynier Horn wykonał przed wojną światową drenowanie pastwiska „Podlesie“, tudzież rów osuszający Wrzępski wraz z dwoma rowami odpływowymi dla drenów, natomiast drenowanie na Błoniu Wielkim i Małym z odpływem wody do potoku Grobki nie mogło być wykonane, ponieważ Grobka do wybuchu wojny nie została uregulowaną. Materiał zakupiony na ogrodzenie zabrali wojska podczas przemarszów.

Według wykazu oddziału rachunkowego Wydziału Krajowego wydatki na meljorację tego pastwiska wynosiły 30.983 K.

* Karta przeglądowa Wisły 4, Ujście Solne w II części publikacji.

5. Melioracja pastwiska gminnego w Wólce Mędrzechowskiej (powiat Dąbrowa).

Pastwisko gminne w Wólce Mędrzechowskiej, zarówno jak i cała gmina, leży na lewym brzegu Nowego Brnia, który płynie w dawnym młododyluwialnym łózysku Wisły. Powierzchnia pastwiska, na którego wyższych punktach rozrzucone są zabudowania gospodarcze, a które ciągnie się równolegle do Nowego Brnia od wsi Skrzynki w kierunku zachodnim, wynosi około 250 morgów.* Wschodnia część pastwiska zwana „Stara Wieś“ otoczona domami wsi Skrzynki mierzy około 13 morgów i łączy się pasmem wydym piaszczystych a drugą częścią „Podlesie“, zwanem także „Borowisko“, o powierzchni około 120 morgów, które się ciągnie pod lasem wzdłuż drogi prowadzącej do Mędrzechowa na długości przeszło 1 km, na zachód zaś od wsi znajduje się trzecia część pastwiska „Rynek“ i „Borkowa“ o powierzchni około 120 morgów, którą przecina rów odprowadzający wodę z Mędrzechowa do Nowego Brnia. Pastwisko „Stara Wieś“ ma teren płaski dość równy, mało zakępiony z rowem szeroko rozlanym i „okami wodnymi“, „Podlesie“ (Borowisko) posiada teren nierówny z zagłębieniami stale zabagnionymi, oraz stawkami dość obszernymi i głębokimi, „Rynek“ ma położenie płaskie, bez kęp, „Borkowa“ zaś nierówna, falista, a miejscami zakłęśła.

Według sprawozdania inspektora Klemensa Majewskiego, opracowanego pod kierunkiem profesora Bronisława Janowskiego, gleba, którą stanowi aluwjum Nowego Brnia, jest piaskowa z małą domieszką gliny i próchnicy, a spoczywa na białym wiślanym i dunajcowym piasku zbitym z domieszką miejscami żwiru rzeczno. Na pastwisku „Podlesie“ występuje sporadycznie w piasku ruda darniowa, oraz il siwy, na „Rynku“ zaś i „Borkowy“ warstwa wierzchnia piasku jest więcej próchnicza, a w głębi pomieszana z iłem.

Roślinność na tem pastwisku zupełnie zaniedbaną i niepielęgowaną nie przedstawia żadnej wartości pastwnej. Występują tu głównie mietlica (*Agrostis canina*) z domieszką wiechlinoj rocznej, kosmatka, turzyca (*Carex*), śmiełek (*Aira*), jaskier, sitowie na miejscach mokrych i roślinność szerokolistna z chwastami na podbiciu mchu (*Brium*). „Rynek“ i „Borkowa“ wykazują nieco więcej traw słodkich (*Agrostis vulgaris*, *Poa annua* i *Lolium perenne*). Przyczyną tak marnej flory jest brak pokarmów roślinnych w glebie, oraz nadmierne miejscami jej zawiłocenie.

Plan zagospodarowania pastwiska przewiduje przede wszystkim uregulowanie stosunków wilgotności przez odwodnienie rowami otwartymi, przyczem miejsca zarosłe krzakami około stawków u wjazdu do wsi leżące, z pod melioracji mają być wyłączone, a następnie dwuletnią uprawę: w pierwszym roku owsa lub mieszanki, w drugim roku ziemniaków.

Uprawę rozpocząć należy od wyrównania powierzchni przez zarzucenie dołów przy równoczesnem rozbiciu zastarzałych kretowin ryskalem, broną i pługiem. Następnie po rozsianiu 15 q mialu wapiennego na 1 morg i zbrojowaniu należy dać do średniej głębokości zorać, starając się o ostre wyskibienie, a z końcem jesieni rozsiał na skibę 4 q kainitu i 2 q tomasyny na 1 morg.

Z wiosną po wzruszeniu skib radłami i wyczyszczeniu bronami z chwastów i zasileniu roli superfosfatem amonjalkalnym w ilości 150 kg, należy wy-

* Karta poglądowa Wisły 5 a Szczecin w II części publikacji.

siać owies, lub mieszanę, albo też, gdyby nie było dostatecznej ilości obornika pod ziemniaki, które mają być zasadzone w drugim roku, łubin niebieski.

W drugim roku po zebraniu ziemniaków i zaoraniu należy rozsiać na skibę 4 q kainitu i 2 q tomasyny na 1 morg, a w trzecim roku po uprawie wiosennej, jak pod buraki, w czasie od połowy kwietnia do końca maja wysiać następującą mieszanę traw na 1 morg z dodatkiem 100% bez rośliny ochronnej:

1) koniczyna biała	10%	—	1·4 kg
2) lucerna chmielowa	5%	—	2·3 "
3) komonica różkowata	5%	—	0·8 "
4) tymotka	10%	—	2·0 "
5) kupkówka	10%	—	4·4 "
6) kostrzewa czerwona	5%	—	2·5 "
7) kostrzewa łąkowa	10%	—	6·6 "
8) rajgras angielski	15%	—	12·0 "
9) rajgras włoski	5%	—	3·0 "
10) mietlica rozłogowa	5%	—	0·7 "
11) grzebienica	5%	—	3·0 "
12) wiechlina łąkowa	10%	—	2·2 "
13) wiechlina pospolita	5%	—	1·7 "
razem	100%	—	42·6 kg

Nasiona cięższe pod 1) do 4) zmieszane z suchą ziemią lub prochem torfowym należy wysiać równomiernie w czasie pogodnym i wolnym od wiatru i lekko zbronować, resztę zaś nasion (lżejszych) wysiać osobno na krzyż i zwalcować silnie walcem pierścieniowym. Po wzejściu posiewu i po pierwszym podkoszeniu należy rozsiać pogłównie po 50 kg saletry chilijskiej na 1 morg.

W pierwszym roku należy młodą darń podkaszować 2 do 3 razy, a następnie walcem gładkim silnie ugniatać. W czas suchy i pogodny można pod jesień wypuścić bydło na pastwisko, które po wczesnym spędzie (w połowie października) należy jeszcze raz zwalcować. Dla ochrony przed mrozami wskazaniem jest rozrzucić po pastwisku potrzaskę z naci ziemniaczanej, obornika słomianego, lub kompostu.

W latach następnych należy corocznie w jesieni znawozić pastwisko kainitem w ilości 4 q i tomasyną w ilości 2 q na 1 morg, zabronowując zlekką nawozy i wałując przed zimą. Równocześnie przed walcowaniem należy darń odświeżać przy pomocy krajaczy (skaryfikatorów), nie zaś bron, które więcej szkody niż pożytku przynoszą. Nadto należy równać kretowiny, tępić chwasty, skaszać niedojadki i rozmazywać za świeża ekskrementy bydłce.

Według planu zagospodarowania ma być podzielone pastwiska na 12 działek i kolejno wypasane bydlętem rogatym i końmi, mianowicie: Rynek-Borkowa na 5 działek, Podlesie (Borowisko) na 6 działek, a Stara Wieś stanowić ma osobną działkę. Działki mają być ogrodzone drutem kolczastym, a osobne działki dla gęsi, po bokach pastwiska, siatką drucianą. Na poszczególnych działkach mają być urządzone wodopoje ze studniami i czochradła, oraz zasadzone drzewkami (olchą, wierzbą) dla ochrony bydła od skwaru słonecznego.

Projekt meljoracji pastwiska, sporządzony w r. 1912 na podsta-

wie powyższego planu gospodarczego przez inżyniera Kraj. Biura Meljoracyjnego, Ludwika Szlosera, preliminował następujące koszty:

a) Roboty meljoracyjne:

1) 25.210 m ³ wykopu ziemi z rowów po 0·45 K	11.344·50 K	
2) budowa obiektów: 39 przepustów z rur betonowych, 4 stopnie, 1 próg, 9 zastawek (po 560·74 K), 12 studni kopanych (po 265·10 K), 12 koryt betonowych (po 106·59 K)	15.128·58 „	
3) ubezpieczenie rowów płotkami i darniami	6.516— „	
4) wykupno gruntów	3.300— „	
5) zarząd	4.948·37 „	41.237·45 K

b) Ogrodzenie:

1) 16.430 m bież. płotów z drutu kolczastego dla ogrodzenia 12 działek dla bydła i 3.750 m bież. siatki drucianej dla ogrodzenia 10 działek dla gęsi	27.871·89 K	
2) 16.430 m bież. żywopłotu	7.413·22 „	34.785·11 „

c) Uprawa:

1) narzędzia (2 kultywatory, 2 ciężkie brony, 2 brony posiewne, 1 walec pierścieniowy, 1 walec gładki, 1 skaflikator)	1.469·92 K	
2) nawozy sztuczne	24.404·80 „	
3) nasiona	15.240·77 „	41.115·49 K

d) Różne i nieprzewidziane	2.861·95 „	
----------------------------	------------	--

razem koszt meljoracji 190 morgów . 120.000— K

czyli na 1 morg 631·50 K.

Rentowność meljoracji. Dotychczasową wydajność pastwiska oszacowano w sprawozdaniu agronomicznym na 7 q lichego siana z 1 ha rocznie, czyli przy cenie 3 K na 21 K. Po przeprowadzeniu meljoracji zbiór siana obliczony według tablic Wollny'ego i Remie'go w stosunku do ilości poszczególnych nasion w mieszance wynosić może rocznie 57·09 q z 1 ha, a przy strąceniu 30% zniżki przy zasiewie wspólnym 39·99 q z 1 ha, który to zbiór przy cenie 5 K za 1 q przedstawia wartość 199 K. Po odliczeniu teraźniejszego dochodu 21 K wynosić będzie nadwyżka 178 K z 1 ha.

Projekt meljoracji przedłożył Wydział Krajowy 31 lipca 1912 r. Ministerstwu Rolnictwa, które reskryptem z 14 kwietnia 1913 r. obniżyło sumę kosztorysową na 106.000 K przez wyeliminowanie żywopłotu z projektu i zredukowanie wysokości siatki drucianej z 1·5 m na 0·7 m, następnie zaś wskutek przedstawienia Wydziału Krajowego podwyższyło reskryptem z 7 marca 1914 tę sumę na 114.000 K. Subwencja 114.000 K miała być wypłacona w 6 ratach rocznych, z których pierwsza wynosiła 41.600 K, następne zaś miały wynosić po 14.600 K.

Wykonanie robót porucił Wydział Krajowy kierownikom II sekcji konserwacji publicznych robót meljoracyjnych w Tarnowie: inżynierowi Stanisławowi Flisowskiemu, a następnie inżynierowi Kazimierzowi Huberowi.

Wydatki wynosiły 16.560 K, a wykonaną została zaledwie mała część robót meljoracyjnych, których koszt preliminowano w kwocie 41.237·45 K.

6. Pastwisko gminne w Rzochowie (powiat Mielec).

Na prośbę gminy zarządziła krajowa komisja agrarna na podstawie wyniku przeprowadzonego dochodzenia informacyjnego opracowanie projektu meljoracji pastwiska gminnego w Rzochowie, które się składa z 2 części: „Kępa“ między miasteczkiem a Wisłoką o powierzchni 10'2281 ha i „Jarząbki“ w odległości 1 km od zabudowań o powierzchni 6'5937 ha, razem 16'8 ha. Pastwisko „Kępa“, położone na terasie rędzinnej Wisłoki, ma glebę urodzajną, przepuszczalną, średnio wilgotną i porośnięte jest trawami słodkimi, natomiast pastwisko „Jarząbki“ posiada warstwę 0'2 m do 0'35 m grubą ziemi napływowej próchnicznej, która spoczywa na litym jałowym piasku gruboziarnistym, jednak z wklęsłościami i strugami wyżłobionymi przez raptowny napływ wody z gruntów sąsiedniej gminy Rzemienia, wskutek czego pastwisko jest zabagnione. Trawy rosnące na Jarząbkach są przeważnie ostre i kwaśne, między temi welnianka, kosmatka, cibor i sity, z traw słodkich śmiałek darniowy i owsik (*Avena pratensis*), w zagłębieniach podmokłych zaś występuje obfity porost mchów, nie dopuszczający innych traw do rozwoju.

Według projektu opracowanego przez inspektora agrarnego inżyniera Józefa Gumowskiego i rzeczoznawcę agronomicznego komisji agrarnej Antoniego Torskiego miało być pastwisko Jarząbki odwodnione rowami, oba pastwiska, tak Kępa, jak i Jarząbki miały być poddane dwuletniej uprawie rolnej (w pierwszym roku owsa, w drugim roku okopowych)*, a w trzecim roku obsiane mieszanką traw. Tak Jarząbki, jak i Kępa miały być podzielone na dwie działki (razem na 4) i ogrodzone, z Kępy zaś miała być wydzielona powierzchnia 1 ha (piąta działka) dla gęsi. Na Jarząbkach miała być urządzona jedna studnia z poidłem, na Kępie zaś, przylegającej do Wisłoki, urządzenie takie było zbyteczne.

Koszta meljoracji pastwiska preliminowano:

a) odwodnienie pastwiska Jarząbki rowami o średniej głębokości 1 m, szerokości dna 0'3 m i nachyleniu skarp 1:2, budowa studni i ogrodzenie obu pastwisk 6.838'— K

b) uprawa:

1) narzędzia	875'— K
2) nawozy sztuczne	2.608'64 „
3) nasiona traw	2.105'25 „
4) karczowanie pniaków w Kępie	705'— „
5) dozór i nieprzewidziane	306'15 „

okrągło 6.600'— K 6.600'— „

razem 13.438'— K

Projektem objęto powierzchnię 15'19 ha, przeciętny zatem koszt meljoracji 1 hektara wynosi 884 K.

Rentowność meljoracji przedstawia się, jak następuje. Dotychczasową wydajność w sianie oszacowano na miejscu przy współudziale naczelnika i członków rady gminnej, na pastwisku Jarząbki na 5 q siana ostrego i kwaśnego, a na pastwisku Kępa na 3 q siana słodkiego, czyli w przecięciu na 4 q z 1 hektara, cenę zaś siana ustalono na 6 K, podczas gdy cena siana słodkiego wynosi 8 K z 1 q. Po dokonaniu meljoracji i uprawy wydajność produkcji w sianie, obliczona według tablic doświadczalnych w stosunku do

* W trakcie wykonania robót odstąpiono od zamiaru uprawy rolnej na pastwisku Kępa.

ilości nasion traw wysianych, wynosić będzie 62 q z 1 ha, a po strąceniu 30% na zniżkę plonów pojedynczych przy wspólnym wysiewie (18·6 q) okragło 43 q. Z porównania wartości dotychczasowej produkcji siana 4 q po 6 K = 24 K ze spodziewaną po meljoracji wartością 43 q po 8 K = 344 K, okazuje się nadwyżka produkcji brutto 320 K z 1 ha. Z tej nadwyżki należy potrącić na amortyzację włożonego kapitału (884 K na 1 ha) 10%, oraz na utrzymanie, nawożenie i wydatki nieprzewidziane 5%, razem 15%, tak iż pozostanie jako coroczny czysty dochód z 1 ha okragło 187 K.

Na wniosek Wydziału Krajowego przedłożony 17 lutego 1913 r. przyznało Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z 30 maja 1913 r. z państwowej dotacji hodowlanej subwencję 13.438 K pod warunkiem zapewnienia konserwacji i odpowiedniego użytkowania pastwiska w planie regulacyjnym przez komisję agrarną.

Wykonanie robót meljoracyjnych i ogrodzenia porucił Wydział Krajowy kierownikowi sekcji konserwacji publicznych robót meljoracyjnych w powiecie mieleckim inżynierowi Janowi Haładejowi, wykonanie zaś robót rolniczych inspektorowi Marjanowi Bosakowskiemu.

W latach 1913 i 1914 wykonano roboty meljoracyjne, ogrodzono pastwisko Jarząbki, oraz wydzierżawiono jedną działkę członkom gminy pod uprawę według planu zagospodarowania pastwiska. Materiał przygotowany na ogrodzenie pastwiska „Kępa” zaginął podczas wojny światowej.

Na meljorację pastwiska w Rzochowie wydano według wykazu oddziału rachunkowego Wydziału Krajowego 6.813 K 90 h.

7. Pastwisko gminne w Reichsheimie (powiat Mielec).

Kolonja niemiecka Reichsheim posiada obszar przeszło 109 ha dobra gminnego, z czego część zarośnięta jest krzakami lub nadaje się pod zalesienie, a 86·47 ha przeznaczono na pastwisko i łąkę trwałą. Grunt ten, położony na południu w odległości 2 km od kolonii między lasem dworskim, należącym do dóbr Tuszów, a gruntami gminy Hyki-Dębiaki w dorzeczu potoku Babulówki, posiada po części glebę napływową, próchniczną, pochodzącą z zalewów, grubości 0·15 m do 0·3 m, spoczywającą na miętym piasku dyluwialnym z drobnym żwirem. Wilgotność gleby jest nadmierna, woda zaskórna stoi 0·4 m do 0·6 m pod powierzchnią terenu, a część północno-zachodnia pastwiska po dłuższej trwającej deszczach stoi pod wodą. Porost traw na miejscach wyższych o płytkiej glebie jest słabszy, mniej gęsty, zamszony i występuje tu babka (Plantago) i wrzos (Erica), na miejscach zagłębionych i zabagnionych darń jest stratowana, a oprócz licznych kęp, porośniętych mchem, pojawiają się oprócz ostrych traw twardych sity i skrzypy. Na przeważnej części pastwiska o równym położeniu występują w znacznej ilości trawy słodkie, jak: mietlica pospolita, wiechlina pospolita i kostrzewa różnolistna, w mniejszej ilości rajgras angielski i koniczyna biała, sporadycznie kupkówka, między trawami słodkimi pojawiają się jednak w miejscach podmokłych także ostre i kwaśne trawy, a jako chwast turzycza (Carex) i węlnianka (Eriophorum).

Według projektu opracowanego w r. 1912 na zarządzenie kraj. komisji agrarnej przez inspektora agrarnego inż. Józefa Gumowskiego i rzeczoznawcę agronomicznego Antoniego Torskiego ma być 37·74 ha uprawionych na trwałą łąkę, a 48·73 ha na trwałe pastwisko.

W tym celu ma być cały obszar odwodniony rowami otwartymi, 48·73 ha przeznaczonych na pastwisko podzielonych na pięć kwater i ogrodzonych, a na całym obszarze wysiana mieszanka traw dopiero po uprawie 2 przedplonów: w pierwszym roku żyta ozimego, w które z wiosną ma być wsianych 30 kg seradelli na 1 ha, w drugim roku ziemniaki, lub inne okopowe.

Na pastwisku, którego gleba i podglebie nie różni się od pastwiska w Wólce Mędrzechowskiej, opisanego pod 5), miała być zasiana mieszanka traw na 1 ha o innym składzie, mianowicie.

1) koniczyna biała	10%— 2·3 kg
2) tymotka	5%— 1·8 "
3) mietlica pospolita	10%— 2·7 "
4) kupkówka	10%— 7·4 "
5) kostrzewa owcza	15%— 8·6 "
6) " różnolistna	15%—18·5 "
7) wiechlina łąkowa	20%— 7·3 "
8) stokłosa miękka	10%— 1·4 "
9) krwawnik	5%— 1·4 "

razem . . . 100%—51·4 kg

z dodatkiem 100% t. j. **102·8 kg na 1 ha.**

Koszta odwodnienia, mianowicie: 11 rowów osuszających łącznej długości 6·38 km z ubezpieczeniem płotkami i darniami, 12 przepustów betonowych z zastawkami, 3 studnie z kręgów betonowych i poidel betonowych prelininowano na 27.025·50 K

koszta 7.230 m bież. ogrodzenia drutem kolczastym i żywo-
płotem z głogu na 10.274·50 „

razem . . . **37.300—K**

Koszta agronomiczno-gospodarcze obliczono:

1) narzędzia do uprawy (3 pługi Prairie Breaker, 3 kultywatory sprężynowe, 3 brony Laackego, 2 walce żelazne Grossa)	1.980—K
2) nawozy sztuczne	15.129·16 „
3) nasiona traw i koniczyn	13.535·46 „
4) dozór i nieprzewidziane	1.556— „

razem okrągło . . . 32.200—K

do tego koszta odwodnienia i ogrodzenia 37.300— „

ogółem . . . **69.500—K**

czyli przy powierzchni 86·47 ha **803·68 K na 1 ha.**

Dla obliczenia rentowności meljoracji i uprawy oszacowano dotychczasową wydatność pastwiska z 1 ha na 10 q siana po 5 K = 50 K. Po przeprowadzeniu meljoracji spodziewana jest wydatność łąki w ilości 46 q siana po 9 K = 414 K, wydatność zaś pastwiska w ilości 39 q siana po 9 K = 351 K z jednego hektara, czyli przeciętnie 383 K z 1 ha na całym obszarze. Po straceniu wartości dotychczasowej produkcji (50 K z 1 ha) okazuje się nadwyżka brutto 333 K, a po obliczeniu amortyzacji włożonego kapitału (okrągło 800 K na 1 ha) i 5% na utrzymanie razem 15% w kwocie 120 K pozostanie coroczny czysty zysk z 1 ha 213 K.

Na wniosek Wydziału Krajowego przyznało Ministerstwo Rolnictwa re-skryptem z dnia 9 lipca 1913 r. subwencję 69.500 K z państwowej dotacji hodowlanej.

Wykonanie robót porucił Wydział Krajowy kierownikowi sekcji konserwacji publicznych robót melioracyjnych w powiecie mieleckim inżynierowi Janowi Haładejowi.

W latach 1913 i 1914 wykonano 11 rowów osuszających łącznej długości 6.380 m bież., ubezpieczonych płótkami i darniami, zbudowano 10 przepustów z rur betonowych, zaopatrzonych w zastawki dla piętrzenia wody, oraz zakupiono materiał na ogrodzenie (24.250 m bież. drutu kolczastego, 8.100 m bież. drutu taśmowego i potrzebne słupki drewniane). Materiał zakupiony na ogrodzenie zaginał podczas wojny światowej.

Wydatki na te roboty wynosiły 17.278 K 35 h.

Roboty przerwane wskutek wojny światowej nie zostały wznowione.

8. Melioracja pastwiska gminnego w Sokolnikach (powiat Tarnobrzeg).

Gmina Sokolniki położona w zabagnionej części niziny Nadwiślańskiej między Trześniówką a Łęgiem nad potokiem Strug wpadającym do Łęgu, posiada trzy pastwiska: jedno w samej wsi, gdzie wiosną i latem pasie się bydło, trzoda chlewna i gęsi, drugie gorsze obok lewego wału Łęgu pod przysiółkiem Orłiskami, trzecie najgorsze o powierzchni 164,3 ha (283,5 morgów) na wschód od wsi w odległości 2 do 2,5 km*.

Według sprawozdania profesora Bronisława Janowskiego z r. 1910 położenie tych pastwisk jest równe, jednak z zagłębieniami terenu, które skutkiem wysokiego stanu wody gruntowej i ograniczonego odpływu okazują zabagnienie. Natomiast w latach posusznych pastwiska cierpią na brak wilgoci z powodu bardzo słabej zdolności podsiąkania w glebie piaskowej.

Glebę na wszystkich pastwiskach stanowi piasek dyluwalny w spodzie w głębokości około 1 m zupełnie nie rozłożony, miejscami z domieszką iltu siwego, zwykle prawie biały. Nad piaskiem białym znajduje się warstwa piasku czerwono-żółtawego (z powodu rozłożenia się soli i żelaza) dochodząca do 0,6 m grubości, a na wierzchu występuje piasek ciemny do 0,4 m grubości, w stanie wilgotnym prawie czarny z powodu domieszki próchnicy.

Roślinność jest naogół uboga z powodu braku pokarmów roślinnych w glebie, częściowego braku wody i zaniedbania kultury. Rośliną charakteryzującą pastwiska jest narduszek pospolity; obok narduszka na pastwisku trzecim kępiny wrzosu, na miejscach wilgotniejszych sit i turzycy, a na częściach lepszych osiet. Poza tem występują tomka wonna, mietlica pospolita, kostrzewa owcza, wiechlina łąkowa i jednoroczna, turzycy piaskowa i zielona i wielkie ilości stokrótek. Wyjątkowo spotyka się kępy tymotki, rajgrasu angielskiego, grzebienicy i koniczyny białej.

Projekt zagospodarowania pastwiska trzeciego o powierzchni 164,3 ha, które przeznaczono pod meliorację, przewiduje trzy alternatywy:

1. Sposób najprostszy, ale najmniej skuteczny, który polega na pościnaniu kęp motykami, znawożeniu w jesieni kaimitem (8 do 10 q na 1 ha) i tomasyną (4 do 5 q na 1 ha), oraz na silnem zbronowaniu na wiosnę, poczem miałyby być podsiana następująca mieszanka na 1 ha:

1) koniczyna biała . . . 20%— 2,5 kg

2) komonica różkowata . . . 10%— 1,5 „

Do przeniesienia 30%— 4,0 kg

* Karty przeglądowe Wisły: 6 b. Sandomierz i Tarnobrzeg, 7 b. Zawichost i Rozwadow w II części publikacji.

Z przeniesienia	30 ⁰ / ₀ — 4·0 kg
3) tymotka	20 ⁰ / ₀ — 3·5 "
4) wiechlina łąkowa	20 ⁰ / ₀ — 3·5 "
5) kostrzewa czerwona	10 ⁰ / ₀ — 3·5 "
6) rajgras angielski	10 ⁰ / ₀ — 5·5 "
7) stokłosa wyprostowana	10 ⁰ / ₀ — 7·5 "
razem	100 ⁰ / ₀ — 27·5 kg

Mieszanekę wysianą należy lekko zawłóczyć i silnie zwalcować walcem gładkim, a po 2 tygodniach dać saletrę po 50 kg na 1 ha. Bydło można puścić na pastwisko w 4 do 6 tygodni po saletrze.

2. Sposób drugi polegałby na wyoraniu w jesieni pastwiska po ręcznym ścięciu kępów pługiem zupełnie darń odwracającym („Prairie Breaker”), tak by darń przyszła na spód brzozy, na wierzchu zaś znalazł się spód skiby płasko odwróconej, przycisnąc silnie oranie ciężkim walcem i przed zimą znawozić kainitem (do 10 q na 1 ha) i tomasyną (do 6 q na 1 ha). Na wiosnę po zbronowaniu talerzówką o talerzach łopatkowych należy wysiać następującą mieszanekę na 1 ha:

1) koniczyna biała	15 ⁰ / ₀ — 3·5 kg
2) komonica różkowata	10 ⁰ / ₀ — 3·0 "
3) tymotka	15 ⁰ / ₀ — 5·5 "
4) wiechlina łąkowa	10 ⁰ / ₀ — 3·5 "
5) kostrzewa owcza	5 ⁰ / ₀ — 3·0 "
6) „ czerwona	10 ⁰ / ₀ — 7·0 "
7) rajgras angielski	10 ⁰ / ₀ — 11·0 "
8) „ włoski	5 ⁰ / ₀ — 5·0 "
9) stokłosa wyprostowana	10 ⁰ / ₀ — 15·0 "
10) trawa miodowa	10 ⁰ / ₀ — 4·0 "
razem	100 ⁰ / ₀ — 60·5 kg

Nasiona od 1—3 należy najpierw wysiać i zawłóczyć, a następnie resztę nasion, poczem zwalcować walcem ciężkim, a po 2 tygodniach dać po 50 kg saletry na 1 ha.

Pierwszy pokos należy zebrać na siano, następnie zwalcować, dać znowu po 50 kg saletry na 1 ha i po 4 do 6 tygodniach puścić bydło.

3. Sposób trzeci polega na uprawie rolnej przez trzy lata i założeniu nowego pastwiska w czwartym roku. Przytem ma być zastosowane następujące zmianowanie: 1) owies na 8 q kainitu (na 1 ha) i 4 q tomasyny, 2) żyto na 8 q kainitu i 4 q tomasyny, na wiosnę wsiewka łubinu żółtego, 3) ziemniaki na łubinie z dodaniem kilku fur obornika na 1 ha, 4) pastwisko sztuczne z wysiewem mieszanki 10 gatunków nasion, jak powyżej pod 2) podano.

Do zagospodarowania nadaje się najlepiej trzecia część pastwiska. Wybór alternatywny uprawy, jak i całe jej kierownictwo zaproponował profesor Janowski pozostawić w ręku inżyniera Jana Bochniaka, kierownika sekcji konserwacji publicznych robót meljoracyjnych w powiecie tarnobrzeskim, znającego znakomicie stosunki miejscowe i posiadającego odpowiedni zasób wiadomości agronomicznych.

Projekt opracowany w r. 1912 przez inżyniera Jana Bochniaka obejmuje meljorację pastwiska trzeciego o powierzchni 164·3 ha, które ma być od-

wodnione otwartymi rowami i zwilżane przy pomocy służ piętrzących wodę w rowach, oraz podzielone na 9 części, mianowicie:

dział 1. „Piaseczne dolne“ o powierzchni	20·6364 ha
„ 2. „Piaseczne górne“ o powierzchni	17·5016 „
„ 3. „Łazki gminne“ suche i mokre o powierzchni	15·8258 „
„ 4. „Zamrocze dolne“ i „Łazki“ o powierzchni	15·5134 „
„ 5. „Zamrocze suche“ i „Niziny“ o powierzchni	20·4110 „
„ 6. „Zamrocze górne“ o powierzchni	21·6733 „
„ 7. „Podlipie wygon“ o powierzchni	24·8840 „
„ 8. „Podędziewie“, „Murawy III“ o powierzchni	23·3659 „
„ 9. „Murawy II i I“ o powierzchni	4·5100 „

Dział 9 najmniejszy, a najbliższy wsi położony, przeznaczony został na pastwisko dla gęsi i ma być ogrodzony siatką drucianą. Z działu 8 część zwaną „Maciagówka“ o powierzchni 8·294 ha przeznaczono na pastwisko dla świń, a z działu 3 część o powierzchni 5·9886 ha na szkółkę traw pastwiskowych dla produkcji własnych nasion.

Działy 5 i 6 o powierzchni 42 ha, które pod względem położenia, wilgotności i gleby posiadają najkorzystniejsze warunki, przeznaczono na założenie trwałej łąki według sposobu drugiego podanego powyżej przez profesora Janowskiego.

Działy 4, 7, 8 i 9 pastwiska o łącznej powierzchni 68·3 ha, które wykazują silniejszy i lepszy porost traw, mają być ulepszone przez znawożenie, zbronowanie i podsiew mieszką 7 nasion traw według sposobu pierwszego, podanego przez profesora Janowskiego. Natomiast działy 1, 2 i 3 o łącznej powierzchni 54 ha mają być przed założeniem pastwiska trwałego poddane trzyletniej uprawie rolnej (owsa, żyta z łubinem i ziemniaków).

W projekcie przewidziano ogrodzenie działów drutem kolczastym i żywopłotem, urządzenie studzien i poidel (koryt betonowych), a ponadto stawków na żądanie gminy, dla zwilżania zaś działów 1, 2 i po części 3-go budowę zbiornika i pompy wiatrakowej, wreszcie urządzenie czochradeł i zasadzenie grupy drzew (lipy lub brzozy) na działach 1, 2, 3, 7 i 8 dla ochrony bydła przed skwarem słonecznym.

Koszta robót preliminowano:

I. Roboty meljoracyjne:

1) roboty ziemne wraz z ubezpieczeniem rowów i wałków	24.303·60 K	
2) budowa obiektów (służ, przepustów, studzien, pompy wiatrakowej i zbiornika betonowego)	22.402·30 „	47.205·90 K

II. Ogrodzenie:

1) płot z drutu kolczastego i siatka	18.297·42 K	
2) żywopłot	8.393·80 „	26.691·22 „

III. Uprawa:

1) narzędzia rolnicze	1.603— K	
2) nawozy sztuczne	18.741·50 „	
3) nasiona traw	14.359·30 „	34.703·80 „

IV. Koszta zarządu 6.399·08 „

razem . . . 115.000— K

czyli przy powierzchni 164·3 ha przeciętnie na 1 ha 700 K.

Dochód obecny z pastwiska oceniono: na powierzchni 110,3 ha po 21 K rocznie z 1 ha, na powierzchni 54 ha po 10 K z 1 ha, zatem w sumie 2.856,31 K.

Dochód spodziewany po zmeliorowaniu obliczono na 51.257,05 K, nadwyżka zatem wynosiłaby okragło 48.400 K rocznie. W programie przewidziano wykonanie robót w ciągu lat trzech.

Zgodnie z wnioskiem Wydziału Krajowego przedłożonym 26 maja 1912 r. przyznało Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z dnia 13 lipca 1912 r. subwencję 115.000 K płatną w trzech ratach rocznych w latach 1912 do 1914, z których pierwsza rata wypłacona w r. 1912 wynosiła 38.334 K.

Wykonanie robót melioracyjnych i ogrodzenia poruczył Wydział Krajowy inżynierowi Janowi Bochniakowi, wykonanie zaś robót agronomicznych inspektorowi łąk i pastwisk gminnych Marjanowi Bosakowskiemu.

W trakcie wykonania robót odbyła się 23 października 1913 r. na miejscu rozprawa komisyjna co do projektu wspólnych urządzeń t. j. dróg, przepędów, rowów, mostów, przepustów, tudzież urządzeń osuszających i nawodniających po myśli ustawy działowo-regulacyjnej z dnia 9 grudnia 1899 r. (Dz. u. kraj. Nr. 20 z r. 1900). Na żądanie rady gminnej uchwaliła komisja między innymi tę zmianę projektu, że dział 5 i 6, które były przeznaczone na założenie trwałej łąki, ze względu na wielką liczbę utrzymywanego w gminie inwentarza (720 sztuk bydła rogatego i 295 koni) mają być zamienione na trwałe pastwisko „przy zastosowaniu pół-uprawy” z wykluczeniem nawodnienia, a tylko część „Zamrocz górny” ma być zamieniona na stałą łąkę z urządzeniami do nawodnienia.

Zmianę projektu zatwierdził Wydział Krajowy po zaciągnięciu opinii inżyniera Bochniaka reskryptem z dnia 8 marca 1914.

Według informacji otrzymanej od inż. Bochniaka, roboty na pastwisku w Sokolnikach zostały prawie w zupełności wykonane (z wyjątkiem pompy wiatrakowej na dziale „Pasieczna”).

Znakomity rezultat osiągnięto przez zwilżanie pastwiska zapomocą żył (rynien) 6 cm szerokich, a 8 do 10 cm głębokich, rozprowadzających wodę spiętrzoną śluzami w rowach na suchsze przestrzenie pastwiska. Dział Murawy I i II o powierzchni 4,5 ha przeznaczony dla gęsi ogrodzono siatką drucianą 2 m wysoką, urządzono na nim stawki, a grunt obsiano mieszką traw. Na działach 5 i 6 o łącznej powierzchni 42 ha założono łąkę, z której dochód miał być obracany na zakupno nawozów sztucznych i uprawę mechaniczną przy pielęgnowaniu całego pastwiska. Już w pierwszym roku po znawożeniu i obsiewie był porost trawy nadzwyczajny, tak, że w nocy przed licytacją spowodował pierwszy napad na pastwisko, podczas którego sprawcy wykosili trawę i wypasili końmi. Po wybuchu wojny światowej, wojska rosyjskie we wrześniu 1914 r. zapytawszy wójta, co to za „ogrody” i otrzymawszy odpowiedź, że to pastwisko gminne, sprowadziły w ogrodzenie swoje tabory i konie, postawiły warty przy studniach, pozamykały bramy na kłódki i zagroziły karą śmierci szkodnikom. Po wycofaniu się armij rosyjskich, wojska niemieckie wydały jeszcze surowsze przepisy co do utrzymania pastwiska, tak, iż urządzenia pastwiskowe bez żadnych uszkodzeń przetrwały do r. 1918. W republice tarnobrzskiej w kilku dniach porozdzierano siatki, wyrąbano słupy ogrodzenia, rozkradziono wiadra u studzien, spalono barak, porozbijano betonowe obiekty i gruntownie wszystko zniszczono, tak, że ze wszystkich urządzeń pastwiskowych pozostały tylko stawki w poszczególnych działach.

Okręgowy Urząd Ziemski w Krakowie, który w myśl ustawy z dnia 6 lipca 1920 r. Dz. u. Rz. P. Nr. 70, poz. 461, przejął czynności krajowej komisji agrarnej w sprawie regulacji praw użytkowania pastwiska, odniósł się pismem z dnia 22 lipca 1924 r., Nr. R. 256 do Tymcz. Wydziału Samorządowego z zapytaniem, czy rozporządza funduszami dla utrzymania poczynionych inwestycji w Sokolnikach, które wymagają dalszych wkładów. Według sprawozdania inżyniera Bochniaka z dnia 2 października 1924 r., odbudowa zniszczonych urządzeń pastwiskowych, wymagałaby sumy 30.000 zł. (w złocie), nie licząc kosztów ponownego zagospodarowania pastwiska, które według pierwotnego kosztorysu wymagało nakładu 34.703 K.

Gdy Rada gminna w Sokolnikach dnia 8 września 1924 r., „po dokładnej rozprawie, uchwaliła jednogłośnie, że nie życzy sobie odnowienia napowrót meljoracji pastwisk gminnych” Tymczasowy Wydział Samorządowy, którego źródła dochodowe przyznane ustawą z 30 stycznia 1920 r., Dz. u. Nr. 11, poz. 61 (42,195.190 K. = 44,304.950 zł.), zredukowane zostały ustawą z dnia 11 sierpnia 1923 r. Dz. u. Rz. P. Nr. 94, poz. 747, o tymczasowym uregulowaniu finansów komunalnych, do 3·15% (1,395.933 zł. według zamknięcia rachunków za r. 1924), zawiadomił 14 października 1924 r. Okręgowy Urząd Ziemski w Krakowie, że wobec tej uchwały Rady gminnej nie zamierza wznowiać akcji celem odbudowy zniszczonych robót meljoracyjnych na pastwisku w Sokolnikach.

9. Meljoracja pastwiska gminnego w Wyszatycach (powiat Przemyśl).

Pastwisko gminne w Wyszatycach, położone w dolinie Sanu, składa się z pięciu kompleksów o powierzchni 272·73 ha, której przeważna część leży na lewym brzegu rzeki. Gleba pastwiska jest bardzo urodzajna, bo składa się z namulisk Sanu i gliny mamutowej, nanoszonej przez opady atmosferyczne z lewobrzeżnej wysokiej terasy dyluwialnej. Pastwisko to było jednak zupełnie zaniedbane, a w starych niedostatecznie zamulonych łóżykach Sanu zbierała się po większych deszczach woda, która, nie mając odpływu, zabagniała znaczną część pastwiska. Z tego powodu podczas komasacji gruntów, przeprowadzanej w tej gminie, poruszono także sprawę meljoracji i racjonalnego zagospodarowania pastwiska, a krajowa komisja agrarna zarządziła opracowanie projektu technicznego i gospodarczego.

Projekt sporządzony w r. 1912 przez inspektora agrarnego, inżyniera Józefa Gumowskiego i rzeczoznawcę agronomicznego Antoniego Torskiego przy współudziale profesora Bronisława Janowskiego, obejmuje odwodnienie i zagospodarowanie 3 kompleksów na lewym brzegu Sanu: pastwisko wielkie 184 ha, przerwa 21 ha i pod Walawą 18 ha, razem 223 ha.

Z powodu małego spadku terenu, przewidziano w projekcie technicznym odwodnienie rowami otwartymi o średniej głębokości 1·2 m, szerokości dna 0·3 m i nachyleniu skarp 1:1·5, z wyjątkiem 2·5 ha bardzo zabagnionego pastwiska „pod Walawą”, które ma być osuszone drenami, założonemi na głębokości 1 m. Według projektu zagospodarowania „wielkie pastwisko” i „przerwa” mają być podzielone na sześć działek, pastwisko „pod Walawą” przeznaczono dla jałownika na cztery działki, część zaś pastwiska o powierzchni 14 ha ma być wydzielona dla gęsi i nierogacizny. Pastwisko ma być poddane dwuletniej uprawie rolnej (w pierwszym roku żyta lub owsa,

w drugim roku roślin okopowych), a w trzecim roku obsiana mieszanką roślin pastewnych.

Koszta robót preliminowano:

a) urządzenia techniczne:

1. 6 rowów osuszających, łącznej długości 4:337 km (31.806 m ³ wykopu wraz z zabezpieczeniem płótkami i darniami)	29.723'92 K
2. Budowa 1 śluzy betonowej z klapą nad Sanem, 10 przepustów drogowych i 10 przepustów na rowach z rur betonowych dla przepędu bydła	3.279'40 „
3. Drenowanie pastwiska „pod Walawą”	500'— „
4. Ogrodzenie (18.620 m bież. drutem kolczastym, 1.930 m bież. siatką drucianą 0'5 m wysoką, z rozpięciem nad nią trzema rzędami drutu kolczastego i 16.100 m bież. ogrodzenia żywoplotem)	27.808'56 „
5. 4 studnie z kręgów betonowych i 4 poidła	800'— „
6. Dozór i nieprzewidziane wydatki	3.888'12 „
razem	66.000'— „

b) urządzenia gospodarcze:

1. Narzędzia rolnicze (4 plugi amerykańskie, 4 kultywatory sprężynowe, 4 brony Laacke'go, 1 walec Grossa (0'52 m średnicy, 1 m długości), 1 siewnik do traw i ko- niczyn)	2.195'— K
2. Nawozy	43.641'— „
3. Nasiona	34.350'— „
4. Dozór i nieprzewidziane	4.314'— „
Ogółem . .	84.500'— K
	150.000'— K

czyli przeciętnie **674 K** na 1 *ha*.

Dotychczasowy dochód z 1 *ha* pastwiska oceniono na 14 *q* siana po 4 K = 56 K, po przeprowadzeniu zaś melioracji na 78 *q* po 8 K = 624 K, nadwyżka zatem wynosi **568 K**. Po strąceniu 10% na oprocenowanie i amortyzację włożonego kapitału (674 K na 1 *ha*), a 5% na utrzymanie i nawozy, razem 15%, czyli 101 K, okazuje się czysty zysk z 1 hektara **467 K**.

Na wniosek Wydziału Krajowego przedłożony 1 sierpnia 1912 r., przyznało Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z dnia 26 maja 1913 r. z państwowej dotacji hodowlanej subwencję w wysokości całej sumy kosztorysowej 150.000 K, płatną w sześciu ratach w latach 1913 do 1918, z których pierwsza na odwodnienie i potrzebne roboty techniczne w r. 1913 wynosić będzie 66.000 K, druga na zakupno narzędzi, nawozów i nasion w 1914 r. 18.656 K, pozostałe zaś cztery w latach 1915—1918 po 16.461 K. Ministerstwo zwróciło uwagę, czyby przy uprawie pastwiska nie można było zaniechać uprawy rolnej i zupełnego nowego obsiewu, a natomiast spróbować tylko ulepszenia pastwiska przez bronowanie, nawożenie i częściowy podsiew traw, przez co dałoby się osiągnąć zmniejszenie kosztów.

Wykonanie robót technicznych porucił Wydział Krajowy w r. 1913 inspektorowi agrarnemu inż. Gumowskiemu, a w r. 1914 inżynierowi Kraj. Biura Meljoracyjnego Stefanowi Krajewskiemu, wykonanie zaś robót gospodarczych inspektorowi łąk i pastwisk gminnych Izidorowi Kuzykowi.

Równocześnie z robotami technicznymi podjęto także uprawę rolną i w tym celu wydzierżawiono w latach 1913 i 1914 członkom gminy 111 morgów pastwiska za rocznym czynszem dzierżawnym 5.158 K. Jako pierwszy przedplon uprawiano owies i proso.

W myśl powołanego reskryptu ministerjalnego podjął inspektor Kuzyk z wiosną r. 1914 doświadczenia z uprawą bez przedplonów na działce 0.5 ha, którą zbronował w kwietniu broną ławkową i znawoził tomasyną w ilości 3 q (6 q na 1 ha) i kainitem w ilości 4 q (8 q na 1 ha). Połowę tej działki, t. j. 0.25 ha zbronowano 26 maja ponownie talerzówkami, podsiano mieszaną traw 9.5 kg (38 kg na 1 ha) i zwalcowano drewnianym walcem, drugą zaś połowę działki zostawiono bez podsiewu. Wynik był zadowalniający, gdyż z początkiem sierpnia przed wybuchem wojny stwierdzono, że trawy wyrosły bujniej i obficie, niż zwykle. Dalsze doświadczenia i wogóle roboty na pastwisku położonym pod fortecą przemyską, po wybuchu wojny były niemożliwe i zostały przerwane.

Wydatki na roboty wynosiły do wojny światowej 39.322.37 K.

Na naprawę szkód wojennych udzieliła Centrala Krajowa dla Gospodarczej Odbudowy Galicji 23 kwietnia 1918 r. zapomogi 15.000 K, która odpowiada kwocie 9.500 K przedwojennych. Roboty przy naprawie urządzeń wykonał w r. 1918 inżynier Juliusz Misiacek.

10. Meljoracja pastwiska gminnego w Niemstowie (powiat Cieszanów).

Gmina Niemstów posiada pastwisko w trzech kawałkach: na wschód od wsi „Maziarnię“ 102.47 ha i „Drogi pod lasem“ około 3.5 ha i na północny zachód od wsi „na Grabinach“ 22.78 ha. Na pastwisku pasie gmina tylko bydło rogate i konie, gęsi w gminie niema, świń na pastwisko nie wypędza, a owiec było tylko 25 sztuk. Pod meljorację i uprawę przeznaczyła gmina 2 kompleksy „Maziarnię“ i „na Grabinach“ o łącznej powierzchni 125.25 ha (okrągło 200 morgów).

Gleba na „Maziarni“ jest glina dyluwialna, chuda, bielicowata, do 20 cm próchniczna, uboga w składniki pokarmowe, o zawartości 30 do 60% części spławialnych, przechodzących w głębokości 1 m w piaszczystą glinę, a miejscami w piasek gliniasty, grubo lub drobno ziarnisty. Położenie pastwiska jest wogóle równe z miejscowymi podmokłymi zagłębieniami. Większa część tego kompleksu jest zupełnym nieużytkiem, pokrytym gęsto kępami, kretowiskami zarosłymi mchem, które zajmują 60 do 80% powierzchni. Florę stanowi narduszek pospolity, kosmatka, mietlica pospolita i psia (*Agrostis vulgaris* et *canina*) i t. p., w miejscach niższych, w których zbiera się woda, jest roślinność kwaśna, jak: turzyca, sitowie, śmiełek darniowy i mech. Część pastwiska bliżej wsi położona ma nieco lepszą roślinność pastewną, bo mniej narduszka i kępin, a więcej mietlic i kostrzew, miejscami nawet rajgras angielski.

Pastwisko „na Grabinach“ położone na wzniesieniu nachylonem ku północy i południowi, ma glebę z chudej glinki również dyluwialnej, charakteru bielicowego, nieco próchnicznej, która w głębokości 0.3 m spoczywa na żółtym piasku dyluwialnym, silnie żelazistym. Na grzbiecie wyniosłości jest gleba bardziej piaszczysta, a w dolinie od strony południa miejscami torfiasta z rudą darniową, tworzącą zbitą warstwę w podglebiu. Pastwisko to jest suchsze i lepsze, niż „Maziarnia“, posiada mniej kępin, narduszka i mchu, zato więcej

mietlicy i kostrzewy owczej i czerwonej, a w miejscach wilgotniejszych po stronie południowej białą koniczynę i krwawnik.

Według planu zagospodarowania, opracowanego przez inspektora łąk i pastwisk Klemensa Majewskiego, pod kierunkiem profesora Janowskiego, miało być pastwisko odwodnione rowami otwartymi, podzielone na sześć działek („Maziarnia“ na 4, pastwisko „na Grabinach“ na 2 działki), poddane dwuletniej uprawie rolnej, a w trzecim roku obsiane mieszkanką traw. Jako pierwszy przedplon na pastwisku „Maziarnia“ miał być zasiany owies, na pastwisku zaś „na Grabinach“ żyto z wsiewem łubinu, jako drugi przedplon miały być zasadzone na obu pastwiskach ziemniaki na łubinie i na oborniku.

Projekt i kosztorys odwodnienia i ogrodzenia sporządził inżynier Kraj. Biura Meljoracyjnego Tytus Piller wraz z przydzielonym mu inżynierem Jerzym Rozwadowskim, kosztorys zaś robót gospodarczych inspektor Majewski.

Koszta robót preliminowano:

1. Odwodnienie wraz z budową 9 śluz do zwilżania, tudzież 9 studzien i wodopojów	26.499— K
2. Ogrodzenie drutem kolczastym i żywopłotem	22.249 ⁷⁴ „
3. Narzędzia rolnicze, nawozy i nasiona	45.508 ⁵⁶ „
4. Nieprzewidziane	2.042 ⁷⁰ „

Razem **96.300— K**

czyli okragło 770 K na 1 *ha*.

Dochód dotychczasowy na pastwisku „Maziarnia“ oszacowano na 6 *q* siana po 3 K = **18 K** z 1 *ha* rocznie, na pastwisku zaś „na Grabinie“ na 8 *q* siana po 4 K = **32 K** z 1 *ha*. Po przeprowadzeniu meljoracji dochód spodziewany, obliczony według ilości poszczególnych traw, wysianych w mieszance wynosić będzie: na „Maziarni“ 63⁵ *q* siana, po strąceniu zaś 30% zniżki z powodu wspólnego wysiewu 44 *q* po 5 K = **220 K** z 1 *ha*, a na pastwisku „na Grabinach“ 71 *q* siana, po strąceniu zaś 30% zniżki 50 *q* po 5 K = **250 K** z 1 *ha*. Nadwyżka dochodu wynosić będzie na „Maziarni“ **202 K** z 1 *ha*, a „na Grabinach“ **218 K** z 1 *ha*, po odliczeniu zaś 15% na oprocenowanie i umorzenie kapitału włożonego i na konserwację (770 K na 1 *ha*) w kwocie 115⁵ K, wynosić będzie czysty zysk z 1 *ha* rocznie na „Maziarni“ okragło 86 K, „na Grabinach“ 102 K.

Na wniosek Wydziału Krajowego z 22 sierpnia 1912 r. przyznało Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z 25 listopada 1912 r. z państwowej dotacji hodowlanej subwencję w zredukowanej kwocie **95.000 K** płatną w czterech ratach rocznych: pierwszą 60.636⁵⁵ K w r. 1913, trzy następne zaś po 11.454⁴⁸ K w latach 1914 do 1916.

Kierownictwo robót technicznych i ogrodzenia porucił Wydział Krajowy kierownikowi ekspozytury Krajowego Biura Meljoracyjnego w Jarosławiu inżynierowi Władysławowi Brodowiczowi, kierownictwo zaś robót gospodarczych inspektorowi Klemensowi Majewskiemu.

Wykonanie rowów osuszających wraz z budową obiektów oddał Wydział Krajowy Bankowi Meljoracyjnemu we Lwowie w przedsiębiorstwo po następujących cenach jednostkowych: wykop 1 *m*³ ziemi z rozplantowaniem na „Maziarni“ 0⁵⁵ K, „na Grabinach“ (z rudą darniową) 0⁷⁷ K, 1 *m* bież. płotka 0²⁵ *m* wysokiego 0⁵⁵ K, 1 *m*² darniowania w kożuch 0¹⁸⁵ K, budowa 1 śluzki betonowej na rowach do zwilżania 935 K.

Przed wojną światową wykonano w całości roboty meljoracyjne, ogrodzenie

drutem, żywopłot z róży szkockiej i wzięto jedną działkę pod uprawę rolną. Wydatki wynosiły 38.794 K.

W r. 1917 wyjednał Wydział Krajowy w Centrali Krajowej dla Gospodarczej Odbudowy Galicji zapomogę 16.200 koron, z której według informacji udzielonej przez inżyniera Brodowicza, odnowiono rowy, oraz poprawiono ogrodzenie i obiekty.

W roku 1921 przedłożył inżynier Brodowicz, jako kierownik państwowego zarządu wodnego w Jarosławiu, Okręgowej Dyrekcji Robót Publicznych w Krakowie następujące sprawozdanie o stanie robót z wnioskami: 1) wszystkie rowy osuszające należy odczyścić, a skarpy naprawić i obsiać nasionami traw; 2) zastawki zostały zniszczone i pozostały tylko ramy żelazne, rury betonowe zaś są podziurawione; 3) z ogrodzenia drutem kolczastym nic nie pozostało, a z żywopłotu pozostał tylko ślad; 4) studnie należy wyczyścić, oraz dodać żorawie i wiadra.

Dyrekcja Okręgowa Robót Publicznych we Lwowie, której tę sprawę odstąpiła Dyrekcja krakowska, poleciła inżynierowi Brodowiczowi wpłynąć na interesowanych, ażeby urządzenia meljoracyjne przyprowadzili do należytego stanu, gdyż Rada gminna, uchwałą z 13 maja 1911 r. zobowiązała się zmeljorowane pastwisko utrzymywać w odpowiednim stanie.

c) Niż Sarmacki.

11. Meljoracja pastwiska gminnego w Parchaczu (powiat Sokal).

Pastwisko gminne w Parchaczu o powierzchni 213 *ha* leży na zachód od wsi w dorzeczu Sołokii*. Część pastwiska najdalej od wsi położona i najwilgotniejsza, mierząca 41·4 *ha*, odcięta jest głównym rowem osuszającym, wykonanym z funduszu regulacyjnego Sołokii i przeznaczoną została na łąkę.

Według sprawozdania profesora Bronisława Janowskiego teren pastwiska jest nierówny i okazuje małe wzniesienie na peryferji, a częściowo także w środku. Wzniesienia te posiadają glebę z piasku dyluwjalnego gruboziarnistego, który miejscami dochodzi do 2 *m* głębokości i spoczywa na kredzie senońskiej. Piasek jest suchy i wykazuje roślinność ubogą, jak narduszek i mietlica pospolita, podrosłe gęsto mchem, wśród którego występuje rzadko koniczyna biała, a w znacznej ilości wrzos. Miejsca niżej położone, które stanowią większość pastwiska, a przed wykonaniem rowu osuszającego z funduszu regulacji Sołokii były stale pod wodą i wysychały tylko podczas letnich upałów, posiadają jako glebę glinę próchniczną, silnie wapienną, miejscami o typie borowiny, miejscami o typie przeławiconej gliny mamutowej (loess), z domieszką piasku w miarę przejścia z miejsc niższych do wyższych, która spoczywa na kredzie senońskiej, występującej w głębokości 0·6 *m* do 1·0 *m*. Gleba ta, z natury urodzajna, o zmiennej wilgotności, wykazuje z powodu częściowego zabagnienia lichą roślinność z wielkim procentem turzycy przy obfitości mchu, a na suchszych miejscach narduszek i mietlicy pospolitej. Najlepszą florę, wykazującą domieszkę szlachetniejszych traw pastewnych i koniczyn, napotkano na przeławiconej glinie mamutowej (loess), która występuje w położeniu średnim co do wysokości.

Projekt zagospodarowania pastwiska, opracowany przez profesora Janowskiego, przewiduje:

* Karta przeglądowa Bugu, 2. Sokal i Bełz, w drugiej części publikacji.

1) uregulowanie stosunków wilgotności zapomocą rowów osuszających, zaopatrzonych w zastawki dla nawodnienia podsiąkającego;

2) założenie łąki trwałej na najodleglejszej części pastwiska za rowem głównym;

3) założenie pastwiska trwałego na obszarze przed rowem głównym, podział zapomocą ogrodzenia drutem kolczastym na cztery części, przy zaopatrzeniu każdej części w studnię.

Celem przygotowania gleby można części pastwiska powydzierżawiać członkom gminy pod uprawę przedplonów, samo zaś założenie łąki lub pastwiska należy wykonać w zarządzie własnym.

Uprawę pod łąkę należy rozpocząć od orki do średniej głębokości 0·18 m na zimę pługami łąkowymi (Prairie Breaker) i na takiej nowinie uprawiać przez dwa lata zrzędu owies na kainicie (6 q na 1 ha) i tomasynie (3 q na 1 ha), w roku zaś trzecim okopowe na nawozie stajennym, lub w braku tego nawozu, mieszanki pastewne na zielono (wykę, groch, bobik z dużą domieszką hreczki), albo też samą hreczkę. Po zebraniu tego przedplonu należy w jesieni wyorać pole głęboko na ostrą skibę i znawozić kainitem (8 q na 1 ha) i tomasyną (2 q na 1 ha), na wiosnę wyprawić glebę, jak pod buraki, przyczem pod ostatnią bronę należy dodać 2 q na 1 ha superfosfatu amonjakałnego, zasiał jako roślinę ochronną owies (60 kg na 1 ha), a po przykryciu owsa spulchniaczami lub bronami żelaznymi wysiać następującą mieszanekę na 1 ha:

1) koniczyna czerwona	5% — 1·6 kg
2) „ szwedzka	10% — 2·0 „
3) komonica różkowata	10% — 2·2 „
4) tymotka	10% — 2·7 „
5) rajgras francuski	15% — 15·0 „
6) „ włoski	5% — 3·5 „
7) „ angielski	5% — 4·0 „
8) kupkówka	10% — 5·5 „
9) kostrzewa łąkowa	10% — 8·5 „
10) mietlica rozłogowa	5% — 1·0 „
11) wiechlina pospolita	5% — 1·7 „
12) wyczyniec łąkowy	10% — 2·0 „

razem . . . 100% — 49·7 kg

Nasiona pod 1—4) dokładnie zmieszane wysiewa się i włóczy bronami siewnemi, następnie wysiewa się nasiona ad 5—12) siewnikiem do traw, przykrywając je broną drewnianą bardzo lekką i walcując walcem pierścieniowym. Owies wraz z wschodzącą mieszanką należy skosić przed wykłoszeniem, a łąkę zwalcować walcem gładkim. Mieszanekę łąkową należy w pierwszym roku podkosić przynajmniej jeszcze dwa razy, a po skoszeniu walcować walcem gładkim. Łąkę w ten sposób założoną należy corocznie silnie walcować w jesieni, bronować późną wiosną, a nawozić co dwa lata kainitem (6 q na 1 ha) i tomasyną (3 q na 1 ha).

Założenie pastwiska na części piaszczystej należy rozpocząć od zaorania w lecie, zasileniem go kainitem (8 q na 1 ha) i tomasyną (5 q na 1 ha) i wysianiem żyta ozimego. Z wczesną wiosną należy wsiać w żyto seradellę, a po okwitnięciu żyta łąbin żółty. Mieszanekę seradelli i łąbinu należy przyorać późną jesienią i ewentualnie dodać obornika, a z wiosną na-

stępnego roku zasadzić ziemniaki. Po zbiorze ziemniaków należy uprawić pole jak przy zakładaniu łąki, nawoząc je 8 q kainitu, 5 q tomasyny, poczem na wiosnę wysiewa się owies jako roślinę ochronną, a w owies mieszanke następującą (na 1 ha):

1) koniczyna biała	15%	—	6.5 kg
2) mietlica pospolita	10%	—	2.5 "
3) kupkówka	10%	—	7.0 "
4) kostrzewa owcza	15%	—	9.0 "
5) „ różnolistna	15%	—	18.5 "
6) wiechlina łąkowa	20%	—	7.0 "
7) stokłosa miękka	10%	—	15.0 "
8) krwawnik	5%	—	1.5 "
razem	100%	—	67.0 kg

Nasiona te dokładnie wymieszane należy wysiać siewnikiem do traw, zabronować bronami zwykłymi i silnie zwalcować walcem pierścieniowym. Po wzejściu mieszanki z owsem należy posiew wzmocnić dawką saletry w ilości 50 kg na 1 ha. Owies należy skosić przed wykłoszeniem, a następnie zasilić mieszanke drugą dawką saletry po 50 kg na 1 ha i zwalcować walcem gładkim. Pastwisko winno być w tym roku koszone trzy razy i walcowane, skoro tylko trawa podrośnie, a w jesieni po ostatnim podkoszeniu może być puszczone bydło. Przy pielęgnowaniu pastwiska w latach następnych należy co roku dawać po 6 q kainitu i po 2 q tomasyny na 1 ha.

Założenie pastwiska na części glinkowatej i borowinowej należy przeprowadzić w sposób identyczny jak łąki trwałe, a więc zorać, trzymać pod pługiem 2 lub 3 lata, a po zbiorze ostatniego przedplonu rolę uprawić jak pod buraki i wysiać następującą mieszanke (na 1 ha) bez rośliny ochronnej:

1) koniczyna biała	10%	—	2.5 kg
2) lucerna chmielowa	10%	—	4.5 "
3) tymotka	10%	—	3.5 "
4) rajgras angielski	25%	—	27.5 "
5) „ włoski	5%	—	4.5 "
6) grzebienica	5%	—	2.5 "
7) kupkówka	15%	—	10.5 "
8) kostrzewa łąkowa	10%	—	11.5 "
9) wiechlina pospolita	10%	—	3.5 "
razem	100%	—	70.5 kg

Po wysiewie i przykryciu mieszanki należy ją zwalcować walcem pierścieniowym. Skoro mieszanka dojdzie do częściowego zacienienia ziemi (w 6 do 8 tygodniach po wysiewie) należy ją podkosić, a po zebraniu pokosu pastwisko walcem gładkim silnie zwalcować, zasilając je ewentualnie dawką saletry w ilości 50 kg na 1 ha. Podkaszanie i walcowanie należy jeszcze dwa razy powtórzyć w tym samym roku, poczem można wypuścić bydło. Przy pielęgnowaniu pastwiska w latach następnych należy zwrócić uwagę na silne walcowanie w jesieni, oraz na obfite stosowanie nawozów potasowych.

Projekt odwodnienia 213 ha (370 morgów) pastwiska, wraz z budową 5 służek dla zwilżania, opracowany w r. 1910 przez kierownika regulacji Sołokii, inżyniera Andrzeja Gnoińskiego, a uzupełniony w r. 1911 przez

inżyniera Bertolda Dziakiewicza, preliminował koszty w sumie 51.838 K. Ponieważ na odwodnienie tego pastwiska w kosztorysie regulacji Sołokii była przewidziana kwota 15.243 K 22 gr., pozostawało

do pokrycia	36.594·78 K
wydatki rozmaite i nieprzewidziane	905·22 „
Koszta odwodnienia	37.500— K
Do tego kosztu ogrodzenia	17.091·12 „
koszta zakupna narzędzi, nawozów i nasion	98.613— „
nieprzewidziane wydatki gospodarcze	295·88 „
ogółem	153.500— K

czyli okrągło **721 K** na 1 *ha*.

Rentowność meljoracji obliczył prof. Janowski jak następuje:

a) Łąka. Dotychczasową wydajność części pastwiska za rowem głównym oceniono na 10 *q* lichego siana z 1 *ha* po 3 K = **30 K**. Po przeprowadzeniu meljoracji przypuszczalne plony wynosić mogą 139·4 *q* siana z 1 *ha*, a po odliczeniu 30% zniżki plonów pojedynczych przy wysiewie wspólnym okrągło 97 *q* po 5 K = **485 K**, z czego okazuje się nadwyżka 455 K.

b) Pastwisko trwałe na glebie piaszczystej. Dotychczasowa wydajność oceniona na 4 *q* lichego siana z 1 *ha* po 3 K = **12 K**. Po skutecznieniu meljoracji przypuszczalny plon wynosić może 88·4 *q* siana z 1 *ha*, a po odliczeniu 30% zniżki okrągło 60 *q* po 4 K = **240 K**. Nadwyżka wynosi 228 K.

c) Pastwisko na części glinkowatej i borowinowej. Dotychczasowe plony oceniono na 10 *q* siana z 1 *ha* po 3 K = **30 K**. Po skutecznieniu meljoracji i zapewnieniu dostatecznej wilgoci przez piętrzenie wody w rowach plony mogą wynosić 178·4 *q* z 1 *ha*, a po odliczeniu 30% zniżki okrągło 120 *q* po 3 K = **360 K**. Nadwyżka wynosi 330 K z 1 *ha*.

Z nadwyżki mają być pokryte: amortyzacja i oprocentowanie włożonego kapitału (721 K) w wysokości 10%, koszty utrzymania i coroczne koszty nawożenia.

Zgodnie z wnioskiem Wydziału Krajowego, przedłożonym 12 lipca 1911 r., przyznało Ministerstwo Rolnictwa z państwowej dotacji hodowlanej, reskryptem z 17 listopada 1911 r. subwencję w kwocie 153.500 K, płatną w czterech ratach rocznych w latach 1911 do 1914, z których pierwsza w kwocie 37.500 K na wykonanie odwodnienia, zaasygnowaną została w r. 1911 celem przyspieszenia robót.

Wykonanie odwodnienia i ogrodzenia porucił Wydział Krajowy kierownikowi regulacji Sołokii inżynierowi Andrzejowi Gnoińskiemu, wykonanie zaś robót agronomicznych inspektorowi łąk i pastwisk Klemensowi Majewskiemu. Postępowanie regulacyjne wdrożone zostało orzeczeniem krajowej komisji agrarnej z dnia 11 maja 1912 r.

Przed wojną światową ukończono roboty przy osuszeniu i ogrodzeniu, a według programu zatwierdzonego przez Wydział Krajowy uprawa na części pastwiska, przeznaczonej na łąkę, miała być rozpoczęta w r. 1912, na 2 działkach pastwiskowych zaś w r. 1913 i 1914.

Roboty zostały przerwane z wybuchem wojny światowej. Wydatki wynosiły 53.163·88 K.

Po wojnie światowej agendy meljoracyjne przejęło Ministerstwo Robót Publicznych, a Krajowe Biuro Meljoracyjne przydzielone zostało w r. 1919

sekcji technicznej Namiestnictwa. Gdy jednak właściciel dóbr Parchacz w r. 1923 zwrócił się do Tymczasowego Wydziału Samorządowego o zaopiekowanie się dalszemi losami pastwiska, wydelegowany został do zbadania stanu robót inżynier Bronisław Winnicki. Według sprawozdania inżyniera Winnickiego skarpy rowów utrzymały się dobrze, dno jednak między płotkami zostało zamulone i miejscami zarosło krzakami. Przy słuzach piętrzących wodę brak stawideł żelaznych, a przyczółki betonowe uszkodzone. Druk kolczasty zabrany został z ogrodzenia przez wojska austriackie na zasieki, obok tego zaś brak $\frac{1}{4}$ słupów i około $\frac{1}{5}$ sadzonek w żywopłocie. Jedna działka pastwiska znajdowała się pod uprawą, reszta zaś używana jako pastwisko bez kolejnego wypasania i całe pastwisko było w zaniedbaniu. Ponieważ agendy b. krajowej komisji agrarnej przeszły na Okręgowe Urzędy Ziemskie, zwrócił się T. W. S. pismem z 3 sierpnia 1923 r. do tego Urzędu we Lwowie z zapytaniem, czy zajmie się także uporządkowaniem praw użytkowania pastwiska gminnego w Parchaczu. Pismem z dnia 19 września 1923 r. Nr. T. 409 odpowiedział Okręgowy Urząd Ziemski, że wobec szczupłego personelu technicznego, zajętego parcelacją i dokończeniem komasacji w gminie Podbereźce narazie żadnej innej czynności agrarnej podjąć się nie może.

12. Meljoracja pastwiska gminnego w Dmytrowie (powiat Kamionka Strumiłowa).

Pastwisko gminne w Dmytrowie o powierzchni 289 morgów (156·2 ha) położone jest w perymtrze regulacji potoku Pustej (Radosławki) nad rowem Nieznanowskim wpadającym do potoku Berezówki.*

Glebę pastwiska stanowi torf nizinny, o grubości warstwy 0·8 m do 3·0 m leżącej na piasku zmieszanym z margłem, pod którym znajduje się kreda semońska. Przed wykonaniem regulacji Pustej i Berezówki było to pastwisko trzęsawiskiem dostępnym dla bydła tylko w latach wyjątkowo suchych, odwodnienie zaś umożliwiające zostało dopiero przez wykonanie rowu Nieznanowskiego.

Projekt meljoracji opracowany przez inżyniera Kraj. Biura Meljoracyjnego Andrzeja Kornellę na podstawie zdjęć wykonanych przez inżynierów Tytusa Pillera i Marjana Bigę, obejmował odwodnienie zapomocą rowów otwartych i drenów z łąt i desek drewnianych, podział na kwatery rowami i ogrodzenie, tudzież dwuletnią uprawę: okopowych w pierwszym roku, a owsa lub żyta jarego w drugim roku.

Koszta meljoracji obliczono na 139.200 koron (czyli okragło 898 K na 1 ha), z czego przypadało na odwodnienie rowami i drenami 54.300 K, na ogrodzenie 16.800 K, na zakupno narzędzi, nawozów i nasion 68.100 K. Dochód roczny z 1 ha oszacowano na 321 K. (Bliższe szczegóły z projektu technicznego nie mogą być podane, gdyż tak projekt, jak i akta zaginęły bądźto podczas wojny światowej, bądź po wojnie przy przenoszeniu z gmachu sejmowego do sekcji technicznej Namiestnictwa i zpowrotem, a następnie do budynku przy placu Smolki).

Gdy Ministerstwo Rolnictwa przyznało z państwowej dotacji hodowlanej subwencję w wysokości sumy preliminowanej 139.200 koron, poruczył Wydział Krajowy wykonanie robót kierownikowi regulacji Pustej, inżynierowi Kraj. Biura Meljoracyjnego Władysławowi Zgorlakiewiczowi, na którego wniosek

* Ryc. 99 (strona 517) w II części publikacji.

zmieniono o tyle projekt techniczny, że zastosowano przy drenowaniu rurki z gliny wypalane.

Według informacji udzielonej w r. 1931 przez inżyniera Zgorlakiewicza, który wówczas pełnił funkcję kierownika państwowego zarządu wodnego w Kamionce Strumiłowej, wykonano przed wojną światową rowy odwadniające na całym pastwisku, a drenowanie i uprawę tylko na jednej kwaterze 30-morgowej na lewym brzegu rowu Nieznanowskiego.

Celem uzyskania odpływu dla drenów pogłębiono główny rów Nieznanowski, tak iż rowy boczne odwadniające o przeciętnej długości 800 m, wykopane w odstępach co 300 m prostopadłe do recypienta, otrzymały głębokość 1'6 m przy ujściu, a 1'3 m w górnym końcu. Rowy boczne odwadniające wykonano ze spadem 0'4⁰/₁₀₀, o szerokości dna 0'3 m, a nachyleniu skarp 1:1'5.

Dreny zbierające założono prostopadłe do bocznych rowów odwadniających, tak iż długość zbieraczy wynosi przeciętnie 150 m (przy odstępach rowów 300 m), sączki zaś prostopadłe do zbieraczy przy rozstawie 15 m, a średniej głębokości 0'9 m do 1'0 m. Dreny układano na podsypce piasku dyluwialnego (dowożonego z pobliskiego pagórka) o grubości 5 cm do 10 cm. Wyloty zbieraczy wykonano drewniane na ruszcie.

Uprawę rolną wykonano według wskazówek inżyniera Andrzeja Kornelli. Mianowicie zaraz po wydrenowaniu 30-morgowej kwatery zorano na zimę torfowisko, z wiosną znawożono kainitem w ilości 10 q i tomasyną w ilości 4 q na 1 ha, a po zbronowaniu i posiekaniu darni posadzono kartofle i buraki pastewne. W drugim znawożono ponownie torfowisko kainitem i tomasyną i zasiano owies, względnie jare żyto z mieszanką traw. W trzecim roku skoszono trawę, a w jesieni puszczono bydło. Do ugniatania spulchnionej gleby zakupiono specjalny ciężki walec betonowy. Uprawę wykonali członkowie gminy działkami jedno- lub dwu-morgowymi, które im oddano bez opłaty czynszu dzierżawnego. Nasion okopowych i zbóż dostarczyli członkowie gminy, uprawiający poszczególne działki, całe koszty nawozów sztucznych w pierwszym roku i nasion traw, oraz połowę kosztów nawozów w drugim roku pokryła państwowa dotacja hodowlana, połowę zaś kosztów nawozów w drugim roku uprawiający członkowie gminy.

Rowy odwadniające, wykonane przed wojną, z wyjątkiem rowów na 30-morgowej kwaterze wydrenowanej, z powodu zaniedbania konserwacji zarosły zupełnie i zaledwie ślad po nich pozostał. Natomiast drenowanie kwatery 30-morgowej utrzymało się dotychczas zupełnie dobrze i funkcjonuje prawidłowo, wymaga zaś tylko usuwania osadu gromadzącego się w rowach przy wylotach drenowych. Osad ten barwy rudej uważał inżynier Zgorlakiewicz początkowo za miał torfowy, dostający się do drenów z powodu nieszczelnego ich ułożenia. Gdy jednak po odkryciu drenów stwierdzono, że niema w rurkach śladu miału, a woda wszędzie płynęła czysta, zbadano dokładnie osad, przyczem okazało się, że osad ten jest tlenkiem żelaza, który się tworzy przy zetknięciu się wody drenowej z powietrzem po wypłynięciu z wylotu.

Roboty zostały przerwane z wybuchem wojny światowej, a rurki drenowe, zakupione przed wojną w ilości potrzebnej dla wydrenowania całego pastwiska, sprzedała tarnopolska Dyrekcja Okręgowa Robót Publicznych, która przejęła agendy meljoracyjne Wydziału Krajowego, Małopolskim Zakładom Meljoracyjnym i Technicznym we Lwowie.

Wydatki wynosiły do 1914 r. 32.728 koron 14 gr.

d) Karpaty.

13. Meljoracja pastwiska gminnego w Czeluśnicy (powiat Jasło).

Pastwisko gminne w Czeluśnicy, o powierzchni około 90 morgów, składa się z 2 kompleksów (20 i 70 morgów) ciągnących się wzdłuż drogi do Tarnowca w kierunku wschodnim.* Według sprawozdania opracowanego w r. 1912 przez inspektora łąk i pastwisk gminnych Marjana Bosakowskiego pod kierunkiem profesora Bronisława Janowskiego, pastwisko poprzecinane jest drogami i rowami, okolone gruntami ornymi wydrenowanymi, a ze względu na konfigurację falistego terenu, stosunki wilgotności i skład flory da się podzielić na trzy części: najwyżej położoną suchą, najniższą leżącą mokrą nad „Czarnym Potokiem“, lewym dopływem Jasiołki, który odprowadza wodę z pól drenowanych, oraz pasy przejściowe średnio wilgotne. Glebę pastwiska tworzy dyluwialna glina karpacka, jasna, zwięzła, w równomiernej grubej warstwie 0·15 m do 0·2 m, która spoczywa na podglebiu bardzo plastycznym i zwięzłym o charakterze chudej gliny 1 m głębokości. W części najniższej, gdzie woda miejscami zupełnie darń zakrywa, jest gleba najwięcej surowa i nieprzepuszczalna, na suchych pagórkach zmieszana z piaskiem krzemionkowym, na pasach przejściowych najbardziej urodzajna. Roślinność odpowiada powyższemu położeniu i właściwości gleby, mianowicie: kwaśna jako mech, turzycy i skrzyp na części mokrej, słodka roślinność, jak *Poa trivialis* i *annua*, *Agrostis*, *Trifolium repens* z domieszką chwastów na miejscach suchych, wreszcie w pasach przejściowych wielki procent szerokolistej roślinności i chwastów: stokrótka, jaskier, brodawnik, krwawnik i marchwica.

Na trzech czwartych częściach pastwiska wypasała gmina bydło i konie (około 315 sztuk), a z jednej czwartej części zbierała jeden pokos siana. Gęsi i świny pasą się oddzielnie na pastwisku wewnątrz wsi położonem.

Projekt zagospodarowania pastwiska przewidywał:

1) uregulowanie stosunków wilgotności przez drenowanie przy rozstawie drenów sących 20 m z wyłączeniem miejsc suchych pagórkowatych, oraz uregulowanie rowów otaczających pastwisko i korekcję „Czarnego Potoku“;

2) poddanie pastwiska trzyletniej przygotowawczej uprawie ornej, w pierwszych 2 latach owsa, w trzecim roku okopowych, a dopiero w czwartym roku obsiew mieszką traw;

3) podział pastwiska po uregulowaniu granic na cztery kwatery, odgraniczenie kwater żywopłotem i drutem kolczastym, urządzenie poidel i czochochradel, oraz ścisłe przestrzeganie kolejnego wypasania kwater tylko bydłem i końmi;

4) ustanowienie jednego, lub więcej pastuchów płatnych.

Uprawę mechaniczną przewidziano taką, jak na innych pastwiskach.

Ilość nawozów na 1 morg ma wynosić:

w pierwszym roku na wiosnę pod owies przed siewem 1 q 40% soli potasowej i 1·5 q 16% superfosfatu;

w drugim roku z wiosną pod owies, jak w roku pierwszym, a w jesieni 15 q miazgi wapiennej i obornik przyorany pod ziemniaki;

w trzecim roku po zbiorze ziemniaków na wyziębłą ostrą skibę 1 q 40% soli potasowej i 2 q tomasyny;

* Sytuacja przeglądowa Jasiołki, ryc. 6 w III części publikacji (str. 48).

w czwartym roku przed siewem traw 1·5 g 12⁰/₀ do 14⁰/₀ superfosfatu amonjakalnego, a po pierwszych 2 koszeniach po 50 kg saletry chilijskiej.

Mieszanka, która ma być wysiana w czwartym roku, gdy minie obawa przymrozków (z końcem maja), składać się ma z następujących nasion traw na 1 morg z dodatkiem 100⁰/₀-wym:

a) na części mokrej, najniższej położonej:

1) koniczyna biała	10 ⁰ / ₀ —	1·4 kg
2) koniczyna szwedzka	5 ⁰ / ₀ —	0·8 "
3) komonica rożkowata	5 ⁰ / ₀ —	1·0 "
4) kostrzewa trzcinowa	10 ⁰ / ₀ —	6·0 "
5) tymotka	10 ⁰ / ₀ —	3·0 "
6) kupkówka	10 ⁰ / ₀ —	4·5 "
7) wiechlina zwyczajna	15 ⁰ / ₀ —	4·5 "
8) rajgras angielski	15 ⁰ / ₀ —	10·0 "
9) rajgras włoski	5 ⁰ / ₀ —	3·0 "
10) mietlica rozłogowa	15 ⁰ / ₀ —	2·0 "
razem	100 ⁰ / ₀ —	36·2 kg

Nasiona pod 1 do 5) mają być jako cięższe najpierw, a pod 6 do 10) osobno nakrzyż rozsiane.

b) na miejscach suchych (pagórkach):

1) koniczyna biała	10 ⁰ / ₀ —	1·4 kg
2) koniczyna szwedzka	5 ⁰ / ₀ —	0·8 "
3) lucerna chmielowa	5 ⁰ / ₀ —	1·5 "
4) tymotka	10 ⁰ / ₀ —	3·0 "
5) kostrzewa twarda	10 ⁰ / ₀ —	7·2 "
6) wiechlina łąkowa	10 ⁰ / ₀ —	2·5 "
7) stokłosa wyniosła	5 ⁰ / ₀ —	3·5 "
8) miodunka	5 ⁰ / ₀ —	1·1 "
9) rajgras angielski	15 ⁰ / ₀ —	10·0 "
10) rajgras włoski	5 ⁰ / ₀ —	3·0 "
11) grzebienica	10 ⁰ / ₀ —	3·0 "
12) mietlica rozłogowa	10 ⁰ / ₀ —	1·4 "
razem	100 ⁰ / ₀ —	38·4 kg

Nasiona pod 1 do 4) mają być oddzielnie najpierw wysiane.

c) na pasach przejściowych o najlepszej glebie i wilgotności:

1) koniczyna czerwona	5 ⁰ / ₀ —	1·2 kg
2) koniczyna biała	10 ⁰ / ₀ —	1·4 "
3) koniczyna szwedzka	5 ⁰ / ₀ —	1·0 "
4) tymotka	5 ⁰ / ₀ —	1·0 "
5) kupkówka	10 ⁰ / ₀ —	4·5 "
6) wiechlina szorstka	10 ⁰ / ₀ —	2·2 "
7) mietlica rozłogowa	10 ⁰ / ₀ —	1·4 "
8) rajgras angielski	15 ⁰ / ₀ —	10·0 "
9) rajgras włoski	5 ⁰ / ₀ —	3·0 "
10) grzebienica	10 ⁰ / ₀ —	3·0 "
11) kostrzewa łąkowa	15 ⁰ / ₀ —	10·0 "
razem	100 ⁰ / ₀ —	38·7 kg

Nasiona pod 1 do 4) mają być najpierw oddzielnie wysiane.

Projekt techniczny opracowany w r. 1912 przez inżyniera Krajowego Biura Meljoracyjnego Ludwika Szlosera obejmuje drenowanie 7 działek o łącznej powierzchni 35·99 *ha* (62 morgów), z której przypada 1·18 *ha* na działkę dla gęsi, oraz budowę studzien i poidel.

Koszta meljoracji preliminowano:

1) drenowanie z budową studzien	9.262·26 K
2) ogrodzenie drutem i żywopłotem	7.962·49 „
3) zakupno: narzędzi	1.941·40 K
„ nawozów	10.251·15 „
„ nasion	4.773·04 „
4) rozmaite i nieprzewidziane	809·74 „
razem	35.000— K

czyli 975 K na 1 *ha* (564·51 K na 1 morg).

Rentowność meljoracji pastwiska obliczono jak następuje:

a) na części mokrej, najniższej położonej: dotychczasowy dochód 6 *q* siana po 3 K = 18 K, po wykonaniu meljoracji 26 *q* siana po 5 K = 130 K, nadwyżka **112 K** z 1 morga, czyli 194 K z 1 *ha*;

b) na części suchej pagórkowatej: dotychczasowy dochód 8 *q* siana po 3 K = 24 K, po wykonaniu meljoracji 25 *q* siana po 5 K = 125 K, nadwyżka **101 K** z 1 morga, czyli 175 K z 1 *ha*;

c) na części przejściowej o najlepszej glebie i wilgotności: dotychczasowy dochód 10 *q* siana po 3 K = 30 K, po wykonaniu meljoracji 31 *q* siana po 5 K = 155 K, nadwyżka **125 K** z 1 morga, czyli 216 K z 1 *ha*.

Na wniosek Wydziału Krajowego przedłożony 12 sierpnia 1912 r. przyznało Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z dnia 27 kwietnia 1913 r. z państwowej dotacji hodowlanej subwencję 35.000 K płatną w sześciu ratach rocznych, z których pierwsza w kwocie 17.000 K na wykonanie drenowania i ogrodzenia została zaasygnowana w r. 1913, dalszych zaś pięć rat po 3.600 K miało być wypłaconych w latach 1914 do 1918.

Wykonanie drenowania i ogrodzenia poruczył Wydział Krajowy kierownikowi regulacji dolnej sekcji rzeki Jasiołki inżynierowi Franciszkowi Dubielowi, wykonanie zaś robót gospodarczych inspektorowi łąk i pastwisk gminnych Marjanowi Bosakowskiemu.

Drenowanie i ogrodzenie drutem kolczastym wykończono w zupełności przed wojną światową, lecz ogrodzenie podczas przemarszu wojsk austriackich i rosyjskich, a następnie przez ludność miejscową zostało w znacznej części zniszczone.

Co się tyczy robót gospodarczych, to według sprawozdania inspektora Bosakowskiego podczas komisji gospodarczo-regulacyjnej, która się odbyła 16 czerwca 1914 r. z ramienia miejscowej komisji agrarnej w Krakowie, zmieniono projekt agronomiczny w tym kierunku, że zamiast trzyletniej uprawy ornej ma być wykonana dwuletnia uprawa, i to tylko na powierzchni 23 morgów, na pozostałej zaś powierzchni tylko pół-uprawa połączona z nawożeniem. W jesieni 1914 r. zamierzano oddać część pastwiska w dzierżawę dla wykonywania uprawy, lecz wybuch wojny nie pozwolił na podjęcie tych robót.

Wydatki na meljorację tego pastwiska wynosiły do wojny światowej 14.377 K 97 gr.

14. Meljoracja pastwisk i łąk w gminie Besko (powiat Sanok).

Gmina Besko nie posiada wspólnego pastwiska gminnego (dobra gminnego), lecz dwa kompleksy jednokośnych łąk, które się składają z szeregu parcel należących do poszczególnych członków gminy, a na których wypasa gmina bydło. Jeden z tych kompleksów „Polany” obejmuje powierzchnię 267 morgów nad uregulowaną Pielnicą, drugi „Rudziny” 173 morgów nad uregulowanymi potokami Rudzina i Hrabeń na lewym brzegu Wisłoka (ryc. 1 w III części niniejszej publikacji, str. 38).

Według sprawozdania profesora Bronisława Janowskiego z r. 1910 łąki „Polany” posiadają glebę urodzajną, glinę napływową 0'4 do 0'6 m głęboką, spoczywającą na warstwach więcej ilastych również pochodzenia aluwialnego, położenie zaś zupełnie równe, jednak o spadzie dostatecznym ułatwia produkcję paszy łąkowej, bądź pastwiskowej, tudzież odwodnienie dla uregulowania wilgotności w partjach oddalonych od Pielnicy, gdyż łąki położone nad uregulowaną Pielnicą nie wymagają żadnych urządzeń meljoracyjnych. Porost łąkowy jest naogół dobrej jakości, zwłaszcza nad Pielnicą, łąki te jednak z powodu zaniedbania, t. j. braku uprawy mechanicznej i nawożenia, wykazują domieszkę mchu i brak szlachetniejszych traw łąkowych. Poprawienie tych łąk zaproponował profesor Janowski w sposób następujący: 1) przez osuszenie części zamoszonych; 2) zbronowanie na późną wiosnę i wczesną jesień; 3) nawiezenie w jesieni kainitem w ilości 5 q i tomasówką 2 q na 1 ha; 4) uregulowanie wypasania, a mianowicie wypuszczanie bydła tylko w czasie posuszonym w lecie i w jesieni. Wskutek tej poprawy łąk rozmnoży się szlachetniejsza roślinność bez podsiewu.

Łąki Rudziny składają się z 2 części w drobnych parcelach należących do różnych właścicieli. Jedna część ciągnąca się równolegle do toru kolejowego o nadmiernej wilgotności, porośnięta jest roślinnością lichą, kwaśną, a nawet w niektórych miejscach bagienną. Zagospodarowanie racjonalne tej części wymaga odwodnienia rowami otwartymi, bronowania w celu usunięcia mchu i lichej roślinności, nawiezenia kainitem w ilości 6 q i tomasówką w ilości 3 q na 1 ha, tudzież podsiewu roślin szlachetniejszych i walcowania walcem ciężkim dla wyrównania i skomprimowania powierzchni.

Druga część położona prostopadle do poprzedniej posiada w górnej partji glebę dość dobrą, urodzajną glinę dyluwialną naniesioną z okolicznych wzgórz, która w miarę oddalania się od pagórków staje się płytszą, nabiera charakteru murszu z powodu znacznej domieszki kwaśnej próchnicy, a w dolnej części z powodu nadmiernej wilgotności przechodzi w próchnicę zupełnie kwaśną, zmieszaną z łem i w silnie rozłożony torf nizinowy w gniazdach. Poprawa tej części łąk wymaga: 1) odwodnienia rowami otwartymi; 2) zbronowania w celu usunięcia mchu; 3) nawiezenia kainitem w ilości 4 do 6 q i tomasówkę w ilości 3 q na 1 ha.

Rentowność meljoracji obliczył prof. Janowski, jak następuje:

1) Polany. Obecny plon przeliczony na siano średniej jakości przyjęto na 15 q z 1 morga, co przy cenie 3'50 K za 1 q przedstawia dochód brutto około 50 K z 1 morga. Po przeprowadzeniu meljoracji technicznej i gospodarczej plony wzrosną przynajmniej do 35 q siana z 1 morga i poprawią się co do jakości, tak iż wartość 1 q siana można będzie przyjąć w cenie 4 K, a dochód brutto 140 K z 1 morga, wobec czego dochód przewidywany da nadwyżkę 90 K z 1 morga.

2) Rudziny. Obecny plon przeliczony na siano średniej jakości przyjęto na 10 q z 1 morga, cenę zaś 1 q siana na 3·50 K, tak iż dochód brutto wynosi około 35 K z 1 morga. Po przeprowadzeniu melioracji plony wzrosną przynajmniej do 35 q z 1 morga, dochód brutto przy cenie 4 K za 1 q siana wyniesie 140 K z 1 morga, a nadwyżka dochodu **105 K z 1 morga**.

Na podstawie zdjęć zarządzonych przez Wydział Krajowy, a wykonanych w r. 1910 przez inżyniera Krajowego Biura Melioracyjnego Franciszka Du-biela, opracowali w r. 1911 inżynierowie tego Biura: Franciszek Bernkopf projekt melioracji kompleksu łąk i pastwisk Polany, Bolesław Świerczyński zaś projekt kompleksu Rudziny.

Ze względu na wielkie koszty utrzymania rowów otwartych na pastwiskach zaprojektowano osuszenie drenami, przyczem wobec małego spadku terenu 0·1% do 0·3% zastosowano drenowanie podłużne. Głębokość drenów sących przyjęto **1·0 m**, rozstaw zaś drenów **34 m**.

Koszta melioracji preliminowano:

I Łąk i pastwisk Polany.

1. Wykop rowów odpływowych od wylotów drenowych (4.450 m ³ po 0·50 K)	2.225— K
2. Roboty drenarskie:	
a) zakupno rurek drenowych we fabryce Polanka-Karol pod Krosnem: 157.000 o średnicy 5 cm po 36 K za 1 tysiąc, 16.500 o średnicy 8 cm po 60 K, 8.500 o śred. 10 cm po 80 K, 7.000 o śred. 13 cm po 120 K, 4.000 o śred. 15 cm po 160 K, 12.300 o śred. 20 cm po 200 K . .	11.262— K
b) zakupno 66 rur betonowych	284— "
c) transport drenów koleją do stacji Zarszyn i zaprzęgami na pola robocze	2.739·60 "
d) roboty drenarskie: wykop 43.158 m bież. rowków pod dreny sące po 0·09 K, oraz wykop 13.085 m bież. rowka pod dreny zbierające po 0·16 K, ułożenie drenów sących po 0·02 K, a drenów zbierających po 0·05 K od 1 m bież., zasypanie rowków pod dreny sące po 0·02 K, a pod dreny zbierające po 0·05 K od 1 m bież.	27.724·79 "
3. Budowa 6 wylotów drenowych z betonu	226·51 "
4. Zakupno 924 q kainitu na 154 ha (6 q na 1 ha) po 2 K, oraz 462 q tomasówki (po 3 q na 1 ha) po 7·35 K wraz z transportami	6.763·70 "
5. Zakupno brony łańcuchowej Laacke'go	115— "
6. Dozór robót i nieprzewidziane wydatki	4.159·38 "
Razem . .	55.500— K

(czyli 208 K od morga).

II Łąk i pastwisk Rudziny.

1. Roboty drenarskie: zakupno rurek drenowych	7.879·50 K
wykop i zasypanie rowków drenowych i ułożenie drenów	5.832·81 "
2. Wyloty betonowe drenów (5 sztuk)	247·41 "
Do przeniesienia . .	13.959·78 K

	Z przeniesienia . . .	13.959·78 K
3. Zakupno nawozów i narzędzi (600 q kainitu, 300 q tomasówki i 1 broną Laacke'go)		4.495·— „
5. Dozór i nieprzewidziane		877·22 „
	Razem . . .	19.302— K

(czyli 111·58 K od morga).

Ogółem preliminowano kosztą meljoracji łąk i pastwisk Polany i Rudziny o powierzchni 440 morgów w sumie **74.302 K**.

Przez wykonanie meljoracji należy oczekiwać podwyższenia dochodu rocznego według opinii prof. Janowskiego:

na łąkach Polany o powierzchni 267 morgów po 90 K	24.030 K
na łąkach Rudziny o powierzchni 173 morgów po 105 K	18.165 „
	Razem . . . 42·195 K

Na wniosek Wydziału Krajowego oświadczyło Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z dnia 17 października 1911 r. gotowość udzielenia subwencji 74.802 K, zażądało jednak zawiązania spółki wodnej, w której statucie ma być zamieszczone postanowienie, zapewniające utrzymanie wszystkich wykonanych robót meljoracyjnych i gospodarczych. Po zawiązaniu spółki wodnej i zatwierdzeniu statutu,* według którego (§ 4) uczestnicy spółki ponosić mają kosztą utrzymania robót, tudzież uprawy (bronowania i zasilania nawozami mineralnemi), zarządził Wydział Krajowy w r. 1912 wykonanie drenowania, które prowadzili kierownicy regulacji Wisłoka i Pielnicy inż. Józef Pruchnik i inż. Tytus Piller.

Z powodu wybuchu wojny światowej roboty zostały przerwane, a wydatki wynosiły do r. 1914, 36.998 K.

Na prośbę spółki wodnej o dokończenie drenowania przyznał Tymczasowy Wydział Samorządowy, a następnie Ministerstwo Rolnictwa (reskryptem z 21 listopada 1925 r. Nr. 839/R. V) 33¹/₃% zasiłek na pokrycie kosztów obliczonych na 28.500 zł., t. j. po 9.500 zł., roboty zaś prowadził mianowany w międzyczasie kierownik ekspozytury Biura Meljoracyjnego w Jaśle inżynier Tytus Piller. Z powodu wzrostu cen robocizny i drenów roboty nie mogły być wykonane w granicach sumy kosztorysowej 28.500 zł., wskutek czego 33¹/₃% zasiłki kraju i państwa podwyższone zostały przez Ministerstwo Rolnictwa reskryptem z dnia 25 lutego 1930 r. Nr. 208/Mel. o 12.000 zł. (po 6.000 zł.). Ponieważ Tymcz. Wydział Samorządowy został z początkiem r. 1928 zniesiony, zasiłek krajowy pokryty został ze skarbu państwa.

15. Meljoracja pastwiska gminnego w Starym Samborze.

Pastwisko gminne w Starym Samborze położone jest na wzgórzu na lewym brzegu Dniestru tuż za miastem i obejmuje w jednym kompleksie 222 morgów. Według sprawozdania profesora Bronisława Janowskiego część pastwiska o powierzchni 80 do 100 morgów posiada położenie dość równe, umożliwiające uprawę systematyczną. Gleba jest górską gliną chudą, żelazistą z domieszką piasku, powstałą z rozłożenia łupku piaszczowcowego, który pod nią występuje w głębokości 0·6 m do 0·8 m w formie zwietrzałej, a spoczywa na piaszczowcu. Gleba charakteryzuje się brakiem wapna i próchnicy, nie jest

* Reskrypt starostwa w Sanoku z dnia 17 maja 1912 r. L. 19.795.

jednak zupełnie wyjąłową i przy odpowiednim traktowaniu może wydać dla celów pastwiska dobre rezultaty. Wskazuje na to istniejąca flora, która w znacznej części składa się z rajgrasu angielskiego z domieszką koniczyny białej. Z roślin wykazujących wyczerpanie gleby z łatwo przyswajalnych pokarmów roślinnych, a posiadających małą wartość pastewną występuje mietlica pospolita, kostrzewa owcza, a nawet sporadycznie narduszek pospolity (*Nardus stricta*). Na zboczach i w górnej części pastwiska pod lasem występuje jałowiec.

Profesor Janowski zaproponował wykonanie uprawy części najrówniejszej pastwiska (80 do 100 morgów) między potokami (debrami) Koszuszant i Turkaszec, które zostały zabudowane w myśl ustawy z dnia 4 sierpnia 1892 r. Dz. u. kraj. Nr. 67,* a to zapomocą ogrodzenia, podziału na 4 części, wykarczowania jałowców i wyrównania łopatami małych nierówności, które z wiosną należy podsiewać rajgrasem angielskim i białą koniczyną, oraz stopniowego nawożenia co roku w późnej jesieni każdej części kainitem w ilości 6 q na 1 ha, oraz tomasyną w ilości 4 q na 1 ha. Każda część pastwiska ma być kolejno spaszana naprzód przez bydło rogate, a następnie przez owce i konie.

Plan podziału pastwiska o powierzchni 58·33 ha i kosztorys meljoracji sporządzony w r. 1911 na podstawie powyższych wniosków przez inżyniera Biura Meljoracyjnego Jana Bryła preliminował kosztą:

1) ogrodzenia	3.627·76 K
2) żywopłotu	3.770— "
3) nawozów sztucznych	5.774·40 "
4) nasion traw	3.161— "
5) zarządu	896·84 "
razem	17.300— K

czyli 296 K na 1 ha.

Obecny dochód z 1 ha pastwiska ocenił prof. Janowski na 10 q lichego siana z 1 ha po 3 K = 30 K, po zmeljorowaniu na 40 q po 4 K = 160 K, nadwyżka dochodu wynosi zatem 130 K z 1 ha.

Na wniosek Wydziału Krajowego przyznało Ministerstwo Rolnictwa re-skryptem z 23 listopada 1911 r. z państwowej dotacji hodowlanej subwencję 17.300 K, płatną w 2 ratach po 8.650 K w r. 1912 i 1913.

Wykonanie podziału i ogrodzenia pastwiska porucił Wydział Krajowy inżynierowi Biura Meljoracyjnego Stefanowi Krajewskiemu, a wykonanie robót rolniczych inspektorowi Klemensowi Majewskiemu. Ponieważ gmina przedłużyła dzierżawę części pastwiska pod strzelnicę wojskową, zmniejszono obszar pastwiska zajętego pod uprawę na podstawie komisijnego dochodzenia przeprowadzonego 23 lipca 1913 r. przez miejscową komisję agrarną do 45·37 ha.

Roboty nie zostały wykończone z powodu wybuchu wojny światowej, wydatki zaś wynosiły 4.669 K 35 gr.

16. Pastwisko gminne w Czukwi (pow. Sambor).

Gmina Czukiew, położona nad potokiem Oręb, na prawym brzegu Dniestru** na południe od Sambora (310 do 345 m nad poziomem morza) posiada

* Karta przeglądowa Dniestru powyżej Kornalowiec w III części publikacji.

** Karta przeglądowa Dniestru powyżej Kornalowiec w III części publikacji.

około 700 morgów pastwiska, z tego 100 morgów w środku wsi gęsto zasadzonych wierzbami, a przeznaczonych dla gęsi, świń i do wydobywania gliny, 100 morgów zwirowiska nad Dniestrem, które porośnięte rzadkimi kępami trawy jest jako pastwisko nieużytkiem i 500 morgów pastwiska „Czarny Kupinek” na południe 2 km od wsi, na wzgórzu nachylenem ku północy, z którego wypływa potok Oręb z bocznymi ściekami. W miejscach zagłębionych i wilgotnych nad strumykami tworzy glebę tego 500-morgowego pastwiska wedle sprawozdania inspektora Bosakowskiego, opracowanego pod kierunkiem profesora Janowskiego, średnio zwięzła glina próchniczna lub łaista, w części wyżynnej, suchej zajmująca 90% obszaru jałowa glina karpacka (dyluwialna), przechodząca w głębokości 0'15 do 0'20 m w popielatą glinę krzemionkową, która wykazuje znaczną domieszkę żelaza, a zupełny brak wapna.

W części bliżej wsi położonej i nad strumykami występują trawy słodkie (wiechliną i mietlicą) z domieszką roślin szerokolistnych, rosnące na mchu, a w zagłębieniach z wodą stojącą sitowie, kosmatka, marchwica i jaskry. W drugiej suchej części pastwiska, pokrytej gęsto mrowiskami, składa się roślinność z narduszką, mchu, kosmatki i roślin szerokolistnych z grupami ostu i stokrótki, na całej zaś przestrzeni rośnie sporadycznie jałowiec (*Luniperus communis*).

Projekt zagospodarowania pastwiska przewidywał:

1) wydrenowanie całego obszaru, ponieważ analiza mechaniczna wykazała 80% części spławialnych;

2) wytepienie chwastów, wykarczowanie krzaków, rozrzućenie mrowisk i wyrównanie całego terenu;

3) trzyletnią uprawę rolną (1 rok owies, 1 rok żyto i 1 rok ziemniaki) celem wytworzenia struktury gruzelkowej gleby i zasilenia nawozami sztucznymi, w czwartym zaś roku obsiew pastwiska mieszką traw.*

Uprawa rolna ma być rozpoczęta od zniszczenia przy pomocy skaryfikatorów mchu i darni, które mają być zgrabione i złożone na stosy dla założenia kompostu na przyszłe lata, a po rozsianiu 15 q palonego wapna na 1 morg ma być pastwisko do średniej głębokości przy użyciu pogłębiacza zorane i znawożone przed zimą wysiewem na skibę 2 q tomasyny i 3 q kainitu (na 1 morg).

Z wiosną pierwszego roku po zbronowaniu i wyrównaniu gleby kultywatorami i sprężynówkami należy zasiać owies, a po jego spręćie i spokładaniu ścierni wyzięblić i nawieźć w jesieni 2 q tomasyny i 3 q kainitu (na 1 morg).

W drugim roku ma być wysiane na wiosnę żyto z łubinem niebieskim, a po spręćie żyta ma być łubin z małym dodatkiem obornika płytko zaorany.

W trzecim roku mają być zasadzone z wiosną ziemniaki, a po ich zbiorze i wyziębieniu rozsiane na skibę nawozy: 2'5 q tomasyny i 3 q kainitu (na 1 morg).

W czwartym roku po wyczyszczeniu roli z chwastów i wyprawieniu, jak pod

* Gmina Czukiew podjęła w r. 1908 przy pomocy fachowej inspektora Towarzystwa Kółek Rolniczych uprawę pastwiska na 30 morgach, wydzierżawiając je członkom gminy pod uprawę zbóż. W pierwszym roku zasiano owies, w następnych 2 latach żyto na kainicie i tomasynie, a w czwartym roku miała być wysiana mieszkanka traw. Z powodu braku środków na zakupno nasion traw musiała jednak gmina zostawić ten obszar pod uprawą rolną.

buraki cukrowe, zapomocą bron, radeł i sprężynówek, należy wysiać 2 q superfosfatu amonjakalnego i mieszanke roślin pastewnych, gdy minie obawa przymrozków (z końcem maja), mianowicie:

I. Na część pastwiska suchą, wyżej położoną, mieszanke następującą:

1) koniczyna biała	15 ⁰ / ₀ —	2·1 kg
2) lucerna chmielowa	5 ⁰ / ₀ —	1·4 "
3) tymotka	10 ⁰ / ₀ —	2·0 "
4) kostrzewa różnolistna	10 ⁰ / ₀ —	7·2 "
5) kostrzewa czerwona	5 ⁰ / ₀ —	3·6 "
6) kupkówka	15 ⁰ / ₀ —	6·8 "
7) wiechlina łąkowa	15 ⁰ / ₀ —	3·1 "
8) rajgras angielski	10 ⁰ / ₀ —	6·4 "
9) rajgras włoski	5 ⁰ / ₀ —	3·0 "
10) mietlica rozłogowa	5 ⁰ / ₀ —	0·7 "
11) grzebienica	5 ⁰ / ₀ —	6·6 "
razem	100 ⁰ / ₀ —	42·9 kg

a z dodatkiem 100⁰/₀ 85·8 kg na 1 morg.

II. Na część wilgotną pastwiska 10⁰/₀ obszaru):

1) koniczyna biała	10 ⁰ / ₀ —	1·4 kg
2) koniczyna szwedzka	5 ⁰ / ₀ —	1·4 "
3) komonica	5 ⁰ / ₀ —	0·8 "
4) tymotka	10 ⁰ / ₀ —	2·0 "
5) kupkówka	10 ⁰ / ₀ —	4·4 "
6) kostrzewa łąkowa	10 ⁰ / ₀ —	6·6 "
7) kostrzewa czerwona	5 ⁰ / ₀ —	3·6 "
8) wiechlina pospolita	10 ⁰ / ₀ —	2·2 "
9) mietlica rozłogowa	10 ⁰ / ₀ —	4·4 "
10) grzebienica	5 ⁰ / ₀ —	1·5 "
11) rajgras angielski	15 ⁰ / ₀ —	9·8 "
12) rajgras włoski	5 ⁰ / ₀ —	3·0 "
razem	100 ⁰ / ₀ —	38·1 kg

z dodatkiem 100⁰/₀ 76·2 kg na 1 morg.

Nasiona w mieszance I pod 1)—3), a w mieszance II pod 1)—4) mają być wysiane jako cięższe oddzielnie nakrzyż z resztą nasion, nasiona w mieszance I pod 1)—3) i w mieszance II pod 1)—4) mają być bardzo lekko zabronowane, a cały posiew silnie zwalcowany.

Po zasiewie należy celem uzyskania silnie rozkrzewionej i zwartej darni 3 do 4 razy skosić mieszanke i po każdej koście zwalcować i znawozic saletrą chilijską w stosunku 100 kg na część suchą I, a 60 kg na część wilgotną II. W dniu pogodny można już w pierwszym roku po wysiewie mieszanek traw puścić bydło na pastwisko, które po wczesnym spędzie należy jeszcze raz zwalcować, a dla zabezpieczenia młodej roślinności od mrozów pokryć potrzaską z mierzwy, obornika, kompostu, liści, lub naci ziemniaczanej. W latach następnych pielęgnowanie pastwiska zasadzać się ma na corocznym jesiennym walcowaniu i corocznym nawożeniu 2 q tomasyny i 3 q kainitu (na 1 morg), a co 5 lat 12 q wapna palonego. Nadto przestrzegać

należy natychmiastowego rozmazywania ekskrementów, oraz skaszania niedojadków i pojawiających się z wiosną chwastów.

Pastwisko ma być podzielone na pięć kwater, które mają być osobno i kolejno spasane, każda zaś kwatera otrzymać ma poidła ze studnią i czochradła.

Na podstawie powyższego planu zagospodarowania zarządził Wydział Krajowy opracowanie projektu drenowania i zestawienie kosztorysu meljoracji pastwiska.

Projekt meljoracji, opracowany w r. 1912 przez inżyniera Kraj. Biura Meljoracyjnego Tytusa Pillera wspólnie z inżynierem Jerzym Rozwadowskim obejmuje:

1) drenowanie 430 morgów przy rozstawie drenów sących 25 m kosztem	45.550— K
2) ogrodzenie 5 działów drutem kolczastym na słupkach drewnianych i żywoplotem z głogu na długość 14·8 km	23.824·13 „
3) 3 studnie. (1 dla działów I, II i III, a po 1 dla działów IV i V), tudzież 5 żłobów betonowych	1.721— „
4) oczyszczenia ścieków z zarośli	1.819·13 „
5) roboty gospodarcze: a) zakupno narzędzi	2.356— K
b) nawozy sztuczne	73.491·05 „
c) nasiona traw	22.078·21 „
6. Nieprzewidziane	3.710·48 „
razem	174.550— „

czyli **405 K** na 1 morg.

W kosztorysie nie uwzględniono kosztów uprawy mechanicznej, tudzież rozsiewu nawozów i nasion, gdyż gmina zobowiązała się skutecznie te roboty własnym kosztem.

Stosownie do spadku terenu, który wynosi od 1% do 10%, zaprojektowano drenowanie częściowo podłużne, a przeważnie poprzeczne. Koszt przeciętny drenowania 1 morga wynosi 105 K.

Rentowność meljoracji obliczono, jak następuje:

Dotychczasowy zbiór siana z 1 ha na części I suchej pastwiska oceniono na 3 q po 3 K, t. j. na 9 K, na części zaś II wilgotnej na 8 q po 3 K, t. j. na 24 K rocznie. Po zmeljorowaniu przyjęto zbiór traw odpowiednio do wysianych gatunków na części I suchej na 67 q, a po odliczeniu 30% zmniejszenia plonów wskutek wspólnego wysiewu traw na 52 q po 5 K, t. j. na 235 K, na części II zaś wilgotnej na 75·8 q, względnie po odliczeniu 30% na 52 q po 5 K, t. j. na 260 K, tak iż nadwyżka dochodu wynosić będzie na części I 226 K z 1 ha, a 130 K z 1 morga, na II części zaś 236 K z 1 ha, a 136 K z 1 morga. Z tej nadwyżki dochodu strąca się 10% na amortyzację włożonego kapitału i 5% na konserwację, t. j. 60·75 K z 1 morga, oraz kosztu zakupna nawozów (corocznie po 2 q tomasyny i po 3 q kainitu, a co 5 lat po 12 q wapna palonego i po 1 q saletry chilijskiej na 1 morg) 36 K, razem okraǳo 97 K, tak, iż czysty zysk z 1 morga pastwiska wyniesie na I części 33 K, a na II części 39 K rocznie.

Program robót przewidywał w pierwszym roku wykonanie drenowania kosztem 45.550 K, w następnych zaś czterech latach ogrodzenie i wykonanie robót gospodarczych nakładem po 32.250 K rocznie.

Na wniosek Wydziału Krajowego, przedłożony pismem z 25 lipca 1912 r., przyznało Ministerstwo Rolnictwa, reskryptem z 3 lutego 1913 r., subwencję z państwowej dotacji hodowlanej w zredukowanej kwocie **171.400 K**, z której I rata 45.550 K przeznaczona na drenowanie miała być wypłacona w r. 1913, następne zaś cztery raty po 31.642 K w latach 1914 do 1917.

Kierownictwo robót porучzył Wydział Krajowy inżynierowi Biura Meljoracyjnego, Stefanowi Krajewskiemu, którego zastępował podczas nieobecności kierownik regulacji Strwiąża, inżynier Alojzy Jakóbczak, wykonanie zaś drenowania oddał w przedsiębiorstwo Bankowi Meljoracyjnemu we Lwowie po cenach nieco niższych od kosztorysowych, mianowicie:

1 m bież. wykopu drenu zbierającego do głębokości 1·15 m, a drenu sącego do głębokości 1·05 m z ułożeniem rurek do wagi i zasypianiem 0·198 K;

1 m³ wykopu ziemi z rowów wylotowych z rozplantowaniem na obu brzegach 0·66 K;

1 m bież. ubezpieczenia drenów zaprawą cementową pod drogami, rowami i żywopłotem 0·33 K;

1 wylot pojedynczy betonowy lub z cegieł twardo wypalonych na zaprawie cementowej (1:3) 55 K;

materiał drenowy loco stacja kolejowa Sambor:

1000 sztuk rurek o średnicy 4 cm . . .	30·50 K
1000 " " " " 5 " . . .	37— "
1000 " " " " 6·5 cm . . .	50— "
1000 " " " " 8 cm . . .	53·50 "
1000 " " " " 10 " . . .	75— "
1000 " " " " 13 " . . .	139— "
1000 " " " " 15 " . . .	181— "
1000 sztuk cegieł	50— "

przewóz 100 kg materiałów ze stacji Sambor na pole robocze 0·90 K;

rozniesienie 1000 sztuk rurek wzdłuż rowków drenowych 4·40 K;

1 m bież. ubezpieczenia skarp rowu płotkiem i darnią 0·40 K.

W r. 1913 wykonano według sprawozdania inżyniera Krajewskiego drenowanie na powierzchni **185 ha** i część ogrodzenia. Ogrodzenie jednak zostało zniszczone podczas wojny światowej, gdyż wojska rosyjskie zabrały drut kolczasty.

Koszta drenowania sprawdzone przez inż. Krajewskiego wynosiły:

I. Roboty ziemne (73.661 m bież. wykopu rowków drenowych z ułożeniem i zasypianiem rurek, 535·86 m ³ wykopu rowów, cementowanie 180 m bież. rurek)	14.992·55 K
II. Wyloty (12 wylotów jednorurowych po 50 K i 1 wylot trzyrurowy po 75 K)	675— "
III. Rurki drenowe (201.882 sztuk o 4 cm średnicy, 17.927 sztuk 5 cm średnicy, 14.313 sztuk 6·5 cm średnicy, 10.360 sztuk 8 cm średnicy, 9.938 sztuk 10 cm średnicy, 6.178 sztuk 13 cm średnicy, 7.070 sztuk 15 cm średnicy, 2.000 sztuk cegły)	11.074·37 "
IV. Dowóz materiałów ze stacji kolejowej w Samborze (504.060 kg po 0·90 K za 100 kg)	4.536·54 "
Do przeniesienia	31.278·46 K

	Z przeniesienia	31.278·46 K
V. Roznoszenie rurek wzdłuż rowków drenowych (267.668 sztuk po 4·40 K za tysiąc)		1.177·74 „
VI. Roboty dodatkowe (ubezpieczenie rowów płotkami i darniami)		231·36 „
	Razem	32.687·56 K

Według wykazu oddziału rachunkowego Wydziału Krajowego wydano na meljorację pastwiska gminnego w Czukwi **42.802·40 K**.

17. Pastwisko gminne w Synowódzku Wyżnem (pow. Stryj).

Pastwisko gminne w Synowódzku Wyżnem o powierzchni ponad 600 morgów, w jednym kompleksie, zajmuje terasę dyluwjalną, położoną około 40 m nad doliną Oporu i Stryja. Gleba jest karpacką gliną dyluwjalną, zwięzłą, ubogą w składniki pokarmowe dla roślin, do 30 cm słabo próchniczną i okazuje brak wapna. Pastwisko jest nieużytkiem pokrytym narduszkami i zamieszonymi kępami powstałymi z kretowisk, które zajmują 95% powierzchni. Miejscami występuje wiechlina, mietlica i miodunka, w zagłębieniach zaś, gdzie się zbiera woda, sity, turzyce i inne kwaśne trawy.

Według planu zagospodarowania, opracowanego przez inspektora łąk i pastwisk, Izydora Kuzyka, pod kierunkiem profesora Janowskiego, ma być pastwisko, podobnie jak w Czukwi, powyżej pod 16 opisane, odwodnione drenami przy rozstawie 20 m dla przewietrzenia i podniesienia czynności gleby, następnie poddane trzyletniej uprawie rolnej (pod owies, żyto i ziemniaki) przy użyciu nawozów mineralnych, a w czwartym roku uprawione, jak pod buraki cukrowe i obsiane mieszanką traw. Pastwisko ma być podzielone na pięć części, w których kolejno ma się wypasać bydło i konie, dla gęsi zaś i świń mają być przeznaczone osobne pastwiska ogrodzone.

Projekt meljoracji pastwiska, opracowany w r. 1912, obejmuje 377 morgów, z czego 310 morgów ma być wydrenowanych i preliminaruje następujące koszty:

1) drenowanie	37.820— K
2) ogrodzenie drutem kolczastym i żywopłotem	21.850·05 „
3) zakupno narzędzi, nawozów i nasion	72.649·42 „
4) studnie i żłoby betonowe	1.219— „
5) nieprzewidziane	2·935·53 „
	razem . 136.474— K

(czyli przy powierzchni 377 morgów **362 K** od 1 morga).

Dochód z pastwiska oceniono według ilości siana, którą przyjęto na 8 q z 1 ha po 3 K, t. j. na 24 K, po meljoracji zaś na 44·2 q po 8 K, t. j. na 336 K, z czego okazuje się nadwyżka dochodu z 1 ha 312 K, a z 1 morga **180 K**, po strąceniu zaś 10% na amortyzację, 5% na konserwację i na coroczne zakupno nawozów po ukończeniu meljoracji (razem 86 K) **94 K** z 1 morga.

Reskryptem z 11 maja 1913 r. przyznało Ministerstwo Rolnictwa na wniosek Wydziału Krajowego subwencję 136.474 K, płatną w czterech ratach: I w kwocie 78.892 K na drenowanie, ogrodzenie i uprawę jednej działki, II w kwocie 29.090 K na uprawę 2 działek, III i IV po 14.545 K na uprawę 1 działki.

Kierownictwo robót porucił Wydział Krajowy inżynierowi Biura Meljoracyjnego, Stefanowi Krajewskiemu, oddając wykonanie drenowania w przedsiębiorstwo Bankowi Meljoracyjnemu we Lwowie po cenach jednostkowych (jak w Czukwi) za sumę 37.815·20 K.

Przed wojną światową zostało drenowanie w całości, a ogrodzenie częściowo wykonane. Wydatki wynosiły 44.667·97 K.

18. Meljoracja pastwiska gminnego w Dolinie.

Pastwisko gminne, należące do miasta powiatowego Doliny, składa się z czterech części, które otaczają miasto z trzech stron, mianowicie: Podliwczę o powierzchni 226·4 ha, Obliski 128·6 ha, Zapust-Stawiska 354·9 ha i Wysoka Góra 30 ha, razem 739·9 ha.

Położenie pastwiska jest, według sprawozdania profesora Bronisława Janowskiego, pagórkowate, częściowo, jak Zapust i Wysoka Góra, górzyste, teren poprzerynany jest jarami wypłukanymi przez wodę, a tworzącymi na Obliskach dość wielkie dolinki o stromych stokach, a oprócz tego pomarszczony zagłębieniami do 1 m, różnej długości, przeważnie 20 m.

Na pastwisku można rozróżnić trzy typy roślinności. Na Podliwczu, Obliskach i Wysokiej Górze przeważają rośliny, które nie mają żadnej wartości pastwnej, jak: narduszek pospolity (*Nardus stricta*) podrosły miejscami torfowcem (*Sphagnum*), oraz sitnikiem (*Juncus*) z domieszką śmialka darniowego (*Aira caespitosa*), mietlicy pospolitej (*Agrostis vulgaris*). tomki wonnej (*Anthoxanthum odoratum*) wreszcie w bardzo małych ilościach kłósówki wełnistej (*Holcus mollis*). Z innych roślin występuje wrzos (*Erica*), jaskier (*Ranunculus*), na miejscach niższych rosną same turzyce (*Carex*) z wełnianką (*Eriophorum*). Znaczny procent stanowi mech w grubych kępiastych poduszkach na miejscach nie wydeptanych przez bydło, a na pastwisku Obliski obok licznych chwastów rośnie także jałowiec (*Juniperus communis*).

Typ drugi roślin wykazuje małą część pastwiska Zapust-Stawiska. Są to głównie trawy pastwne średniej jakości, pomieszczone z chwastami bez wartości, mianowicie: wiechlina, kostrzewa, mietlica, nawet z pewną domieszką rajgrasu angielskiego, grzebienicy i koniczyny białej, jednakże ze znaczną ilością śmialka, turzycy (w miejscach niższych), a nawet narduszka. Brak natomiast sitnika, mchu i torfowca.

Typ trzeci stanowią krzaki na pozostałej przeważającej części pastwiska Zapust-Stawiska, tudzież na zboczach gór i jarów, jak: leszczyna, częściowo olszyna, brzezina, jałowiec, wśród których sporadycznie trafiają się metrowej wysokości dąbczaki, jodły i świerki. Część ta nie posiada żadnej wartości pastwnej, gdyż trawa rosnąca między krzakami nie może wchodzić w rachubę.

Glebę na pastwiskach stanowi glina krzemionkowa o wielkiej ilości mialu, silnie rozłożona i wyjąłowiona, zbliżająca się do bielicy, zupełnie nieczynna chemicznie, bez śladu wapna i azotu, o wypłukanym kwasie fosforowym, potasie, a poczęści nawet żelazie, co jej nadaje odcień jasny, o grubości 0·3 m do 0·4 m. Pod tą gliną występuje żółta, żelazista glina, nieprzepuszczalna, z gniazdami siwego iłu, która spoczywa na grubym żwirze dyluwjalnym (w głębokości około 2 m), lub na łupku i piaskowcu trzeciorzędnym. Gleba ta na części pastwiska Zapust-Stawiska wykazuje przy tym samym charakterze ubogiej podgórskiej gliny mniejsze wyczerpanie, a nawet pewną domieszkę próchnicy. Nad brzegami strumyków występują najmłodsze napływy,

które odznaczają się większą urodzajnością, jednak z powodu małej powierzchni nie odgrywają żadnej roli.

Gospodarstwo na pastwiskach odbywa się dziko. Wypędzają na nie mieszkańcy miasta, lub przedmieść najbliższych pastwisk położonych bydło rogate, konie i gęsi, nie tyle dla pasienia, ile — jak sami twierdzą — „dla spaceru”. Wyjątek stanowi część pastwiska Zapust, które posiada nieco lepszą glebę. Zresztą koszą mieszkańcy Doliny trawy z torfowcem w niższych miejscach na ściółkę, a krzaki na pastwisku Zapust-Stawiska ścinają na opał.

Projekt zagospodarowania pastwiska, opracowany przez profesora Janowskiego, przewiduje: 1) zaprowadzenie gospodarstwa lasowego na większej części pastwiska Zapust-Stawiska; 2) zaprowadzenie gospodarstwa pastwiskowego na reszcie pastwiska Zapust-Stawiska; 3) meljorację pastwisk Podliwczę, Obliski i Wysoka Góra.

Część pastwiska Zapust o lepszej glebie, ma być po odcięciu 2 morgów nad strumykiem dla gęsi, podzielona na cztery części, ogrodzona drutem kolczastym, tak, ażeby każda część przylegała do strumyka, dla poprawy zaś roślinności nawozić corocznie kainitem w ilości 5 q na 1 ha, oraz tomasyną w ilości 3 q na 1 ha, co cztery lata zaś dawać w jesieni po 30 q wapna nawozowego na 1 ha. Osty należy wycinać przed okwitnieniem, a ekskrementy rozmazywać, w tym celu zaś znieść istniejący wypas pojedynczy i ustanowić pastucha gminnego. Działki pastwiska mają być kolejno wypasane, a to najpierw przez krowy, po nich zaś dopiero przez jałownik i konie, tak, iż zawsze wypoczywać będzie połowa pastwiska. Odwodnienie i uprawa orna tego pastwiska mogą być zaniechane.

Natomiast pastwiska Podliwczę, Obliski i Wysoka Góra, gdzie chodzi o wytypowanie dotychczasowej roślinności i nadanie glebie warunków dla rozwoju roślin o wartości pastewnej, należy zdrenować, a następnie przed zasiewem mieszanki traw poddać trzyletniej uprawie rolnej, mianowicie: owsa, żyta i ziemniaków. W tym celu należy przed zimą zwapnić pastwisko, używając 25 q mialu wapiennego na 1 ha i zorać natychmiast ostrą skibą, która pozostać ma w stanie surowym przez zimę. Na wiosnę po wyrobieniu pola należy zasiać owies, a po jego zbiorze wyprawić pole pod żyto, siejąc je na nawozie 5 q kainitu i 3 q superfosfatu amonjakalnego na 1 ha. Na wiosnę następnego roku należy w żyto wsiać łubin niebieski, a po zbiorze żyta przeorać łubin późną jesienią z dodaniem 10 fur obornika na 1 ha. O ileby była dostateczna ilość obornika, możnaby od razu po zbiorze owsa wywieźć obornik, przeorując go przed zimą. W obu wypadkach należy na wiosnę uprawić ziemniaki, a po ich zbiorze wyorać ziemię głęboko pod zimę, sypiąc na ziembę po 6 q kainitu i 2 q tomasyny na 1 ha. Na wiosnę należy ziemię uprawić jak pod buraki, dając pod ostatnią bronę po 2 q superfosfatu amonjakalnego wysoko procentowego na 1 ha. W tak przygotowaną ziemię należy wysiać bez rośliny ochronnej po ustaniu przymrozków następującą mieszankę (na 1 ha):

1. Koniczyna szwedzka	10% —	2'5 kg
2. Koniczyna biała	15% —	4'0 „
3. Tymotka	15% —	5'0 „
4. Rajgras angielski	20% —	22'0 „
5. Rajgras włoski	5% —	5'0 „

Do przeniesienia . 65% — 38'5 kg

Z przeniesienia	65%	—	38·5 kg
6. Kostrzewa łąkowa	10%	—	11·5 "
7. Kupkówka	5%	—	3·5 "
8. Grzebieńnica	10%	—	5·0 "
9. Wiechlina pospolita	10%	—	3·5 "
<hr/>			
Razem 100%		—	62·0 kg

W roku pierwszym należy mieszanekę przynajmniej trzy razy podkosić, walcując ją za każdym razem ciężkim walcem gładkim. Pasienie można rozpocząć od jesieni roku założenia.

Każdy z trzech kompleksów Podliwczę, Obliski i Wysoka Góra winien być traktowany jako osobne pastwisko i podzielony na cztery działki, które kolejno mają być wypasane. Pastwisko Wysoka Góra należy przeznaczyć do wypasu jałownika z całego miasta i przedmieść, który wypędzony z wiosną pozostawałby na pastwisku pod dozorem pastucha gminnego aż do jesieni.

Na działkach pastwiskowych należy urządzić poidła, oraz posadzać kilka grup drzew dla ochrony bydła przed skwarem słonecznym.

Projekt techniczny opracowany w r. 1911 przez inżyniera Krajowego Biura Meljoracyjnego Ludwika Szlosera obejmuje drenowanie

pastwiska Podliwczę o powierzchni 165·35 ha

" Obliski " " 119·75 "

" Wysoka Góra " " 28·10 "

Razem 313·2 ha

gdy zaś ponadto przewidziano uprawę 21·8 ha pastwiska Zapust bez drenowania, wynosi ogólna powierzchnia pastwisk w Dolinie, które miały być poddane meljoracji 335 ha.

Koszta meljoracji preliminowano:

1. Drenowanie wraz z regulacją miejscowego potoku	82.672·47 K
2. Ogrodzenie (35.959 m bież.)	41·250·44 "
3. Narzędzia rolnicze, nawozy i nasiona	89.808·88 "
4. Różne i nieprzewidziane	5.168·21 "

Razem 218·900— K

czyli na 1 ha 653·43 K.

Rentowność meljoracji obliczył profesor Janowski jak następuje:

Na pastwisku Podliwczę, Obliski i Wysoka Góra oszacowano wydajność na 6 q siana po 3 K = 18 K z 1 ha rocznie. Po przeprowadzeniu meljoracji oczekiwać należy plonów w ilości 148 q, a po odliczeniu 30% zniżki pojedynczych traw przy wysiewie wspólnym okragło 100 q po 5 K = 500 K. Nadwyżka wynosi 482 K z 1 ha.

Na pastwisku Zapust oceniono dotychczasową wydajność na 20 q siana po 4 K = 80 K z 1 ha rocznie. Po wykonaniu uprawy projektowanej (bez drenowania) mogą się plony podnieść do 60 q z 1 ha rocznie, czyli przy cenie 5 K za 1 q na 300 K. Nadwyżka spodziewana wynosi zatem 220 K z 1 ha.

Uchwałą z dnia 4 października 1911 r. zobowiązała się Rada gminna pokryć 25% kosztów drenowania w kwocie okragłej 20.668 K i zaciągnęła na ten cel 30% pożyczkę z krajowego funduszu pożyczkowego dla spółek wodnych, powiatów i gmin, zwrotną w 60 ratach półrocznych, wobec czego z ogólnej sumy kosztorysowej 218.900 K przypadła na państwową dotację

hodowlaną kwota okragła 198.232 K. Odezwa z dnia 20 listopada 1911 r. przedłożył Wydział Krajowy Ministerstwu Rolnictwa wniosek na przyznanie zasiłku 198.322 K, płatnego stosownie do programu robót w latach 1912 do 1918 w następujących ratach: w r. 1912, w którym gmina spłaca datkę 25% na drenowanie, 100.453.01 K, a po strąceniu datku gminy 79.784.89 K, w r. 1913 19.971.76 K, w r. 1914 9.460.14 K, w r. 1915 9.689.63 K, w r. 1916 75.034.94 K, w latach 1917 i 1918 po 2.163.76 K. Zarazem odniósł się Wydział Krajowy do Namiestnictwa o przeprowadzenie z urzędu regulacji praw użytkowania i zarządu pastwisk w Dolinie, które są dobrem gminnym, po myśli ustępu 1, § 55 ustawy z dnia 5 grudnia 1899 r. (Dz. u. kraj. Nr. 20, z r. 1900) o dzieleniu gruntów wspólnych i regulacji, odnoszących się do nich wspólnych praw użytkowania i zarządu, oraz o wyjednanie w krajowej komisji agrarnej wdrożenia postępowania regulacyjnego.

Gdy reskryptem z 18 marca 1912 r. Ministerstwo rolnictwa przyznało subwencję w wysokości proponowanej, porucił Wydział Krajowy kierownictwo robót przy drenowaniu i ogrodzeniu inżynierowi Krajowego Biura Meljoracyjnego Stefanowi Krajewskiemu, wykonanie zaś robót agronomicznych inspektorowi łąk i pastwisk Marjanowi Bosakowskiemu.

Wykonanie robót przy drenowaniu i regulacji miejscowego potoku oddał Wydział Krajowy 28 kwietnia 1912 r. ze względu na brak sił technicznych w Biurze Meljoracyjnem, zajętych przy innych robotach, Bankowi Meljoracyjnemu we Lwowie za kwotę ryczałtową 82.476.88 K (176.59 K poniżej preliiminarza kosztorysowego), roboty zaś przy ogrodzeniu prowadził we własnym zarządzie.

Orzeczeniem z dnia 31 października 1912 r. wdrożyła krajowa komisja agrarna postępowanie regulacyjne, celem ustalenia wspólnych praw użytkowania i zarządu pastwiska gminnego w Dolinie i ustanowiła miejscowym komisarzem agrarnym starostę Ludwika Casparego, a gdy to orzeczenie stało się prawomocnem, ogłosiła obwieszczeniem z dnia 4 grudnia 1912 r., że od tego dnia rozpoczyna się działalność urzędowa komisarza, oraz nabywają mocy obowiązujące postanowienia ustawy działowo-regulacyjnej z 8 grudnia 1899 r. (Dz. u. kraj. Nr. 20, z r. 1900).

Pierwszą czynnością komisarza było ustalenie na miejscu w obecności uczestników gminy obszaru, jaki ma być zalesiony na pastwisku Zapust. Komisja odbyła się 3 maja 1913 r. Ponieważ jednak według projektu tylko powierzchnia 21.8 ha miała być uprawiona jako pastwisko, mieszkańcy przedmieść „Odynica“ i „Obłonie“, którzy użytkują pastwisko Zapust, sprzeciwili się zalesieniu, a tłum ludzi z tych przedmieść przyjął komisję wjeżdżającą na pastwisko okrzykiem „nie damy pastwiska“, oraz gradem kamieni, kołów i motyk, przyczem zranieni zostali burmistrz, jeden delegat przedmieścia „Obłonie“ i komisarz agrarny.

Wskutek tego gwałtu publicznego, komisarz agrarny zastanowił „ex comisione“ wszelką dalszą czynność w tym obszarze regulacyjnym, a Wydział Krajowy polecił 9 maja 1913 r. inżynierowi Krajewskiemu wstrzymać dalsze roboty przy drenowaniu i ogrodzeniu.

Na pastwiskach w Dolinie wykonano następujące roboty: drenowanie na pastwisku Podliwcz 2 działek w całości i części 2 działek, razem na powierzchni 130.3035 ha, na pastwisku Obliski 2 działki w całości, a 1 działkę częściowo o powierzchni 66.2565 ha, razem 196.56 ha; regulację po-

toku Gniła Rudka na długość 0·94 km; rozpoczęto ogrodzenie, przyczem jednak wkopano tylko słupy i urządzono bramy, nie rozpięto zaś drutu.

Wydatki na meljorację pastwiska w Dolinie wynosiły 57.603·20 K.

Jak z powyższego opisu okazuje się, podjęte przed wojną meljoracje pastwisk gminnych nie zostały w zupełności ukończone, ani nie zostały wydane statuty zarządu tych pastwisk przez władze agrarne. Wprawdzie w r. 1918 miejscowa komisja agrarna w Krakowie opracowała projekt statutu wzorowego dla uregulowania praw użytkowania i zarządu pastwisk gminnych, Wydział Krajowy oświadczył się jednak przeciw temu projektowi, gdyż zaprojektowany statut kolidował z ustawą gminną z dnia 12 sierpnia 1866 r. Dz. u. kraj. N. 9, mianowicie eliminował Reprezentację gminną, a powoływał do zarządu zgromadzenie uczestników i wydział pastwiskowy złożony z przewodniczącego, jego zastępcy i czterech członków, a wybrany przez ogólne zgromadzenie uczestników.

Podczas wojny światowej uległy niemal zupełnemu zniszczeniu urządzenia pastwiskowe, zwłaszcza ogrodzenia, a utrzymało się tylko wykonane drenowanie (w Strzelcach Wielkich, Dmytrowie, Czeluśnicy, Besku, Czukwi, Synowódzku Wyżnem i Dolinie). Odwodnienie rowami otwartymi zostało również przeważnie zniszczone, bo gminy nie mogły wypełnić obowiązku konserwowania robót z powodu powołania ludności męskiej do służby wojskowej i do świadczeń wojennych. Rowy osuszające zostały częściowo odnowione z zasiłków udzielonych przez Centralę dla gospodarczej odbudowy Galicji.

Meljoracji pastwisk gminnych wysokogórskich (hal i połonin) z państwowej dotacji hodowlanej nie podjął Wydział Krajowy, gdyż Reprezentacje powiatowe nie przedłożyły zgłoszeń, ani uchwał Rad gminnych na okólnik z dnia 18 marca 1910 r. Żwierchność gminna w Zakopanem wniosła w r. 1912 podania współwłaścicieli polan na hali Gąsienicowej, Jaworzynie i Kasprowej, tudzież współwłaścicieli polan na Kalatówkach, w Białem i Strążyskach o przeprowadzenie całkowitej meljoracji wymienionych hal, a to przez odpowiednie celowi osuszenie, usunięcie narzutowych kamieni, znawożenie i zasianie odpowiednio zestawionymi mieszkankami traw, aby polany te mogły być użyte w części jako pastwisko dla krów, w części zaś jako łąki. Gdy współwłaściciele hali Kalatówki uzupełnili podanie deklaracją co do świadczeń wymaganych przez Ministerstwo Rolnictwa, przyczem oświadczyli, że osuszenie i nawodnienie nie jest możliwem ani wskazanem, zarządził Wydział Krajowy opracowanie projektu meljoracji hali Kalatówki o powierzchni przeszło 500 morgów, z czego powierzchnia 60 morgów użytkowaną jest jako łąka, a reszta jako pastwisko. Jakkolwiek projekt ten nie został zrealizowany, zamieszcza się jego opis ze względu na wielki obszar pastwisk wysokogórskich w Karpatach i Tatrach od granicy województwa śląskiego (pow. Żywiec) do granicy rumuńskiej (pow. Kosów).

Według **projektu zagospodarowania hali Kalatówki w Zakopanem*** opracowanego przez profesora Bronisława Janowskiego, hala ta należy do kilkudziesięciu właścicieli zamieszkających w gminach Zakopane, Poronin, Biały Dunajec, i innych i użytkowaną jest przez nich częścią oddzielnie, częścią wspólnie w ten sposób, że z łąk, tak zwanych polan, podzielonych na działki zbierają siano oddzielnie. Na tych działkach znajdują się także szopy dla bydła

* Ryc. 54 w III części publikacji (str. 282) przedstawia także sytuację hali Kalatówki.

wypasanego wspólnie na pastwiskach w ilości odpowiadającej idealnie posiadanej powierzchni. Na pastwiskach trzymają krowy mleczne, częściowo jałownik, wreszcie także owce, które hurtują, przyczyniając się w ten sposób do pewnej poprawy łąk. Z powodu zbyt skąpej paszy na Kalatówkach nie wszyscy współwłaściciele korzystają ze swych praw, które odstępują innym współwłaścicielom za czynszem, bydło zaś posyłają na inne pastwiska.

Hala Kalatówki położona jest na południowy zachód od Kuźnic na lewym brzegu potoku Bystry w odległości 4 km od Zakopanego, z którym połączona jest drogą prowadzącą na Giewont. Halę stanowią częściowo stoki zbocza, t. zw. „Bramki“, t. j. części grupy gór tejże nazwy, częściowo położone pod nimi płaskowzgórza o 2 piętrach wznoszących się jedno nad drugim kilkadziesiąt metrów. Wzniesienie nad morzem wynosi od 1000 m do 1500 m (do granicy lasów). Większą część powierzchni stanowią stoki zwrócone ku stronie wschodnio-południowej, mniejszą część płaskowzgórza.

Gleba składa się z czerwonej gliny kamienistej pierwotnej, powstałej ze zwietrzenia wapieni, które występują na całym kompleksie Giewontu, od kilku do kilkudziesięciu centymetrów miąższości, która wyjątkowo tylko przekracza 20 cm. Gleba prawie cała jest inkrustowana kamieniami, których używa się do ogrodzenia oddzielającego łąki od pastwisk. Szczególnie kamieniste są zbocza góry, gdzie gleba jest jeszcze płytsza i występuje w głębszych warstwach jako nagromadzenie próchnicy między kamieniami i kosodrzewiną. Działanie wody przy wielkich opadach atmosferycznych, tudzież wiatrów halnych obnaża stoki góry, a z powodu słabego zadrzewienia wytwarza w kilku miejscach wyrwy, które zagrażają zniszczeniem części pastwiska.

Wilgotność na hali jest średnia i mimo wysokich opadów atmosferycznych raczej niedostateczna. W jednym tylko miejscu na stoku góry znajduje się źródło sztucznie ujęte.

Roślinność jest naogół bardzo uboga, jakkolwiek posiada dobrą wartość pastewną. Wśród gatunków roślinnych, które się zmieniają zależnie od wysokości położenia, przeważa ilość złożonych, baldaszkowych i innych szerokolistnych nad trawami. Z roślin liściastych występuje stosunkowo mało ilość koniczyny czerwonej i białej, dość duża komonicy różkowatej zwłaszcza na stokach słonecznych i przelotu na szczytach zbocza i pod nimi. Z traw zajmuje pierwsze miejsce wiechlina alpejska i tymotka alpejska, w mniejszej ilości śmiełek, narduszek pospolity, którym zarastają części niepielegnowane i nienawożone obornikiem, wreszcie mietlica pospolita i biała, wiechlina łąkowa i pospolita. W miejscach koło szop z bydlęm porosła w wielkich ilościach wiechlina jednoroczna, pomieszana ze szczawiem alpejskim, pokrzywą i innymi roślinami amonjakalnymi. Z roślin szerokolistnych posiadających wartość pastewną, występuje przewrotnik, bardzo ceniony przez ludność miejscową, marchwica i rdest wężymord przy wielkiej ilości dzwonkowatych, goryczkowatych, różyczkowatych i przy całej charakterystycznej tu florze podalpejskiej i alpejskiej.

Do roślin posiadających pewne znaczenie dla łąk i pastwisk zaliczyć należy świerki i kosodrzewinę, które porastają częściowo zbocza gór jako kępy, bądź małe laski o rzadkim i nikłym drzewostanie, bądź też sporadycznie, drzewa te bowiem ochraniają tak ziemię, jak i roślinność pastewną od denudacyjnego działania wody i wichru halnego.

a) Meljoracja łąki rozpocząć się ma według projektu w jesieni od oczyszczenia z kamieni i krzaków, porozbijania kretowin, wyczyszczenia i wy-

równania terenu. Kamienie zebrane winny być usunięte na kraj łąki i tu użyte do odgraniczenia jej od sąsiedniego pastwiska. Następnie należy pociąć silnie łąkę skaryfikatorami zastosowanymi do kultywatorów sprężynowych Wenckiego, nawieźć kainitem w ilości 10 q i tomasyną w ilości 6 q na hektar, oraz przykryć te nawozy bronami łąkowymi Lackego.

Na wiosnę należy łąkę powtórnie wybronować i podsiać następującą mieszanką na 1 ha:

koniczyny białej	2 kg
lucerny chmielowej	4 "
tymotki	5 "
kupkówki	5 "
grzebienicy	5 "
rajgrasu angielskiego	10 "
razem	31 kg

Po rozsiewie mieszanki należy ją przybronować, oraz o ile możności lekko przywalcować. W 4 tygodniu po rozsiewie należy dać 1 q saletry chilijskiej na 1 ha. W jesieni tego samego roku winna być łąka okryta kompostem celem zabezpieczenia podsianych traw od wymarznienia.

Podane powyżej ilości nawozów pomocniczych i nasion są nieco większe od normalnych ze względu na cel zademonstrowania wpływu projektowanej poprawy. Przy melioracji sąsiednich łąk należy ilości powyższe zmniejszyć o 30%.

Podwyższenie dochodu rocznego z 1 ha obliczył profesor Janowski na 230 koron z 1 ha przyjmując plon dzisiejszy na 10 q siana średniej jakości po 5 K wartości 50 K a, plon po zmeliorowaniu na 40 q siana lepszej jakości po 7 K, wartości 280 K.

Łąka w ten sposób poprawiona winna być w zasadzie używana do dwukrotnego zbioru siana, a wyjątkowo w razie niemożności zebrania drugiego pokosu użytkowana jako pastwisko w jesieni. Przy uprawie w dalszych latach należy nawozić nawozami fosforowymi co trzy lata, a podsiewać mieszanką co cztery do pięciu lat przy równoczesnem stosowaniu kompostu w jesieni roku podsiewu.

b) Poprawa pastwiska.

Przy poprawie pastwiska przewidziano narazie tylko roboty ochronne, przyczem zauważono, że dopiero po latach można będzie zaprowadzić właściwe gospodarstwo pastwiskowe z uwzględnieniem wypasu kolejnego i intensywnego pielęgnowania.

Roboty ochronne obejmują:

1. Zabezpieczenie ziemi przed dalszą erozją, gdzie się potworzyły znaczniejsze wyrwy, zapomocą murów suchych z kamieni uprzątniętych z pastwiska.
2. Ujęcie, pogłębienie i omurowanie źródła istniejącego na pastwisku.
3. Właściwa poprawa pastwiska przez zabezpieczenie go przed denudacją pasami ochronnymi drzew, między którymi pastwisko lepiej się zadarni, a tem samem wzrośnie w swej wartości pastwnej. W tym celu mają być wszystkie więcej strome i kamieniste partie pastwiska zalesione limbą, we formie pasów i większych grup drzew, a kultury zabezpieczone ogrodzeniem kombinowanem z drutu kolczastego i kamienia zebranego z pastwiska.

Szkic projektowanych robót udzielił profesor Janowski inicjatorowi melioracji i współwłaścicielowi hali Kalatówki Franciszkowi Pawlicy, który zwołał współwłaścicieli na zgromadzenie, a następnie zawiadomił profesora Janow-

skiego o oświadczeniu współwłaścicieli. Według tego oświadczenia zgodzili się współwłaściciele na ujęcie i omurowanie źródła, przeprowadzenie na próbę uprawy łąki (jednej polany), oraz na zalesienie limbą, ale tylko tych stromych partyj, dokąd bydło nie dochodzi, natomiast sprzeciwili się poprawie pastwiska i ogrodzeniu. Wobec tego inżynier Kraj. Biura Meljoracyjnego Ludwik Szloser, któremu Wydział Krajowy porucił opracowanie projektu meljoracji pastwiska, ograniczył się do zaprojektowania ujęcia źródła i zestawienia kosztów uprawy 12·2 ha łąki.

Koszta meljoracji obliczono:

1) ujęcie źródła	700— K
2) zakupno narzędzi rolniczych, nawozów i nasion (bez robocizny)	4.349·60 „
3) nieprzewidziane	250·40 „
razem	5·300— K

czyli 434·40 K na 1 ha.

Projekt meljoracji przesłał Wydział Krajowy reskryptem z 1 lutego 1914 r. zwierzchności gminnej w Zakopanem celem przedłożenia deklaracji właścicieli, mocą której zobowiążą się dostarczyć potrzebnej do uprawy robocizny pieszej i ciągłej, oraz wykonane roboty utrzymywać. Na powyższy reskrypt nie otrzymał Wydział Krajowy żadnej odpowiedzi.

Akcja Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego.

Małopolskie Towarzystwo Rolnicze, które po wojnie światowej powstało z połączenia Krakowskiego Towarzystwa Rolniczego i Towarzystwa Kółek Rolniczych z siedzibą w Krakowie, a następnie zfuzyjonowało się z Towarzystwem Gospodarskiem Wschodniej Małopolski (dawnym lwowskim Towarzystwem Gospodarskiem) na podstawie uchwał rad ogólnych tych towarzystw z 8 czerwca 1928 r.* pod tą samą nazwą, przenosząc siedzibę do Lwowa, zainicjowało podjęcie dalszej akcji przy meljoracji pastwisk gminnych, rozpoczętej przez Wydział Krajowy. Towarzystwo zajęło się rejestracją pastwisk gminnych i przedłożyło 19 listopada 1926 r. Ministerstwu Rolnictwa i Dóbr Państwowych memoriał, w którym proponowało wykonanie meljoracji przynajmniej jednego pastwiska w powiecie przy pomocy państwa „na pokaz” dla propagandy. W tym celu miałyby być udzielane bezzwrotne zasiłki ze skarbu państwa w wysokości jednej trzeciej części kosztów, oraz nisko oprocentowane długoterminowe pożyczki ze specjalnego funduszu na meljorację pastwisk (niezależnie od „funduszu kredytu na meljoracje rolne” utworzonego ustawą z dnia 22 lipca 1925 r. Dz. u. R. P. Nr. 88 poz. 609).

Według informacji udzielonej 9 listopada 1931 r. przez Prezydium Małopolskiego Towarzystwa Rolniczego (oddział w Krakowie) w obszernym referacie inżyniera rolnictwa Mieczysława Nowaka Ministerstwo Rolnictwa odniosło się przychylnie do wniosku Towarzystwa i „zdecydowało się udzielić na ten cel bezzwrotnej subwencji, oraz przewidywało uruchomienie na ten cel kredytów z funduszu meljoracyjnego, względnie hodowlanego, przeznaczonego rozporządzeniem

* Fuzję przyjął do wiadomości Urząd Wojewódzki we Lwowie reskryptem z dnia 24 sierpnia 1928 r. L. BP. 6 933.

Państwowego Banku Rolnego na pożyczki związane z zagospodarowaniem pastwisk“.

Przy pomocy subwencji 20.000 zł., przyznanej z początkiem r. 1929 przez Ministerstwo Rolnictwa, wykonało Małopolskie Towarzystwo Rolnicze w latach 1929 do 1931 próbną meliorację na pięciu pastwiskach gminnych (3 nizinnych i 2 na podgórze karpackiem), oraz poprawę gospodarki przez wybudowanie stajen i szafasów na pięciu wspólnych pastwiskach wysokogórskich (halach i połoninach):

a) Meliorację próbną pastwisk gminnych wykonało Towarzystwo:

1. W Bierzanowie (pow. Wieliczka) zdrenowano i zwapnowano w r. 1929 część pastwiska gminnego o powierzchni około 10 ha, w r. 1930 zasiano owies, a w r. 1931 założono nowe pastwisko zasilając glebę nawozami pomocniczymi i zasiewając cały obszar odpowiednią mieszanką traw i koniczyn. Koszta wynosiły 10.000 zł. (1.000 zł. na 1 ha), z czego 4.000 zł. pokryła subwencja państwowa, a resztę gmina. Melioracja dała wyniki bardzo dodatnie.

2. W Wołowicach (pow. Kraków) zdrenowano część pastwiska o powierzchni 5 ha, wynawożono całkowicie i podsiano nasionami traw i koniczyn. Koszt melioracji wynosił około 8.000 zł. (1.600 zł. na 1 ha), z czego pokryła subwencja państwowa 6.500 zł., a resztę gmina i rada powiatowa. Melioracja znajduje się w stanie zadowalniającym.

3. W Pleszowie (pow. Kraków) wydrenowano w r. 1930 klin pastwiska gminnego o powierzchni 5 ha, pogłębiając rów odpływowy do Wisły kosztem 4.000 zł. (koszt drenowania 800 zł. od 1 ha). Melioracji rolniczej jeszcze nie przeprowadzono.

4. W Kluszkowcach (pow. Nowy Targ) wykonano meliorację rolniczą pastwiska mierzącego 25 ha na powierzchni 15 ha, ponieważ osuszenie nie było potrzebne. Pastwisko wyjałowione i gęsto pokryte mrowiskami wyrównano, zwapnowano i zorano, poczem przez dwa lata zasiewano owies. W drugim roku zasilono glebę nawozami sztucznymi i wsiewano mieszanki pastwiskowe. Koszta wynosiły około 6.300 zł. (420 zł. na 1 ha), z czego subwencja państwowa pokryła 4.300 zł., a resztę gmina. Rezultaty są zachęcające, wobec czego należy oczekiwać, że gmina dokończy meliorację własnymi funduszami.

5. W Międzybrodzu (pow. Żywiec) wykonano meliorację rolniczą 5 ha pastwiska gminnego (gdyż osuszenie nie było potrzebne), przez wyrównanie terenu pokrytego mrowiskami, znawożenie, zbronowanie, podsiew mieszanką traw i koniczyn i ogrodzenie. Obszar meliorowany był corocznie skaszany, a jesienią spaszany. Koszt wynosi około 3.500 zł. (700 zł. na 1 ha), z czego pokryła subwencja państwowa 1.000 zł., a resztę gmina i powiat. Rezultat melioracji jest bardzo dodatni.

Wszystkie gminy powyżej wymienione zobowiązały się zmeliorowane części pastwiska pielęgnować i wykonane urządzenia (drenowanie, ogrodzenie) utrzymywać. Celem racjonalnego użytkowania zdecydowały się gminy przyjąć statut, względnie regulamin, którego najważniejsze postanowienia dotyczą:

- 1) ustalenia ilości wypasających się zwierząt;
- 2) wyboru odpowiedzialnego zarządu pastwiska;
- 3) ułożenia planu gospodarowania i pielęgnacji;
- 4) utworzenia funduszu pastwiskowego z opłat za pasienie, który ma być wyłącznie używany na potrzeby pastwiska.

b) Poprawę pastwisk wysokogórskich (hal i połonin), która po-

lega na zasileniu gleby nawozem naturalnym, urządzeniu poidel przez ujęcie źródeł, ewentualnie odwodnieniu podmokłych i usuwistych stoków drenami kamiennymi, tudzież na podziale i ogrodzeniu pastwiska celem kolejnego wypasania, przeprowadziło Małopolskie Towarzystwo Rolnicze na pięciu wspólnych halach (2 w Beskidzie Wysokim w powiecie żywieckim, 2 w Tatrach, i 1 na Czarnohorze) przez zbudowanie stajen z gnojowniami, gdzie się wypasa bydło rogate, a szałasów, gdzie się wypasa owce, mianowicie:

1. Na hali Górowej w gminie Krzyżowa (pow. Żywiec) zbudowano stajnię i kilkakrotnie znawożono pastwisko kosztem 7.000 zł., z czego 3.000 zł. pokryła subwencja państwowa, a resztę gmina i powiat. Wyniki są bardzo dodatnie.

2. W gminie Lipowa (pow. Żywiec) na hali Skałce zbudowano w r. 1930 stajnię na 20 krów i gnojownię kosztem 4.000 zł., z czego 2.000 zł. pokryło Małopolskie Towarzystwo Rolnicze i powiat żywiecki, a resztę interesowani gospodarze.

3. Na hali Strążyskiej w Tatrach,

4. na hali Tomanowej w Tatrach i

5. na połoninie Smitenej na Czarnohorze w gminie Hryniawa (pow. Kosów) zbudowano racjonalne szałas dla przeróbki produktów mleka owczego.

Małopolskie Towarzystwo Rolnicze w Krakowie udzieliło pomocy przy poprawie gospodarki właścicielom całego szeregu dużych prywatnych hal, jak: hala Magóra, Gubałówka, Kopieniec, Luboń, Gorce i inne.

Celem umożliwienia prowadzenia akcji przy meljoracji pastwisk wspólnych w szerokim zakresie uważa towarzystwo za potrzebne:

1) wydanie ustawy o meljoracji i zagospodarowaniu wspólnot,

2) utworzenie inspektoratu (urzędu) pastwiskowego, wyposażonego w odpowiednią władzę i egzekutywę,

3) uruchomienie przez państwo odpowiednich kredytów długoterminowych i subwencyj, — co możliwem będzie dopiero po nastaniu korzystniejszej konjunktury gospodarczej.

V.

**ZAOPATRZENIE W WODĘ
I ODWODNIENIE (KANALIZACJA) GMIN WIEJSKICH
I MAŁOWIEJSKICH,
TUDŻIEŻ ZAKŁADÓW KRAJOWYCH.**

Opracował

inż. Franciszek Chudoba

b. kierownik oddziału wodociągów i kanalizacji w Kraj. Biurze Meljoracyjnem.

I. Zaopatrzenie w wodę.

Przed 34 laty nie było na terenie Małopolski żadnego wodociągu, wybudowanego według zasad nowoczesnych. Natomiast szereg miejscowości posiadał wodociągi, doprowadzające wodę ze źródeł rurociągami żelaznymi, drewnianymi, rurami kamionkowymi, betonowymi, a nawet drewnianymi do studzien murowanych, otwartych, skąd się ją czerpało naczyniami domowymi.

Niekiedy urządzonych było więcej takich studzien, a nadmiar wody ze studzien wyżej położonych przelewał się do studzien niższych. Do studzien tych, niczem nie przykrytych, dostawały się bardzo łatwo zanieczyszczenia, pochodzące bądź od naczyń, którymi czerpano wodę, bądź też od pyłu i kurzu, naniesionego przez wiatry. Wodociągi takie posiadały, między innymi miejscowościami: Wieliczka, Lwów, Żółkiew, Śniatyn.

Za przykładem miejscowości zachodnio-europejskich pierwszy Kraków przystąpił przed 34 laty do budowy nowoczesnego wodociągu, według projektu inż. Romana Ingardena. Po Krakowie podjął budowę wodociągu Lwów, otwierając ten wodociąg do użytku publicznego przed 31 laty, następnie Zakopane przed 27 laty. Po wybudowaniu tych wodociągów zaczęły i inne miasta budować wodociągi tak, że do czasu obecnego znajduje się na terenie Małopolski około 25 miejscowości posiadających wodociągi, wybudowane według nowoczesnych wymogów, oprócz szeregu miejscowości, posiadających wprawdzie wodociągi, wybudowane w ciągu ostatnich 30 lat, które jednak nie odpowiadają wymogom nowoczesnym.

W odrodzonej Rzeczypospolitej wybudowano na terenie Małopolski wodociągi dla miast Jaworzna i Krzeszowic, wodociąg dla Zakładu karnego w Wiśniczu, niewielkiej długości wodociąg w Jasle (głównie dla celów pożarniczych) i wodociąg dla gminy Straconka koło Bielska, rozbudowano wodociągi w Krakowie i Zakopanem, wreszcie zbudowano wodociąg dla Zakładu umysłowo-chorych w Kulparkowie pod Lwowem.

Z powyższego okazuje się, że budowa wodociągów w Małopolsce postępowała dotychczas zółwim krokiem. Powodów słabego postępu w budowie wodociągów należy szukać przede wszystkim w tem, że Małopolska, jako kraj przeważnie rolniczy, nie była tak bogatą, aby miasta i gminy jej mogły ponosić większe wydatki na inwestycje. Drugi powód leży w tem, że tak rząd austriacki, jak i obecnie rząd polski nie wzięły w swoje ręce inicjatywy, mającej na celu ułatwienie budowy wodociągów. Wprawdzie w Polsce zostało wydane rozporządzenie Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej z dnia 16 marca 1928 r., Dz. U. R. P. Nr. 32, poz. 310 i 311, jednakże na wydaniu tego rozporządzenia skończyło się, a miasta przy obecnym kryzysie gospodarczym nie tylko nie przystępują do budowy wodociągów, ale nie starają się nawet o projekty. Wreszcie trzecim powodem zastoju w budowaniu wodociągów są stosunki hydrologiczne Małopolski, i tak:

Źródeł, nadających się do zasilania wodociągów, przy użyciu których wypada budowa wodociągów najtaniej, jest w Małopolsce stosunkowo niewiele. Źródła te są bardzo skąpe i bardzo słabo wydajne w Karpatach i na Podkarpaciu, obfitsze i wydatniejsze na południowej wyżynie Polskiej (płycie Śląsko-Krakowskiej, Roztoczu, płycie Podolskiej), a bardzo obfite i wydajne tylko w Tatrach. Aluwja w dolinach rzek Karpackich posiadają w górnych biegach rzek żwiry więcej gruboziarniste, zatem dostarczyć mogą większej ilości wody gruntowej, niż w biegach dolnych, gdzie żwiry są drobne, mało wydajne i żelaziste.

W Krakowskiem Zagłębiu węglowem znajdują się znaczne ilości wody, która ze względu na eksploatację pokładów musi być pompowana. Na temat, czy wody tej nie możnaby użyć do zasilania wodociągów, były prowadzone polemiki, w których jedne strony oświadczyły się za użyciem, inne przeciw użyciu. Miasto Chrzanów, które ma zamiar przystąpić w najbliższym czasie do budowy wodociągu, zastanawia się, czy nie należałoby użyć do zasilania wodociągu jednego z zatopionych szybów, zaś miasto Trzebinia, które ma zamiar przystąpić również w najbliższym czasie do budowy wodociągu, ma pobierać wodę z szybu czynnej kopalni węgla.

Natomiast posiada Małopolska wielką ilość wód płynących. Dopóki metody czyszczenia i sterylizacji takich wód nie były należycie rozwinięte, nie używano wód bieżących do zasilania wodociągów. Dopiero gdy z jednej strony zaczął się dawać we znaki brak wody, a z drugiej strony gdy rozwinięły się metody czyszczenia i sterylizacji takich wód, zaczęto stosować i w Małopolsce wody bieżące do zasilania wodociągów.

Pierwszy przykład dało miasto Kraków, używając wody wprost z Wisły do zasilania słabo wydajnych aluwjów, z których czerpie wodę zapomocą studzien ssących. Podobnie użyto do zasilania wodociągu dla Zakładu karnego w Wiśniczu wody wprost z potoku Laksandrówki, po uprzednim jej przefiltrowaniu i chlorowaniu. Również dla Szczawnicy zaprojektował inż. Chudoba w ostatnich latach wodociąg, zasilany wodą z potoku Sopotnica.

Należy oczekiwać, że w przyszłości projekty wodociągów będą uwzględniały w większej mierze zasilanie wodociągów wodami bieżącymi, pobierając wodę w większych rzekach bezpośrednio z koryta, a piętrząc ją na mniejszych potokach zapomocą jazów lub grobli, który to ostatni sposób znalazł zastosowanie przy budowie nowego wodociągu grupowego dla miasta Bielska i innych gmin na Śląsku Cieszyńskim.

Źródła.

Ze źródeł, które napotymano przy studjach i badaniach nad zaopatrzeniem gmin w wodę do picia i użytku domowego, zasługują na wzmiankę, bądź ze względu na wydajność swą, bądź też z powodu stosunkowo małej przestrzeni wypływania wody, a więc ze względu na nadawanie się do zasilania wodociągów źródła następujące:

a) na Południowej Wyżynie Polskiej:
na płycie Krakowskiej.*

1) w Regulicach (pow. Chrzanów) o wydajności ponad 100 l/sek.;

* Uwaga Redakcji. W tekście do zeszytu trzeciego „Atlasu geologicznego Galicji” wydanego w r. 1894 przez Akademię Umiejętności w Krakowie wymienia prof. dr. St. Zareczny na str. 259–269 daleko więcej źródeł i podziemnych zbiorników wodnych, które się

2) w Czatkowicach (pow. Chrzanów) grupa trzech źródeł najbliższej Krzeszowic położona najniżej o wydajności 60 do 80 l/sek., źródła środkowe o wydajności 23 do 32 l/sek. i źródło najdalsze, najwyżej położone, o wydajności 8 do 10 l/sek.; oprócz tych źródeł zaś w centrum wsi Czatkowice źródło o wydajności 8 l/sek. i trzy źródła w dolinie Eljaszówki o wydajności 4 l/sek., 3 l/sek. i 3 l/sek.;

3) w środku wsi Rybna (pow. Kraków) o wydajności około 4 l/sek.;

4) w Budziniu (pow. Kraków) około 10 l/sek.;

5) w Olszanic (pow. Kraków) około 5 l/sek.;

wreszcie dwa źródła, które wprowadzie wypływają na prawym brzegu Wisły pod Krakowem, jednakże pod względem geologicznym należą do płyty Krakowskiej;

6) źródło w Samborku, wypływające z południowego stoku wzgórza tyńskieckiego, o wydajności około 4 l/sek.;

7) źródło w Kurdwanowie o wydajności przeszło 5 l/sek.;

na Roztoczu i Niżu Sarmackim:

8) w Żółkwi, u stóp góry Haraj, o wydajności około 2 l/sek.;

9) w Macoszynie (pow. Żółkiew) według pomiarów 10 l/sek.;

10) pod Kortumową Górą we Lwowie około 5 l/sek.;

11) na południe od Kamionki Strumiłowej około 3 l/sek.;

*na płycie Podolskiej:**

12) w Suchowoli (pow. Lwów) wypływa w stawie „na Dumanowie” źródło o wydajności ponad 20 l/sek.;

13) w Basiówce (pow. Lwów) wypływa na północny wschód od stacji kolejowej źródło o wydajności około 40 l/sek., a na północny wschód ku Stawczanom źródło o wydajności około 40 l/sek.;

14) w Nawarji (pow. Lwów) wypływają z dna brzegów stawu Kower źródła o wydajności około 70 l/sek.;

15) między Basiówką a Nawarją wypływa z pod brzegów potoku Szczerek szereg mniejszych źródeł o wydajności około 2 do 10 l/sek.;

16) w Malickowicach (pow. Lwów) wypływa na folwarku źródło o wydajności około 5 l/sek., na południe od stawu, przy drodze Sokolniki-Nawarja, źródło o wydajności około 40 l/sek., użyte do zasilania wodociągu dla zakładu w Kulparkowie, a w samym środku wsi źródło o wydajności około 30 l/sek.;

17) na północ od Rozdołu (pow. Żydaczów) wypływają źródła w dolinie prawobrzeżnego dopływu Kłodnicy, o wydajności około 5 l/sek., które zasilają stawki rybne, na stoku prawym (zachodnim) Kłodnicy o wydajności około 2 l/sek., powyżej zaś na lewym brzegu trzecie źródło o wydajności około 6 l/sek.;

18) w Przemyślanach pod miastem, na lewym brzegu Gnilej Lipy, źródło o wydajności około 10 l/sek., w jarach zaś na zachód od miasta, po przeciwnej stronie działu wód, dwa źródła, każde o wydajności około 5 l/sek.;

19) w Leśnikach (pow. Brzeżany) źródło o wydajności około 3 l/sek.;

gromadzą na warstwach nieprzemakalnych ilów trzeciorzędnych, dolnych marglów kredowych senońskich, szarych marglów na dolnej granicy oxfordzkiego piętra (jura), ogniotrwałych glinek, ilów kajprowych, ilów czerwonych, leżących pod marglami rōthu, ilów i ilolupków formacji węglowej.

* Tak na Roztoczu, jak i na płycie Podolskiej występują oprócz wymienionych liczne źródła z wody zbierającej się na nieprzepuszczalnej kredzie senońskiej, zwłaszcza na stromych stokach jarów wyżłobionych przez podolskie dopływy Dniestru.

- 20) w Kotowie (pow. Brzeżany) źródła o wydajności około 4 l/sek.;
- 21) na wschód od Wołoszczyzny (pow. Podhajce) źródło o wydajności około 2 l/sek.;
- 22) w Delejowie (pow. Stanisławów) źródła o wydajności około 2 l/sek.;
- 23) w Przewłocze (pow. Buczaczy) źródła o wydajności około 10 l/sek.;
- 24) w Buczaczu na Nagórzance źródła o wydajności około 8 l/sek.;
- 25) w Lataczu (pow. Zaleszczyki) wypływa kilka źródeł z wysokiego lewego brzegu Dniestru, każde o wydajności około 5 l/sek.;
- 26) w Zaleszczykach na Filipczu wypływa również kilka źródeł z wysokiego lewego brzegu Dniestru o wydajności około 2 l/sek.;
- 27) w Sniatynie na przedmieściu Augsdorf źródła o wydajności około 2 l/sek.;
- 28) w Jasionowie (pow. Brody) na krawędzi Podolskiej wypływają źródła w dolnej i w górnej części wsi, każde o wydajności około 2 l/sek.;
- b) w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej:
- 29) w Brniku (pow. Dąbrowa) źródło o wydajności około 8 l/sek.;
- 30) w Szydłowcu (pow. Mielec) źródło wypływające z dna i boku stawu położonego na południowej stronie drogi Mościska-Szydłowiec-Toporów o wydajności około 30 l/sek.;
- c) w Karpatach:
- 31) w Gawrzyłowy koło Dębicy (pow. Ropczyce) źródła o wydajności około 3 l/sek.;
- 32) na wschód od Rymanowa (pow. Sanok) na t. zw. księżej łące przy gościńcu Rymanów-Sanok źródło o wydajności około 3 l/sek.;
- 33) w Pruchniku (pow. Jarosław) źródła o wydajności około 4 l/sek.;
- 34) w Lutowskich (pow. Lisko) źródło o wydajności około 3 l/sek.;
- 35) w Ustrzykach Dolnych (pow. Lisko) wypływa na północno-zachodnim krańcu miasta źródło o wydajności 1,5 do 3 l/sek.;
- d) w Tatrach cały szereg źródeł, z których największe wypływają:
- 36) w dolinie Kościeliskiej główne źródło o wydajności przeszło 1 m³ (według pomiarów inż. Pomianowskiego, zestawionych w I części niniejszej publikacji, na stronie 49);
- 37) wywierzysko potoku Bystry na Kalatówkach;
- 38) wywierzysko potoku Olczyckiego na hali Olczyckiej.

a) Wodociągi.

Zasady projektowania wodociągów.

W myśl ustępu pierwszego § 10 instrukcji służbowej dla Biura Meljoracyjnego w brzmieniu uchwalonem przez Sejm, dnia 6 marca 1907 r. (Dz. u. kraj. Nr. 133 z r. 1907) miała być udzielana bezpłatna pomoc techniczna tego biura do projektowania i budowy wodociągów i kanalizacji niezamoznym gminom. Wobec tego starano się tak projektować wodociągi, aby były tanie i nie wymagały poważniejszej obsługi. Ze względu na niewielką ilość mieszkańców w takich gminach wypadały skromne rozmiary wodociągów i dlatego w pierwszym rzędzie poszukiwano źródeł dla ich zasilania. Następnie starano się wybierać do zasilania wodociągu źródła położone wyżej od miejsca konsumpcji, aby wodę można było prowadzić grawitacyjnie.

Wodociąg grawitacyjny, jako działający automatycznie, nie wymaga prawie żadnej obsługi, poza czyszczeniem komór wodnych, ujęcia źródeł i zbiorników, naprawą pękniętych rur wodociągowych, ewentualną naprawą uszkodzonej lub zepsutej armatury, jak zasuw, hydrantów, studzien ulicznych. To wszystko przemawiało za tem, aby przy budowie wodociągów stosować do ich zasilania źródła powierzchniowe, położone wyżej niż miejsce zużywania wody. Z tego też powodu nie projektowano wodociągów pompowych, tudzież wodociągów zasilanych wodą włąbną, którą trzeba pompować.

Czyszczenie wody przed dziesiątkami lat nie było doprowadzone do takiej doskonałości, jak teraz, i czyszczenie to ograniczało się albo do jej filtrowania na filtrach sztucznych wolno-obiegowych, lub też do jej odżeleziania. Z tego powodu wód płynących powierzchnicznie naogół nie stosowano do zasilania wodociągów. Obecnie, gdy w metodach czyszczenia wody nastąpiły udoskonalenia, można używać do zasilania wodociągów nawet wody z małych potoczków po przeczyszczeniu jej na filtrze szybko-obiegowym i np. jej chlorowaniu, ozonowaniu, względnie przepuszczeniu przez promienie ultrafioletowe. Wodociąg z chlorowaniem wody wybudowano w ostatnich latach dla Zakładu karnego w Wiśniczu, gdzie do zasilania użyto wody z potoku Laksandrówki, prowadzącego normalnie 5—10 l/sek. wody.

Przy projektowaniu wodociągów stosuje się z reguły następujące normy podane w literaturze.*

1) co do ilości wody:

do picia, gotowania i mycia na głowę i dobę.	20— 30 l
do prania	10— 15 „
do kąpieli wannowej	300—350 „
do kąpieli tuszowej	20— 35 „
dla większej sztuki bydła	50 l
dla mniejszej sztuki bydła	10 „

Normalnie przyjmowano całkowitą konsumpcję na dobę i głowę, wraz z użyciem jej dla celów publicznych i domowych 100 l, zaś w dniu maksymalnego zapotrzebowania 150 l.

2) co do jakości wody:

a) pod względem chemicznym w 100.000 częściach wody znajdować się ma z reguły nie więcej, jak:

- 1) 50 części mineralnych i organicznych po odparowaniu wody;
- 2) 18—20 części tlenu wapna i magneu;
- 3) 2—3 chloru, względnie 3·3—5 części soli kuchennej;
- 4) 8—10 części kwasu siarkowego (SO_3);
- 5) 0·5—1·5 części kwasu azotowego (N_2O_5);
- 6) 0·3 części żelaza;
- 7) amonjaku i kwasu azotowego powinny się znajdować zaledwie ślady trudno wykazalne;
- 8) do utlenienia części organicznych należy zużyć nie więcej jak 0·8—1 części nadmanganianu potasowego;
- 9) znajdujące się w wodzie czystej, naturalnej części organiczne, względnie ciała organiczne, zawierające azot wykazywały nie więcej jak 0·5 części organicznego węgla i nie więcej jak 0·02 części amonjaku albuminoidowego;

* Por. Handbuch der Ingenieur-Wissenschaften: Die Wasserversorgung der Städte von G. Oesten und A. Frühling.

- 10) twardość wody nie powinna wynosić więcej jak 25 stopni niemieckich;
 b) temperatura wody powinna wynosić 9—12° C.;
 c) woda nie powinna zawierać bakterij chorobotwórczych więcej, jak 100 w 1 cm³.

Przy projektowaniu wodociągów dla gmin wiejskich i małomiej-
 skich Krajowe Biuro Meljoracyjne nie przestrzegało powyższych norm co do
 ilości wody na głowę i dobę bądź to z tego powodu, że konsumpcja w tych
 gminach jest mniejsza, niż w miastach, bądź też ze względu na dyspozycyjną
 ilość wody źródłanej, którą doprowadzano wodociągami grawitacyjnymi.
 Austriackie Ministerstwo Rolnictwa, które subwencjonowało budowę tego ro-
 dzaju wodociągów z państwowej dotacji dyspozycyjnej na drobne meljoracje
 w stosunku 33¹/₃% kosztów, ustanowiło też w reskrypcie z dnia 8 lutego
 1913 r. L. 54.879 minimalne granice zapotrzebowania wody do picia, goto-
 wania i prania dla jednego mieszkańca na dobę w ilości **30 litrów**, utrzy-
 mując stosowaną ilość dla jednej sztuki bydła dużego 50 litrów a bydła drob-
 nego 10 litrów.* Przy wodociągach dla tych gmin nie obliczano też, ze
 względu na ich charakter rolniczy, przyrostu procentowego liczby mieszkań-
 ców, lecz przyjmowano w projekcie ludności 1,5 do 2 razy większą.

Do badania chemicznego i bakteriologicznego pod względem
 jakościowym przesyłano wodę bądź do zakładu dla badania środków spoży-
 wczych w Krakowie, bądź też do zakładu prof. dr. Panka we Lwowie. Wyniki
 tych badań dla wód źródłanych i wgłębnych były naogół zadawalniające. Przy
 wodach wgłębnych wykrywała analiza chemiczna nieraz nadmierne ilości że-
 laza, natomiast innych szkodliwych składników nie wykrywała. Pod względem
 bakteriologicznym nie znajdowano naogół bakterij chorobotwórczych, nato-
 miast znajdowano bakterje gnilne i kałowe, co się tłumaczyło powierzch-
 niowym zanieczyszczeniem wód. Po wykonaniu należytego ujęcia wody bakterij
 tych nie znajdowano.

Pomiar wydajności źródeł skuteczniejszono przy większych ilościach wody
 zapomocą przelewów zupełnych o ostrych ścianach przy pomocy wzoru

$$Q = \frac{2}{3} \mu b h \sqrt{2gh} \text{ m}^3 \text{ na sek.,}$$

gdzie $\frac{2}{3} \mu$ jest współczynnikiem wynoszącym średnio około 0,40, b szeroko-
 ścią przelewu w metrach, zaś h grubością strugi wody na przelewie
 w metrach.

Przy mniejszych ilościach wodę mierzoną przeprowadzano przez rynnę
 blaszaną lub drewnianą, na końcu której podstawiano naczynie o znanej obję-
 łości litrów, tudzież oznaczano zegarkiem czas napełniania się naczynia.

Pojemność zbiorników przyjmowano naogół nie mniejszą, jak 30% ma-
 ksymalnego dziennego zapotrzebowania wody dla danej miejscowości. Przy
 wodociągach mniejszych, względnie przy mniejszej wydajności źródeł (do
 1 l/sek.) przyjmowano pojemność zbiorników większą, bo równą co najmniej
 24 godzinnej wydajności źródeł. Jeżeli źródła były silnie wydajne, a konsum-
 pcja wody (ilość mieszkańców) niewielka, wtedy zbiorniki wody projektowano
 o mniejszych objętościach. Bez względu na najmniejszą pojemność zbiorników
 wody przyjmowano taką, aby mogła pomieścić zapas wody potrzebny do ga-

* Wodociągi zbudowane na Morawie nawet w większych miejscowościach dostarczają
 również mniejsze ilości na głowę i dobę od unormowanych, np.: Müglitz (5.000 mieszkań-
 ców) 20 litrów, Iglawa (30.000 mieszk.) 21 l, Schönberg (10.000 mieszk.) 36 l.

szenia pożaru, trwającego 4 godziny, przy konsumowaniu przez hydranty 4 l/sek. wody.

Pojemność ta wynosi:

$$M = \frac{4 \times 60 \times 60 \times 4}{1000} = 57.6 = \text{okr. } 60 \text{ m}^3.$$

Zbiorników o mniejszej pojemności nie projektowano.

Biuro Meljoracyjne projektowało zbiorniki ziemne, naogół dwukomorowe, z osobnymi komorami zasuw z betonu ubijanego o rzucie poziomym prostokątnym, przekroju zaś poprzecznym sklepionym,* jak ryciny 34 i 35 na stronie 428.

Budowa tych zbiorników wymagała w przybliżeniu tyle m^3 betonu na komory wodne, ile wynosiła pojemność zbiornika, a ponadto 10—30 m^3 betonu na komorę zasuw. Zbiorniki były wykonywane w granicach 100—400 m^3 pojemności. W warunkach tych kalkulowały się wówczas zbiorniki z betonu ubijanego taniej, niż zbiorniki z żelazo-betonu. Przy większych pojemnościach były zbiorniki żelazno-betonowe tańsze od zbiorników z betonu ubijanego.

Dla wodociągu w Przemyślu zastosowano zbiornik złożony z dwu komór wodnych o kształtach kół położonych zewnątrz siebie i posiadających wspólną komorę zasuw. Zbiornik ten zbudowany z żelazo-betonu kalkulował się znacznie lepiej, niż dotychczasowe zbiorniki o innych kształtach.

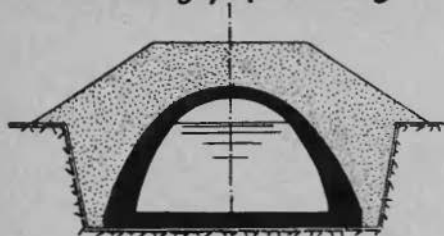
Zbiorniki ziemne o kształtach prostopadłościanów tak z betonu ubijanego, jak i z żelazo-betonu odznaczają się tem, że ich szalowanie jest bardzo proste, są jednak naogół droższe od zbiorników innych kształtów i dlatego powoli wychodzą z użycia. Natomiast mogą one być stosowane z korzyścią przy pojemności poniżej 40 m^3 .

W ostatnich latach zaprojektował inż. Chudoba nowy typ zbiorników dwukomorowych, a mianowicie zbiorniki okrągłe (cylindryczne) ze ścianą przedziałową wzdłuż średnicy zbiornika. Dno, ściany boczne i ściana przedziałowa komór wodnych wykonane są z betonu ubijanego, zaś strop płaski żebrowy z żelazo-betonu. Zbiorniki takie potrzebują na komory wodne zaledwie 50—70% tej ilości betonu, co zbiorniki sklepione z betonu ubijanego. Wobec tego i koszt zbiorników okrągłych jest znacznie niższy, niż koszt zbiorników sklepionych. Tak np. dla Żegiestowa zaprojektowano zbiornik okrągły o pojemności 100 m^3 , który na samym betonie dał (przy cenie 70 zł. 1 m^3 betonu ubijanego i 140 zł. za 1 m^3 betonu uzbrojonego na strop) oszczędność około 4000 zł. wobec zbiornika sklepionego. Zbiorniki typu użytego w Żegiestowie można projektować do pojemności 400 m^3 .

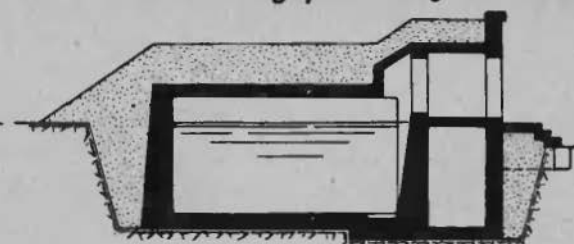
Zbiorniki projektowano albo po tej samej stronie miejsca konsumcji i miejsca poboru wody (źródła), albo też po stronie przeciwnej (jako t. zw. zbiorniki zwrotne). Usytuowanie zbiorników zależało od konfiguracji terenu. Jeśli miejsce poboru wody było położone powyżej miejsca jej konsumcji, a natomiast w pobliżu miejsca konsumcji nie było żadnych wyniosłości, na których możnaby usytuować zbiornik, w takim razie zbiornik sytuowano po tej samej stronie miejsca konsumcji, co i źródła. Jeżeli natomiast pobór wody odbywał się z miejsca położonego niżej, jak miejsce konsumcji lub jeżeli miejsce ujęcia wody było wprawdzie położone wyżej, niż miejsce konsumcji,

* Por. Zasady budowy wodociągów. Z. Ciechanowskiego, M. Matakiewicza i K. Pomianowskiego z 1914 r., str. 197: Zbiornik jedno-komorowy i str. 203: Zbiornik dla Grybowa, projektowany przez inż. Chudobę.

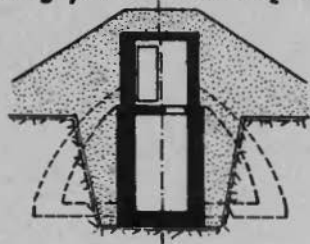
Przekrój poprzeczny



Przekrój podłużny



Przekrój przez komorę zasów

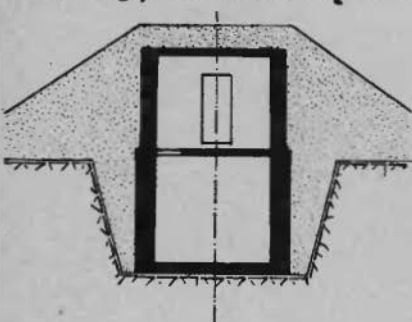


*Zbiornik sklepiony
jednokomorowy*

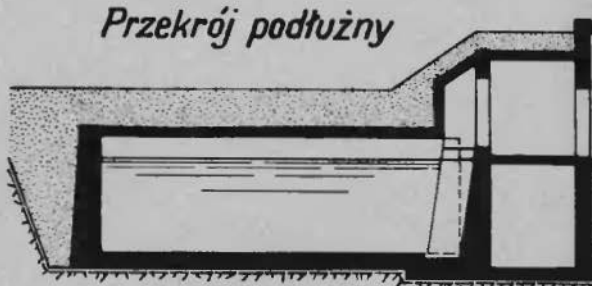
Ryc. 34.

Zbiornik sklepiony dwukomorowy

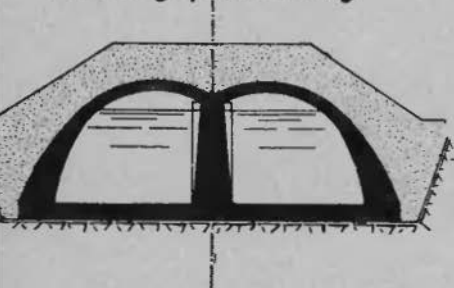
Przekrój przez komorę zasów



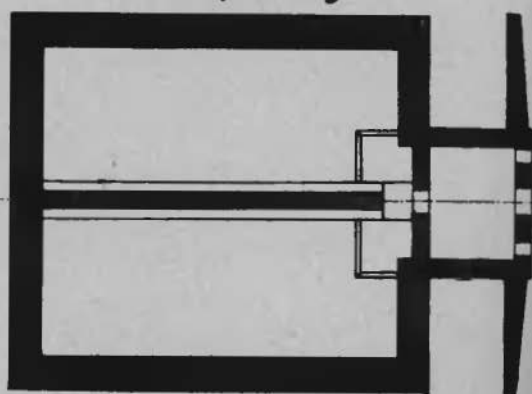
Przekrój podłużny



Przekrój poprzeczny



Rzut poziomy



Ryc. 35.

jednakże w pobliżu miejsca konsumpcji znajdował się stok, na którym można było umieścić zbiornik, tak, aby dopływ ze źródeł mógł przez miejsce konsumpcji przejść do zbiornika, w takim razie zakładano zbiornik po przeciwnej stronie miejsca konsumpcji jako t. zw. zbiornik zwrotny. W wypadkach, gdy konfiguracja terenu pozwalała założyć zbiornik tak po tej samej, jak i po przeciwnej stronie miejsca konsumpcji, co i źródła, wybierano ten drugi wypadek, t. j. zakładano zbiornik zwrotny.

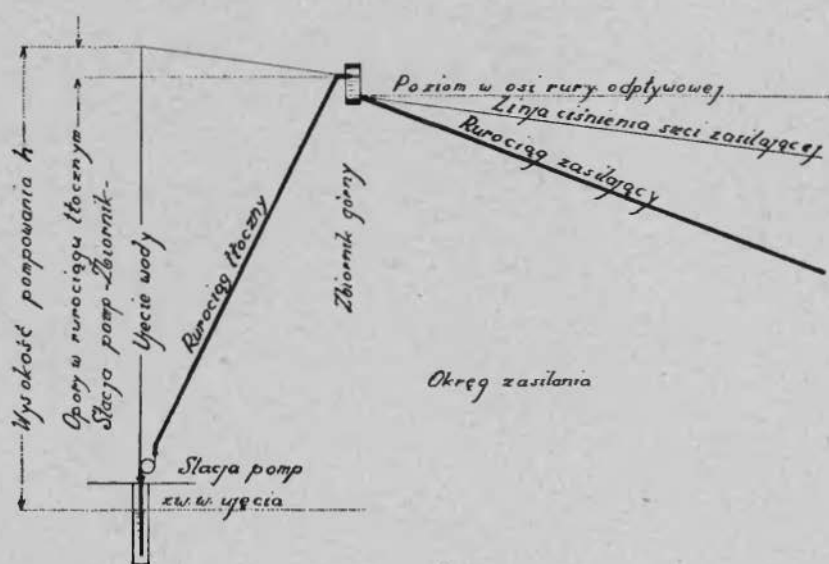
O ile miejsce ujęcia wody było położone niżej od miejsca konsumpcji wody, projektowano i wykonywano pompownie pracujące, bądź nieprzerwanie, bądź też przez pewną ilość godzin na dobę. Do poruszania pomp stosowano motory wodne, benzynowe i elektryczne. O ile do pompowania używano motorów wodnych (turbiny), w takim razie pracowały one nieprzerwanie. Moc motorów obliczano wtedy według normalnej wydajności źródeł, względnie według konsumpcji w dniu maksymalnego zapotrzebowania, rozłożonego jednostajnie na całą dobę. Nazywając ilość wody w dniu maksymalnej konsumpcji q w litrach na dobę i głowę, ilość mieszkańców l , wysokość pompowania wraz ze stratami na opory w rurach h , potrzebną moc motorów pomp obliczano według wzoru:

$$N = \frac{q l h}{60 \times 60 \times 24 \times 75 \eta} = \frac{q l h}{6,480,000 \eta}$$

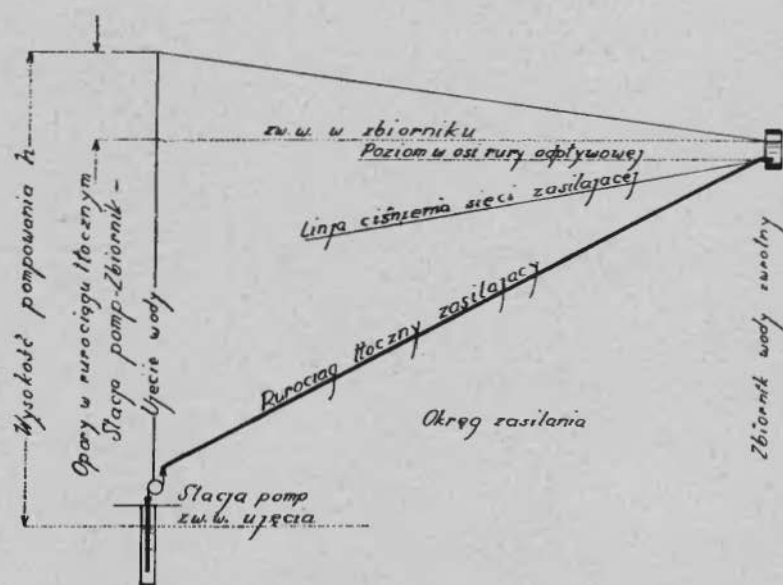
gdzie η jest współczynnikiem stałym mniejszym od jedności, a zależnym jedynie od konstrukcji motoru i pompy, a więc gwarantowanym przez fabryki dostarczające tych agregatów. W tym wypadku przy ujęciu wody budowano zakład pomp, a z niego pompowano wodę do zbiornika położonego tak wysoko, aby woda z tegoż, na ewentualny wypadek spoczynku pomp, mogła dopływać grawitacyjnie do najwyższej żądanej wysokości w miejscu konsumpcji. O ile zbiornik wody był w tym wypadku założony po tej samej stronie, co zakład pomp, w takim razie usytuowywano go na takiej wysokości, aby woda z niego mogła dopłynąć w ilości odpowiadającej maksymalnej godzinnej konsumpcji, do żądanej największej wysokości w miejscu konsumpcji. Wysokość pompowania była w tym wypadku równa różnicy zwierciadeł wody w zbiorniku i w ujęciu wody, powiększonej o opory dla jednostajnej ilości sekundowej pompowanej wody w rurociągu ssącym i tłocznym na długości: ujęcie wody—zbiornik, mierzonej wzdłuż tegoż rurociągu, jak rycina 36 na str. 430.

O ile zbiornik był usytuowany po przeciwnej stronie miejsca konsumpcji, jak zakład pomp, w takim razie budowano go na takiej wysokości, aby z niego mogła dopłynąć do najwyższego punktu w miejscu konsumpcji, największa godzinna ilość konsumowanej wody pomniejszona o stały dopływ ze stacji pomp. W tym wypadku do miejsca konsumpcji dopływała woda z dwu przeciwnych stron, a mianowicie z jednej strony ze stacji pomp, z drugiej zaś ze zbiornika. W tym wypadku wysokość pompowania równała się różnicy wysokości zwierciadeł wody w zbiorniku i w ujęciu wody powiększonej o opory dla jednostajnej ilości sekundowej pompowanej wody w rurociągu ssącym i tłocznym na długości ujęcie wody—zbiornik, mierzonej wzdłuż tegoż rurociągu, jak rycina 37 na stronie 430.

W wypadkach, gdy do popędu pomp miały być użyte motory parowe, ropne, benzynowe, elektryczne, starano się przy mniejszych wodociągach pompować nie przez całą dobę, lecz tylko przez pewną ilość godzin dziennie.



Ryc. 36.



Ryc. 37.

Przy wodociągach bardzo małych trwało czas pompowania do 4 godzin, przy wodociągach średnich do 16 godzin, zaś przy wodociągach wielkich 24 godzin na dobę.

O ile wydajność ujęcia wody jest znacznie większa od ilości konsumowanej wody, wtedy zakład pomp stawia się przy ujęciu wody i z ujęcia tego pompuje się potrzebne ilości bezpośrednio. Jeśli jednak ilość wody wydawanej przez źródła na dobę równa się ilości konsumowanej, w takim razie wodę wypływającą w czasie spoczynku pomp należy zamagazynować tuż przed pompami, aby przez ten czas się nie zmarnowała. W tym celu urządzano bezpośrednio przed pompami rezerwę w postaci zbiornika, t. zw. dolnego, którego pojemność była tem mniejszą, im dłuższy był dzienny okres pompowania.

Oznaczając przez q wydajność źródła w litrach na sekundę, przez t ilość godzin pompowania na dobę, otrzymuje się pojemność zbiornika dolnego;

$$M = \frac{60 \times 60 (24 - t) q}{1000} = (86.4 - 3.6 t) q \text{ m}^3$$

(dla $t = 24$ godz. wypada $M = 0$).

Zbiornikom dolnym nie dawano większej pojemności, niż wypadła z powyższego wzoru. Aby t. zw. nieużyteczne objętości zbiorników doprowadzić do minimum, umieszczano kosze rur ssących w zagłębieniach dna zbiorników o możliwie małym rzucie poziomym, a głębokości takiej, aby górna krawędź kryzy kosza znajdowała się na wysokości dna zbiornika. Zbiorniki dolne projektowano również przeważnie dwukomorowe, o kształtach i z materiałów budowlanych analogicznych, jak zbiorniki górne.

Obliczenie mocy motorów potrzebnych do popędu pomp w wypadkach założenia zbiornika właściwego (górnego) po tej samej stronie, względnie po przeciwnej stronie miejsca konsumcji, jak zakład pomp, odbywa się na takich samych zasadach, jak przy pompowaniu całodziennem.

Przyjąwszy potrzebną maksymalną dzienną ilość konsumowanej wody, rozłożoną jednostajnie na 24 godzin przez q l/sek., okaże się, że przy pompowaniu przez t godzin dziennie wyniesie wydajność pomp:

$$Q_p = \frac{24 \times 60 \times 60 q}{60 \times 60 t} = \frac{24 q}{t} \text{ l/sek.,}$$

a więc im krótszy jest okres pompowania, tem wydajniejszą musi być pompa. Potrzebną do pompowania wody moc motoru wyznacza się z wzoru:

$$N = \frac{24 q h}{t 75 \eta} = \frac{0.32 q h}{t \eta} \text{ HP,}$$

gdzie h i η mają znaczenie takie same, jak w przypadku ruchu pomp przez całą dobę.

Do pompowania wody używano pomp bądź tłokowych, bądź też odśrodkowych (centryfugalnych). Przy użyciu pomp tłokowych zbliża się η do 0.90, gdy natomiast przy pompach odśrodkowych może spaść niżej 0.50, z czego wynika, że pompy tłokowe wymagają słabszych motorów, niż pompy odśrodkowe. Ponadto pompy tłokowe działają na każdą wysokość i przy każdej ilości pompowanej wody, co można uzyskać przez zastosowanie silniejszego motoru popędowego, względnie przez zmianę ilości skoków pompy na minutę. Mają one natomiast tę wadę, że powodują szkodliwe uderzenia w ru-

rociągach tłocznych, tudzież, że o ile na ciągu tłocznym umieszczone są zasuwy, w takim razie przez ich zamknięcie mogą być przy pompowaniu rozerwane pompa, rurociąg tłoczący, względnie inne urządzenia włączone do rurociągu tłoczego (np. banie powietrzne). Rozsadzeniu temu można zapobiec przez urządzenie na rurociągu tłocznym bezpośrednio tuż za pompą, a przed najbliższą zasuwą wentyla bezpieczeństwa. Pompy odśrodkowe mają bardzo wielkie ilości obrotów, dlatego są zazwyczaj poruszane motorami elektrycznymi, lub turbinami wodnymi, względnie parowymi, umieszczonymi na tym samym wale. Chód ich jest jednostajny, nie tłuką i nie rozsadzają w razie zamknięcia zasuwy i urządzeń pompowych, powodują natomiast w tym wypadku silne grzanie wody w samej pompie. Zależnie od konstrukcji działają one najekonomiczniej tylko przy pewnej stałej ilości obrotów i przy pewnej stałej wysokości pompowania, tak, że ilość pompowanej wody i wysokość pompowania można zmieniać w dosyć ciasnych granicach. Natomiast wymagają one bardzo mało miejsca, a obsługa ich jest minimalna tak, że stosowanie ich zwiększa się z każdym rokiem.

Przy wodociągach projektowanych i wykonywanych przez Krajowe Biuro Meljoracyjne stosowano w przeważnej ilości dwa agregaty pomp i motorów, z których jeden był w ruchu, drugi służył jako rezerwa.

Główne rurociągi tłoczne obliczano na ilość pompowanej w sekundzie wody, zaś rurociągi doprowadzające na największą godzinną konsumpcję, którą przyjmowano jako równą $\frac{1}{2}$ do $\frac{1}{3}$ całodiennej maksymalnej konsumpcji. Przy wodociągach bardzo małych obliczano rurociągi doprowadzające na przepływ co najmniej 4 l/sek. wody, potrzebnej do gaszenia pożaru. Do obliczenia rurociągów stosowano następujące wzory:

$$v = k \sqrt{RI}, \quad l = \frac{h}{I}, \quad R = \frac{p}{0} = \frac{d^2 \pi}{4 d \pi} = \frac{d}{4}, \quad q = p v = \frac{d^2 \pi}{4} k \sqrt{RI},$$

$$\text{czyli } q = \frac{d^2 \pi}{4} k \sqrt{\frac{d}{4} \frac{h}{l}} = \frac{\pi}{8} k \sqrt{\frac{d^5 h}{l}},$$

gdzie v oznacza prędkość przepływu, R promień hydrauliczny rury równy powierzchni przekroju światła rury podzielonej przez jej obwód wewnętrzny, I spadek jednostkowy (liczba niemianowana) ciśnienia równy różnicy wysokości ciśnienia na początku i na końcu rury, podzielonej przez długość rury, l długość rury, q ilość wody przepływającej w sekundzie przez rurę. Jeśli ilość przepływającej wody ma się otrzymać w litrach na sekundę, w takim razie średnicę rury d i prędkość wody v należy przyjąć w decymetrach, chcąc natomiast ilość wody otrzymać w $m^3/\text{sek.}$, należy powyższe rozmiary przyjmować w metrach, względnie w metrach na sekundę.

Spółczynnik k obliczano przy pomocy wzoru Kuttera:

$$k = \frac{100 \cdot \sqrt{R}}{n + \sqrt{R}},$$

gdzie R jest promieniem hydraulicznym, zaś dla rur inkrustowanych przyjmowano $n = 0.25$, przyczem R wyrażone jest w tym wzorze w metrach. Przy pomocy wzoru

$$q = \frac{\pi k}{8} \sqrt{\frac{d^5 h}{l}}$$

obliczano jedną z wartości zmiennych q , d , h , l , jeżeli trzy inne były znane.

Sieć rur była obliczona tak, jakgdyby była tylko rozgałęziona i nie tworzyła żadnego obwodu zamkniętego, a to z tego powodu, że bezwzględne ilości konsumowanej wody były stosunkowo niewielkie. Ciąg główny doprowadzający obliczano na największą godzinną konsumpcję, powiększoną przy małych wodociągach o 4 l/sek. (potrzebne do gaszenia pożaru). Ciągi drugorzędne obliczano dla największej godzinnej konsumpcji przypadającej na obszar, jaki one zasilają, powiększając tę ilość przy wodociągach mniejszych o najmniej 4 l/sek. Rurociągi ostatniorzędne obliczano na przepływ co najmniej 4 l/sek.

O ile źródło zasilające wodociąg leżało dość wysoko, w takim razie przyjmowano ciśnienie w wodociągu takie, aby woda mogła wypłynąć na 15—20 m ponad najwyżej położony szczyt budynku w mieście.

Opracowane projekty wodociągów.

Przed wojną światową zaprojektowało Kraj. Biuro Meljoracyjne 49 wodociągów, a po wojnie 3 wodociągi, razem 52 wodociągów, mianowicie:

1) inż. dr. Michał Kornella, dla gmin: Żmigrodu i Firlejowa, oraz dla zakładów krajowych w Kobierzynie i Przedzielnicy;

2) inż. Franciszek Chudoba, dla gmin: Krzeszowice, Bronowice Małe, Maków, Radocza, Grybów, Ropczyce, Rymanów, Dynów, Jasionów, Żółkiew, Rozdół, Przemyślany, Wołoszczyzna, Leśniki, Zaleszczyki Stare, Śniatyn i Landestreu, tudzież dla zakładów krajowych w Dublanach i Zamarstynowie, po wojnie zaś uzupełnienie wodociągu dla gminy Zakopane;

3) inż. Zygmunt Ursini, dla gmin: Kalwarja, Kołaczyce, Kamionka Strumiłowa, Buczacz, Sielec i Międzyhorce;

4) inż. Włodzimierz Szuchewicz, dla gmin: Komarno, Dołhołuka, Turka, Monasterzyska, Budzanów, Chorostków, Krzywce, Mikołajów nad Dniestrem i Wola Wielka (pow. Żydaczów);

5) inż. Stefan Krajewski, dla gminy: Kołodziejówki (pow. Stanisławów);

6) inż. Roman Rogowski, dla gmin: Jordanów, Limanowa, Szczawnica, Dukla, Słowita i Strzeliska Nowe, dla klasztoru w Budzanowie, a po wojnie światowej dla gminy Korościatyn (pow. Buczacz) i dla zakładu w Kulparkowie;

7) inż. Karol Heczko, dla gminy Ustrzyki Dolne;

8) inż. Konrad Fangor, dla gmin Duląbka (pow. Jasło) i Kotów (pow. Brzeżany).

Na podstawie powyższych projektów zbudowano tylko 11 wodociągów: 6 gminnych* i 5 w zakładach krajowych, nie podjęto zaś robót przy budowie 11 dalszych wodociągów gminnych, mimo, że Sejm krajowy w latach 1908 do 1914 uchwalił na ten cel 33 $\frac{1}{2}$ % zasiłku z funduszu krajowego, ponieważ gminy z powodu zwłoki w udzieleniu koncesji na budowę nie uzyskały zasiłków państwowych, a w jednym wypadku (w Bronowicach Małych pod Krakowem) roboty z powodu wybuchu wojny światowej zostały przez władze wojskowe wstrzymane.

Mimo przyznanych zasiłków krajowych nie zostały rozpoczęte roboty przy wodociągach w następujących gminach:

1) w Kalwarji Zebrzydowskiej (koszta preliminowane 45.000 K);

* Siódmy wodociąg w gminie Wyspa (pow. Rohatyn) zbudowano na podstawie projektu autor. inżyniera cyw. Maślanki.

- 2) w Międzyhorcach, pow. Stanisławów (koszta preliminowane 25.000 K);
- 3) w Kamionce Strumiłowej (koszta preliminowane 205.000 K);
- 4) w Rozdole (koszta preliminowane 210.000 K);
- 5) w Bronowicach Małych (koszta preliminowane 31.200 K);
- 6) w Ropczycach (koszta preliminowane 53.000 K);
- 7) w Firlejowie, pow. Rohatyn (koszta preliminowane 24.000 K);
- 8) w Buczaczu (koszta preliminowane 217.000 K);
- 9) w Wołoszczyźnie, pow. Podhajce (koszta preliminowane 44.400 K);
- 10) w Landestreu, pow. Kałusz (koszta preliminowane 44.400 K);
- 11) w Krzeszowicach (koszta preliminowane 168.000 K).

Z wyjątkiem gminy Zakopane, która na budowę zaciągnęła pożyczkę pod gwarancją kraju, wszystkie inne gminy otrzymały zasiłki ze skarbu państwa i kraju na wykonanie robót.

Administrację prowadziły w miastach Urzędy miejskie, w gminach wiejskich Wydziały powiatowe, do kierownictwa zaś budowy delegował Wydział Krajowy inżynierów Kraj. Biura Meljoracyjnego z oddziału wodociągów i kanalizacji.

Wykonanie robót oddawano ukwalifikowanym przedsiębiorcom na podstawie ofert zatwierdzanych przez Wydział Krajowy.

Opis zbudowanych wodociągów.

Wodociągi gminne.

1. Wodociąg gminny w Makowie

(powiat Myślenice).

Miasto Maków, które przed wojną liczyło 3.406 mieszkańców, posiada oprócz gęsto zabudowanego śródmieścia, rzadko zabudowane znaczne przetrzenie, ciągnące się wzdłuż gościńca państwowego.

W najbliższej okolicy śródmieścia, mianowicie na stokach południowych wypływa w różnych miejscach kilka źródeł o wydajności przeszło 2 l/sek. każde. Największe z tych źródeł wypływa tuż na lewym brzegu potoku Księżego, płynącego z północy na południe przez centrum miasta, przy początku zabudowań miasta.* Źródło to wydaje około 3 l/sek. i zostało użyte do zasilania wodociągu, zaprojektowanego przez inż. Chudobę, w r. 1908.

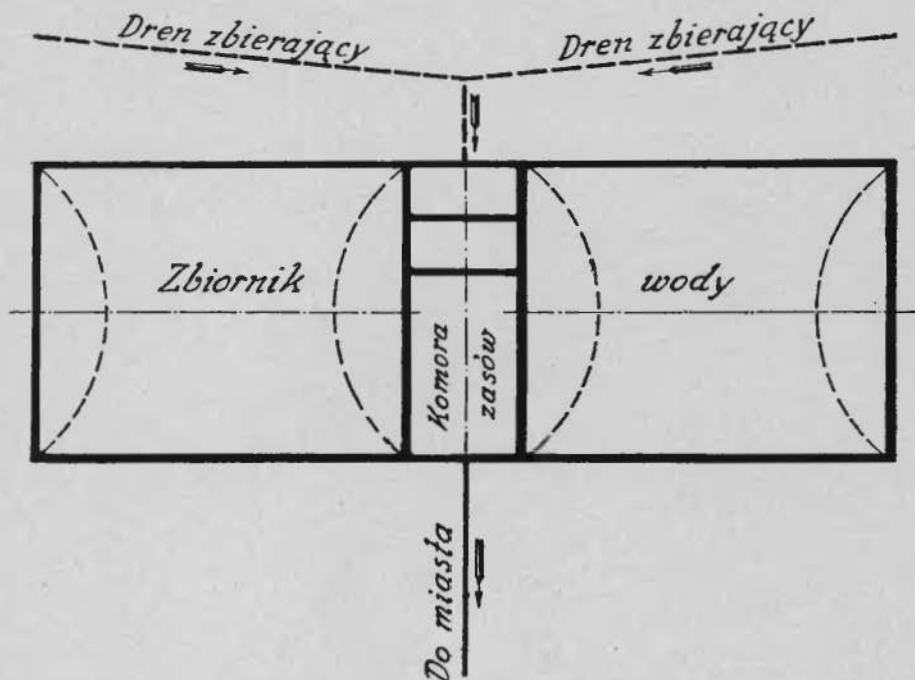
Źródła ujęto drenami częściowo kamiennymi, a częściowo z rur kamionkowych, dziurkowanych na połowie płaszcza, obłożonych żwirem, przykrytym warstwą betonu i dobrze przerobionym iłem. W wodociągu tym połączono komory ujęcia wody ze zbiornikiem w jedną całość. Ze względu na to, że lewy brzeg potoku był w miejscu wypływu źródeł dosyć stromy i nie było wiele miejsca na usytuowanie zbiornika, dlatego też zbiornik dwukomorowy, betonowy zaprojektowano tak, że komory wodne zbiornika nie stykają się ze sobą, lecz są przedzielone od siebie komorami wodnymi ujęcia źródeł i wspólną, tak dla ujęcia, jak i dla zbiornika wody komorą zasuw według szkicu ryc. 38 na stronie 435.

Woda ze zbiornika płynie przez Rynek do drogi Sucha-Maków-Jordanów,

* Sytuacja przeglądowa potoku Księżego zamieszczona została w III części niniejszej publikacji (ryc. 47, str. 266).

rozgałęziając się wzdłuż tej drogi na zachód, w kierunku do Suchej i na wschód w kierunku Jordanowa. Ciąg doprowadzający i ciągi zasilające wykonane są z rur systemu Mannesmanna, mufowych, łączonych na konopie i ołów, owiniętych nazewnątrz jutą. Rur systemu Mannesmanna użyto w Makowie pierwszy raz dla wodociągów gminnych na terenie Małopolski, na wniosek inż. Chudoby.

Ciśnienie w wodociągu jest stosunkowo niewielkie, bo dochodzi niespełna do $2\frac{1}{2}$ atmosfer. Pobór wody odbywa się zasadniczo z publicznych studzien, zaopatrzonych w kurki do otwierania; hydranty są podziemne.

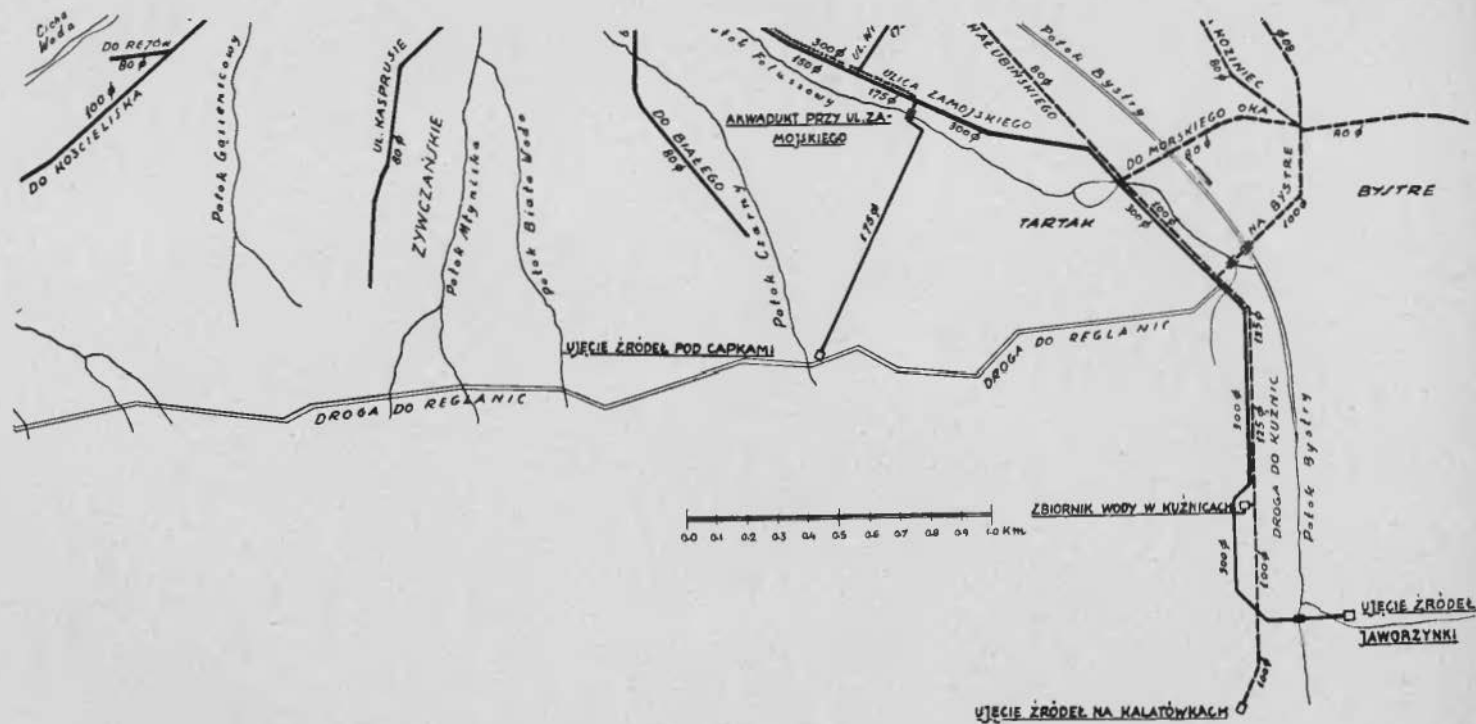


Ryc. 38. Sytuacja zbiornika wody w Makowie.

Koszta wodociągu preliniowane w projekcie z r. 1908 na 25.000 K, pokryte zostały w stosunku po $33\frac{1}{3}\%$ zasiłkami z funduszu krajowego (zasiłek uchwalony przez Sejm krajowy w budżecie r. 1910), z państwowej dotacji dyspozycyjnej na drobne melioracje i przez gminę Maków, ponadto przyznało Ministerstwo Spraw Wewnętrznych w r. 1911 zasiłek 10% 2.500 K, tak, iż była do dyspozycji na budowę kwota 27.500 K.

Na podstawie rozprawy ofertowej rozpisanej przez gminę, oddano wykonanie robót Towarzystwu dla Handlu i Przemysłu we Lwowie, kierownictwo zaś budowy porучzył Wydział Krajowy inżynierowi Romanowi Rogowskiemu.

Na prośbę gminy zarządził Wydział Krajowy opracowanie projektu rozszerzenia wodociągu, którego koszt obliczył kierownik budowy na 9.600 K. Do pokrycia tych kosztów przyczynił się Wydział Krajowy zasiłkiem $33\frac{1}{3}\%$,



Ryc. 40. Sytuacja przeglądowa części południowej sieci wodociągowej w Zakopanem (1:25.000).

Ministerstwo Rolnictwa 23¹/₃% (2.240 K), a Ministerstwo Spraw Wewnętrznych 10% (960 K).

Koszta budowy wodociągu wynosiły:

robót pierwotnie projektowanych	32.163·69 K
rozszerzenia sieci	9.659·10 „
razem	41.822·79 K

w porównaniu z preliminowaną sumą . . . 37.100— „

okazało się przekroczenie 4.722·79 „

które zostało pokryte 33¹/₃% zasiłkami Wydziału Krajowego i Ministerstwa Rolnictwa, oraz datkiem gminy.

Kolaudację wykonanych robót przeprowadzono 5 października 1912 r., a starosta w Myślenicach wydało 19 października 1912 r. pozwolenie na używanie wodociągu.

W r. 1924 zarządził Tymczasowy Wydział Samorządowy rewizję wodociągu, którą wykonał inż. Rogowski.

2. Wodociąg gminny w Zakopanem.

Projekt wodociągu dla Zakopanego opracowała firma inż. Drzewiecki i Jeziorański w Warszawie. Do zasilania wodociągu użyto dwu źródeł: jednego wypływającego na Kalatówkach powyżej Kuźnic, o wydajności stosunkowo bardzo stałej, wynoszącej około 9 l/sek. i drugiego przy drodze pod Reglami, t. zw. „pod Capkami“ o wydajności od 6 do 14 l/sek. Źródła na Kalatówkach zostały już poprzednio ujęte przez właściciela dóbr Zakopane Władysława hr. Zamoyskiego i woda z nich została doprowadzoną do Zakładu w Kuźnicach.

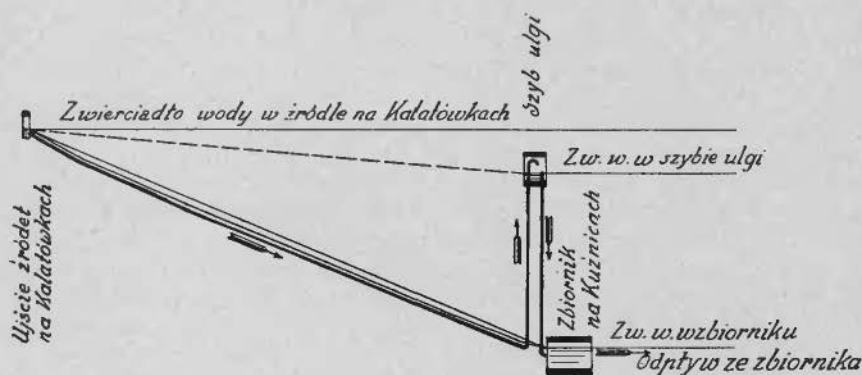
Ponieważ Zakład w Kuźnicach nie konsumował całej ilości wody, jaką wydawały źródła na Kalatówkach, przeto Władysław hr. Zamoyski odstąpił resztę tej wody bezinteresownie gminie Zakopane i zgodził się na używanie przez nią założonego na terytorjum Zakładu Kuźnickiego rurociągu doprowadzającego.

Ze względu na znaczne różnice wysokości terenu w Zakopanem, podzielono wodociąg na dwie strefy: górną, obejmującą Bystre i Pardołowkę, tudzież drogę do Kuźnic, górną część ulicy Zamoyskiego po akwadukt nad potokiem Foluszowym i całą ulicę Chałubińskiego, zasilaną wodą ze źródeł na Kalatówkach, i dolną, obejmującą resztę Zakopanego po Rynek, Żywieczańskie, Skibówki, potok Cichą Wodę, drogę do szpitala, ul. Chramcówki i Jagiellońską, zasilaną wodą ze źródeł „pod Capkami“ i ewentualnie nadmiarem wody ze źródeł na Kalatówkach, o ile wody tej nie skonsumowała strefa górna.

Stan sieci wodociągowej, zbudowanej przed wojną światową i po wojnie, przedstawiają sytuacje przeglądowe (w podziałce 1:25.000), mianowicie: rycina 39 na stronie 436 część północną, a rycina 40 na stronie 437 część południową. W sytuacjach tych uwidocznił rurociąg strefy górnej linią kreskowaną, rurociąg strefy dolnej linią pełną, a projektowany rurociąg na Gubałówkę linią kropkowaną.

Dla strefy górnej został wybudowany zbiornik wody w Kuźnicach, poniżej Zakładu. Ponieważ linja ciśnienia, a więc prosta, łącząca zwierciadło wody w źródle na Kalatówkach ze zwierciadłem wody w zbiorniku w Kuźnicach,

leży na obszarze Zakładu Kuźnickiego prawie na samym terenie, przeto przy pełnem otwarciu rury dopływowej do zbiornika nie wypływała woda w instalacjach Zakładu, pomimo, że źródło na Kalatówkach leży znacznie wyżej od Zakładu w Kuźnicach. Z tego powodu przed samym zbiornikiem wody w Kuźnicach została umieszczona na ciągu dopływowym zasuw, do której klucze posiadał tak właściciel Kuźnic, jak i gmina Zakopane. Zakład w Kuźnicach ustawicznie tę zasuwę przymykał, zamykając tem samem dopływ wody do zbiornika i do strefy górnej wodociągu zakopańskiego, natomiast gmina Zakopane ją otwierała, chcąc mieć w tej strefie swojego wodociągu wodę. Te spory między Zakładem Kuźnickim a gminą Zakopane nie pozwalały wyzyskać należycie źródeł na Kalatówkach tak, że woda z tych źródeł szła w przeważnej ilości do ich przelewu, gdyż Zakład Kuźnicki mając bliżej zasuwę przed zbiornikiem, ustawicznie ją przymykał. Z tego okazuje się, że wodociąg dla strefy górnej został wadliwie zaprojektowany i wykonany. Manipulacyj



Ryc. 41.

z zasuwą umieszczoną przed zbiornikiem, można było łatwo uniknąć przez wybudowanie przed samym zbiornikiem t. zw. szybu ulgi. W tym celu należało podnieść linię ciśnienia na terenie Zakładu Kuźnickiego przez podniesienie jej dolnego końca. Należało zatem rurę doprowadzającą przed samym zbiornikiem traktować jako przelew ujęcia wody na Kalatówkach i umieścić ten przelew możliwie najwyżej na stoku wzgórz wznoszących się tuż koło zbiornika, a wodę z tego przelewu doprowadzić do zbiornika w Kuźnicach. Ponieważ źródło na Kalatówkach leży znacznie wyżej od zbiornika, przeto w ten sposób można było podnieść dolny koniec linii ciśnienia o 40—50 m i przez to zabezpieczyć na stałe potrzebne ciśnienie wody na terenie Zakładu Kuźnickiego. Z powodu, że wylot rury doprowadzającej w szybie ulgi leżałby o kilka metrów niżej od zwierciadła wody w źródle na Kalatówkach, przeto do przelewu umieszczonego przy ujęciu źródeł nie szłoby normalnie nic wody, lecz wszystka przelewałaby się do szybu ulgi, a stąd do zbiornika w Kuźnicach i do sieci zasilającej strefę górną, jak to uwidoczniło na ryc. 41.

Pomimo rad i wskazówek dawanych w tym kierunku, gmina Zakopane nie wybudowała dodatkowego szybu ulgi, chociaż to wymagało tylko założenia około 250 m bież. rurociągu w rowie o połowę krótszym, (gdyż byłyby

w jednym rowie zarówno rura doprowadzająca ze źródeł do szybu ulgi, jakoteż rura odprowadzająca wodę ze szybu ulgi do zbiornika w Kuźnicach, przeznaczonego wyłącznie dla strefy górnej wodociągu zakopańskiego, i małego zbiornika betonowego o pojemności 1 do 2 m³.

Dla strefy dolnej został zaprojektowany pierwotnie zbiornik wody tuż przy ujęciu źródeł „pod Capkami“. W ciągu budowy projekt ten zmieniono o tyle, że zbiornik umieszczono na wzgórzu Antałówki, a więc po przeciwnej stronie miejsca konsumpcji wody, jako t. zw. zbiornik zwrotny.

Sieć wodociągowa została wykonana z rur lanych, mufowych, uszczelnionych konopiami i ołowiem. W miejscach o większym ciśnieniu hydrostatycznym zastosowano rury lane o większej grubości ścian. Rury sieci wodociągowej stosowano o średnicach 175 mm Ø, 150 mm Ø, 125 mm Ø, 100 mm Ø i 80 mm Ø. Sieć tę zaopatrzone w odpowiednie zasuwy, umieszczone w węzłach wodociągowych, tudzież w hydranty podziemne i publiczne studnie wodociągowe, służące do poboru wody.

Ze względu na stosunki klimatyczne, a mianowicie większe mrozy panujące w Zakopanem, założono rury wodociągowe w głębokości 1.80 m pod terenem, licząc od górnej krawędzi rur.

Wobec istnienia w Zakopanem szeregu potoków i młynówek, musiała je sieć rur często krzyżować. Pierwotny projekt przewidywał przeprowadzenie rur pod temi ściekami dołem, zapomocą t. zw. syfonów. W czasie budowy wprowadzono pewną zmianę, a mianowicie niektóre z tych krzyżowań wykonano zapomocą syfonów (dołem), a niektóre górą zapomocą akwaduktów. Akwadukty umieszczono w następujących miejscach:

1) na rurociągu z Kuźnic na Bystre dwa przekroczenia nieuregulowanego i uregulowanego potoku Bystry;

2) na rurociągu doprowadzającym wodę z pod Capek na potoku Folszowym (ul. Zamoyskiego);

3) na ul. Witkiewicza (dawna Przecznicza) przy przekroczeniu uregulowanego potoku Bystry tak rurociągiem prowadzącym wodę z „pod Capek“, jak i rurociągiem prowadzącym wodę ze zbiornika w Kuźnicach do zbiornika na Antałówce;

4) na ulicy Nowotarskiej, względnie Starej Polanie przy przekroczeniu uregulowanego potoku Bystry i

5) u zbiegu ulic Krupówki, Nowotarska i Kościeliska przy przekroczeniu potoku Folszowego.

Natomiast przeprowadzono rurociągi dołem zapomocą syfonów:

1) na odgałęzieniu na Rynek przy przekroczeniu potoku Folszowego;

2) na ul. Ogrodowej przy przekroczeniu potoku Folszowego;

3) na ul. Kościeliskiej przy przekroczeniu potoku Folszowego i wreszcie

4) na ul. Kościeliskiej przy przekroczeniu potoku Gąsienicowego.

Razem tedy wykonano 6 przekroczeń górą zapomocą akwaduktów i 4 skrzyżowania dołem zapomocą syfonów.

Budowę wodociągu w Zakopanem rozpoczęto w roku 1905, a ukończono w r. 1906. Budowę kierował w pierwszym roku profesor szkoły przemysłowej w Krakowie inż. Stanisław Horoszkiewicz, a w drugim roku (po śmierci inż. Horoszkiewicza) spoczywało kierownictwo w rękach Krajowego Biura Meljoracyjnego w osobie inż. dr. Michała Kornelli przy stałym współudziale na miejscu inż. Franciszka Chudoby. Wszelkie roboty wodociągowe wykony-

wał firm inż. Zygmunt Rodakowski ze Lwowa. Zmiany projektu pierwotnego opracowali:

- a) zbiornika w Kuźnicach inż. Horoszkowicz;
- b) ujęcie wody pod Capkami, zbiornika na Antałówce i akwaduktu przy ul. Zamoyskiego inż. Chudoba;
- c) innych akwaduktów firma inż. Z. Rodakowski.

Na pokrycie kosztów budowy wodociągu (które wynosiły okragło 360.000 K), tudzież oświetlenia elektrycznego, zaciagnęła gmina Zakopane pożyczkę inwestycyjną w sumie 400.000 K pod gwarancją kraju, na podstawie uchwały Sejmu krajowego z dnia 27 października 1903 r., sankcjonowanej 20 marca 1904 r. (Dz. u. kraj. Nr. 55, z r. 1904). Ustawą z dnia 29 sierpnia 1906 r., Dz. u. kraj. Nr. 127, nałożony został w gminie Zakopane 20% dodatek gminny do państwowego podatku domowo-czynszowego od r. 1900 aż do zupełnego umorzenia zagwarantowanej przez kraj pożyczki do wysokości 400.000 K.

Według obwieszczenia Starostwa Górniczego z dnia 9 marca 1911 r. (Dz. u. kraj. Nr. 103) ustanowił Urząd Górniczy Okręgowy w Krakowie dwa rejonu obronne dla wody źródlanej zasilającej wodociąg w Zakopanem w niwie „Capki“ i w niwie „Kuźnice“.

Na kwestjonarz rozesłany przez Tymczasowy Wydział Samorządowy odpowiedział komisarz rządowy dla gminy i uzdrowiska Zakopane 30 marca 1927 r. między innymi co następuje:

Wydajność źródeł wynosiła w latach 1924 i 1925:

na *Kalatówkach* dla strefy górnej w porze letniej 10 l/sek., w porze zimowej 7 l/sek.;

pod *Capkami* dla strefy dolnej w porze letniej 20 l/sek., w porze zimowej 10 l/sek.

Długość rurociągów wynosi 15.545 m, największa średnica rurociągu 175 mm, najmniejsza 50 mm.

Stałych mieszkańców posiada Zakopane około 14.000, odbiorców korzystających z urządzeń wodociagowych 475.

Roczne koszty utrzymania wodociągu (administracja i konserwacja) wynoszą 15.480 złotych i pokrywane są z opłat za użycie wody. Zarząd wodociągu składa się z kierownika, montera i pomocnika montera.

Rozszerzenie wodociągu gminnego w Zakopanem.

W kilka lat po wybudowaniu i otwarciu wodociągu w Zakopanem zaczęły się podnosić coraz liczniejsze skargi na brak wody w wodociągu, szczególnie w czasie ostrych zim, kiedy śniegi w górach nie tajały i nie zasilaly źródeł. Skargi te wystąpiły w ostrej formie w czasie wojny światowej (kiedy w Zakopanem był silny napływ gości), tudzież po wojnie, kiedy otwarto sezony zimowe, a do Zakopanego zaczęła zjeżdżać ludność z całej Polski. Przyczyny tych skarg były badane kilkakrotnie przez Krajowe Biuro Meljoracyjne (inż. Chudobę), a w czasie tych badań skonstatowano, że powodem braku wody było:

1) znaczne zmniejszenie wydajności źródeł pod Capkami w czasach zimowych;

2) zwiększenie konsumpcji wody przez otwarcie sezonów zimowych i napływ większy gości w tych sezonach;

3) marnowanie wody bądź z powodu nieuszczelności sieci wodociągowej, bądź też w instalacjach domowych.

Stwierdzono, że marnowanie wody było bardzo znaczne, gdyż w godzinach nocnych, kiedy konsumpcja wody dla celów użytkowych w Zakopanem jest minimalna, zauważono bardzo silny odpływ wody ze zbiornika na Antałówce. Czy to marnowanie było z powodu nieuszczelności sieci wodociągowej, czy też w instalacjach domowych (stałe otwieranie kurków, aby woda w instalacji nie zamarzła), tego nie rozstrzygnięto, gdyż badań bliższych w tym kierunku nie przeprowadzano.

Aby dalszym narzekaniom na brak wody kres położyć, odniósł się Komisarz Rządu w Zakopanem w r. 1926 do Tymcz. Wydziału Samorządowego we Lwowie z prośbą o zarządzenie opracowania projektu ujęcia źródeł w dolinie Jaworzynki i użycia ich do zasilania wodociągu w Zakopanem. Na źródła te zwrócił uwagę w czasie budowy wodociągu w roku 1906 inż. Chudoba i wtedy wyraził zdziwienie, że nie użyto tych źródeł w pierwotnym projekcie do zasilania wodociągu. Przeprowadzenie zdjęć i opracowanie projektu dla użycia tych źródeł do zasilania wodociągu powierzył Wydział Samorządowy inż. Chudobie. Ponieważ źródła w dolinie Jaworzynki położone w najbliższym sąsiedztwie Zakładu w Kuźnicach mają stosunkowo wielką wydajność (około 80 l/sek.), przeto mogą one wystarczyć dla Zakopanego na szereg lat nawet przy bardzo silnym jego rozroście. Przy użyciu ich do zasilania wodociągu należało zatem liczyć się z kierunkiem przyszłej głównej rozbudowy Zakopanego.

Na wystosowane w tym kierunku zapytanie oświadczył Magistrat Zakopanego, że należy liczyć się w przyszłości z ilością mieszkańców 100.000 w Zakopanem, tudzież że Zakopane będzie się zabudowywało na południowym stoku i szczycie Gubałówki. Ponieważ na Gubałówce niema wydatniejszych źródeł, przeto inż. Chudoba opracował generalny projekt przyszłego wodociągu w ten sposób, że wodę ze źródeł w dolinie Jaworzynki sprowadza na Gubałówkę i umieszcza na południowym jej stoku zbiornik (zwrotny) na takiej wysokości, na jaką woda dopłynie grawitacyjnie z doliny Jaworzynki (około 100 m poniżej szczytu Gubałówki). Część stoków Gubałówki położona poniżej tego zbiornika ma być zasilana grawitacyjnie, zaś część powyżej zbiornika ma otrzymać wodociąg tłoczny, przyczem pompy centrifugalne, pędzone motorami elektrycznymi, mają być umieszczone w komorze zasuw zbiornika na Gubałówce. Rurociąg główny, doprowadzający wodę z doliny Jaworzynki do zbiornika na Gubałówce ma, według projektu inż. Chudoby, przechodzić ulicą Zamoyckiego, Krupówki, Kościeliską, księdza Kaszelewskiego, przekroczyć na tej ostatniej potok Cichą Wodę i w pobliżu kościoła oo. Jezuitów przejść na południowy stok Gubałówki. W najniższym punkcie (przy rozgałęzieniu ulic Krupówki, Nowotarskiej i Kościeliskiej) będzie wynosiło ciśnienie hydrostatyczne około 20 atmosfer. Potrzebna średnica rur wynosi 300 mm. Aby rury mogły wytrzymać tak wysokie ciśnienie, zaprojektowano użycie rur Mannesmann. Nie jest wykluczonem, że woda z doliny Jaworzynki będzie doprowadzana dwoma rurociągami okólnymi do zbiornika na Gubałówce, co przewidziano przy projekcie ujęcia wody, a co może być dokładniej rozważone dopiero bezpośrednio przed przystąpieniem do budowy rurociągu i zbiornika.

Podobnie nie zajmował się narazie projektant szczegółowo sprawą jeszcze przedwczesną, czy istniejącą sieć połączyć bezpośrednio z rurociągiem głównym (o ile sieć ta wytrzymałaby tak wysokie ciśnienie), czy też zasilanie to uskutecznić zapomocą odpowiedniego szybu ulgi, któryby obszar zasilania

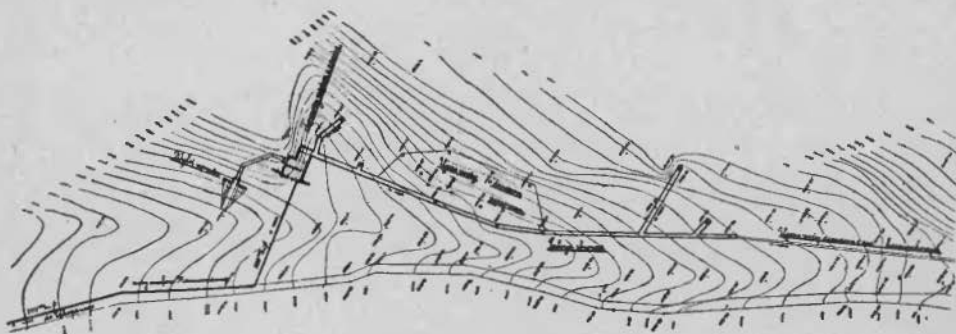
podzielił na dwie strefy, każdą o ciśnieniu hydrostatycznym wynoszącym około 10 atmosfer, względnie na więcej stref o mniejszym ciśnieniu.

Projektant opracował szczegółowo **ujęcie wody w dolinie Jaworzynki i projekt rurociągu doprowadzającego od ujęcia źródeł do akwaduktu przy ul. Zamoyskiego** i połączeniu go w tym miejscu z istniejącym rurociągiem 175 mm średnicy, doprowadzającym wodę z pod Capek.

Rzędna zwierciadła wody w komorze ujęcia źródeł w dolinie Jaworzynki wynosi 1.028·9 m nad Adriatykiem, rzędna zwierciadła wody w zbiorniku w Kuźnicach (dla strefy górnej) 983·96 m, rzędna zwierciadła wody w akwadukcie na potoku Foluszowym przy ulicy Zamoyskiego (w odległości 2·671 km od źródeł w tej dolinie) 880 m nad Adriatykiem.

Ujęcie źródeł w dolinie Jaworzynki.

Źródła w dolinie Jaworzynki wypływają na długości około 200 m bież., a szerokości około 20 m bież. w różnych miejscach. Ujęcie tych źródeł zaprojektowano zasadniczo zapomocą drenów, bądź kamiennych, bądź z rur kamionkowych dziurkowanych na połowie płaszcza, obłożonych kamieniem i przykrytych cienką warstwą betonową, aby nie dopuścić zanieczyszczeń powierzchniowych do wnętrza. Dreny mają ujście w galerji zbiorczej, którą można wygodnie przechodzić. Galerją tą płynie woda do komory pomiarowej i komory wodnej ujęcia. Wzdłuż całej galerji zbiorczej założony jest wąski chodnik żelazno-betonowy.



Ryc. 42. Sytuacja ujęcia źródeł w dolinie Jaworzynki (1 : 2.000).

Sytuację ujęcia źródeł w dolinie Jaworzynki przedstawia rycina 42, widok jednego z odkrytych źródeł badanych przez komisję, rycina 43 na stronie 444, przekrój zaś poprzeczny galerji zbiorczej i betonowanie dolnej części galerji rycina 44 i 45 na stronie 445.

Szczegóły komór wodnych uwidocznia przekrój poprzeczny przez komorę zasuw i przekrój poziomy przez dolną część komór *a—b* rycina 46 i 47 na stronie 446.

Komora pomiarowa jest w górnej części przedzielona ścianą pionową na dwie części, przez co woda w części dalszej uspokaja się zupełnie. W ścianie ograniczającej komorę pomiarową od komory wodnej umieszczony jest przelew zupełny o ostrych krawędziach* wykonany z blachy niklowej. Na ścianie

* Ze względu na obliczenie ilości przepływającej wody według wzoru $q = \frac{2}{3} \mu \cdot b \cdot h \sqrt{2gh}$, gdzie *b* oznacza szerokość, a *h* grubość warstwy przepływającej wody.



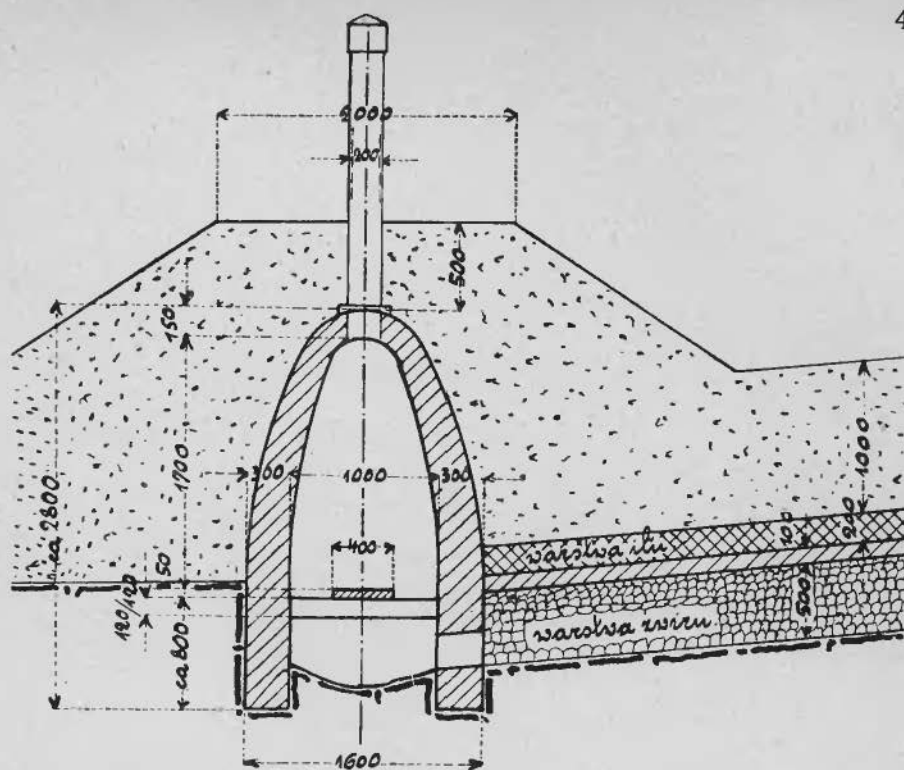
Ryc. 43. Widok źródła odkrytego, badanego przez komisję w dolinie Jaworzynki.
(Trzeci od lewej strony inż. Chudoba).

dzielącej komorę pomiarową na dwie części jest umieszczona podziałka nielowa do odczytywania wysokości przelewu od dolnej jego krawędzi. Komora pomiarowa opatrzona jest spustem 500 mm \emptyset , aby mogła się szybko opróżnić i odprowadzić wodę napływającą ze źródła. Ze spustem komory pomiarowej łączy się spust komory wodnej o średnicy 200 mm; oba te spusty są zaopatrzone zasuwami umieszczonymi w komorze zasuw (rycina 42 i 47).

W bocznej ścianie komory wodnej umieszczony jest przelew. Ponadto w komorze tej umieszczone są dwa sита rur odpływowych, opatrzonych zasuwami znajdującymi się w komorze zasuw. Jedna z tych rur, mająca służyć do założenia ewentualnego ciągu okólnego, kończy się tuż przy ujęciu, druga zaś prowadzi wodę aż do akwaduktu na ul. Zamoyskiego, odgałęziając się po drodze do zbiornika w Kuźnicach, zasilającego strefę górną, jak rycina 48. Źródło na Kalatówkach jest zupełnie wydzielone z wodociągu (zasuwa na rurze dopływowej przed zbiornikiem w Kuźnicach stale zamknięta) i służy jedynie do zasilania Zakładu Kuźnickiego. Rurociąg został zaprojektowany z rur mufowych lanych, lub Mannesmanna.

Częściowe rozszerzenie wodociągu.

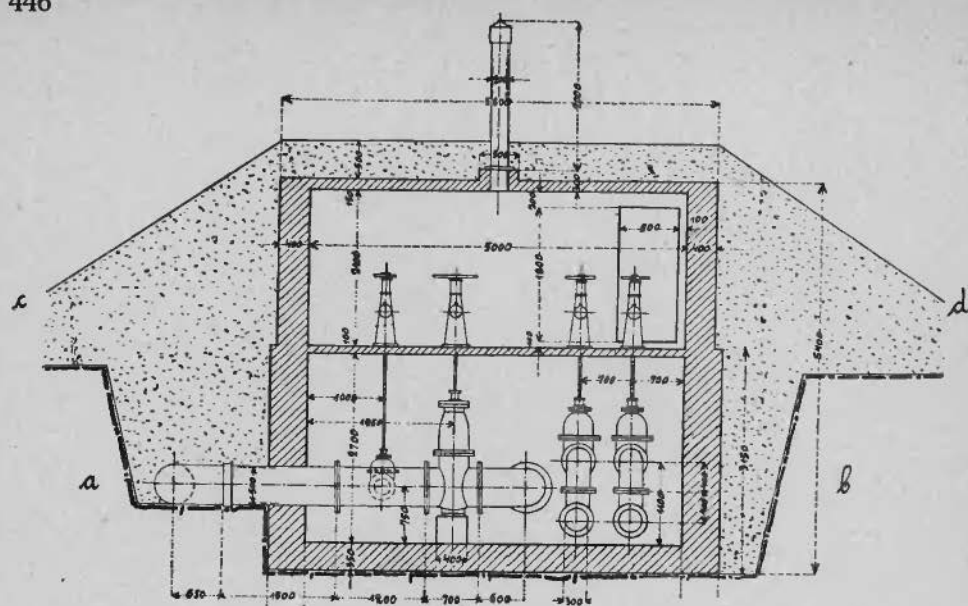
Z początkiem roku 1929 (w zimie) miała się odbyć w Zakopanem olimpiada, na którą był spodziewany liczny zjazd gości krajowych i zagranicznych. Ponieważ, jak powyżej zaznaczono, w miesiącach zimowych były zawsze największe skargi na brak wody, powiodło się Zakopanemu, ze względu na zapowiedzianą olimpiadę uzyskać pożyczkę na wykonanie najpotrzebniejszych robót wodociągowych, mających na celu zabezpieczenie odpowiedniej ilości wody na czas olimpiady. Promesę na pożyczkę uzyskało Zakopane w jesieni 1928 r., a pożyczka zrealizowana została około 2 miesiące później.



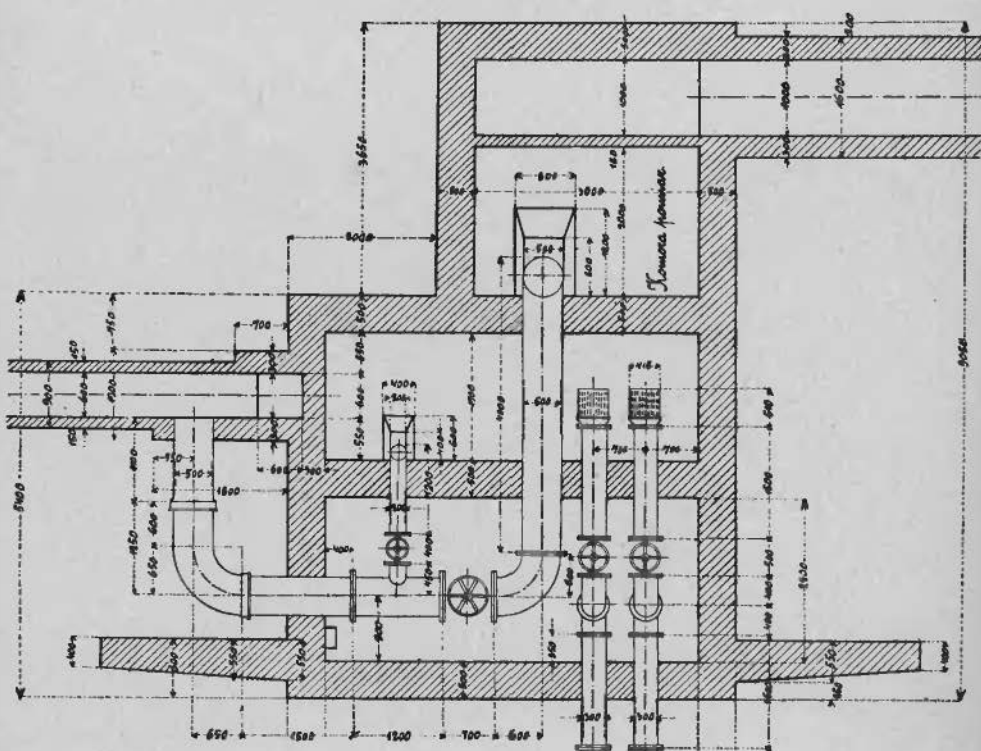
Ryc. 44. Przekrój poprzeczny galerii zbiorczej (1 : 50).



Ryc. 45. Betonowanie dolnej części galerii zbiorczej.

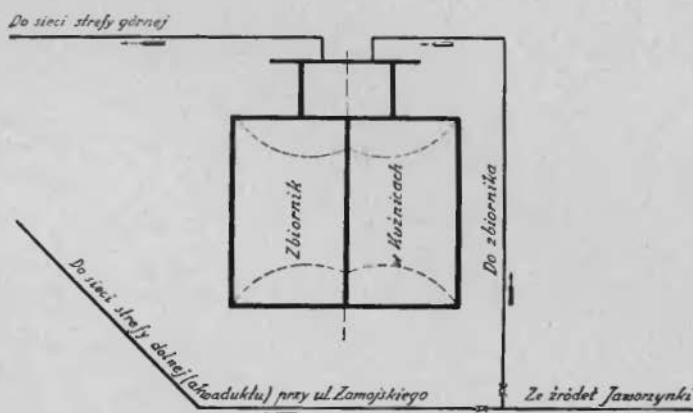


Ryc. 46. Przekrój poprzeczny przez komorę zasuw (1:100).



Ryc. 47. Przekrój poziomy przez dalszą część komór a—b (1:100).

Po uzyskaniu promesy rozpiisał Magistrat przetarg ofertowy na wykonanie prowizorycznego ujęcia wody w dolinie Jaworzynki i na założenie rurociągu doprowadzającego na przestrzeni od ujęcia wody do zbiornika w Kuźnicach (rurociąg odprowadzający ze zbiornika w Kuźnicach był już w czasie budowy wodociągu w roku 1906 połączony ze strefą dolną).



Ryc. 48. Odgałęzienie rurociągu z Jaworzynki do zbiornika w Kuźnicach.

Zastosowanie spawania rur.

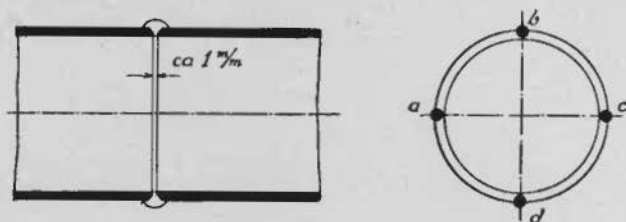
Przed wniesieniem ofert jedna z firm oferujących (inż. Rodakowski) zaproponowała, aby rury łączyć ze sobą zapomocą spawania, a nie, jak dotychczas praktykowano, zapomocą muf, względnie kryz. Kierownik budowy inż. Chudoba postanowił myśl tę wprowadzić w czyn i przy poparciu inż. Adama Pirgi, urzędnika Magistratu w Zakopanem, przeforsował ten rodzaj łączenia zaznaczając, że jest to niejako próba, która — o ile się powiedzie — będzie mogła być dalej stosowaną na przestrzeni od doliny Jaworzynki do Gubałównki, gdzie ciśnienie ma dochodzić do 20 atmosfer.

Ponieważ roboty przy kładzeniu rurociągu można było rozpocząć nie wcześniej, jak z końcem listopada, lub z początkiem grudnia, a więc w czasie, kiedy w Zakopanem nastaje zima z mrozami, przeto ten moment przemawiał za tem, że rury łączone na mufy nie będą mogły być uszczelniane w czasie mrozów, że zatem nie będą mogły być przed olimpiadą ukończone. Przedsiębiorca inż. Z. Rodakowski oświadczył, że rury łączone spawaniem potrafi w znacznie krótszym terminie, a nawet w czasie mrozów wykonać, co wpłynęło na ostateczną decyzję.

Do układania rur — z powodu znacznie późniejszego nadejścia ich z huty — przystąpiono dopiero w grudniu 1928 r. w czasie mrozów i śniegów. Przy zastosowaniu spawania postawiono przedsiębiorcy za warunek, aby miejsca spawania rur były nie tylko zewnątrz, ale i wewnątrz należycie potierowane, aby je uchronić od szybkiego rdzewienia.

Spawanie rur odbywało się na powierzchni terenu, a nie w rowie wodociagowym. Zewnętrzne krawędzie rur na miejscu ich spojenia zostały przed spojeniem ścięte na połowie grubości rury pod kątem 45° , jak rycina 49.

Następnie spojono rury w czterech punktach *a, b, c, d*, tak, aby je można wspólnie podczas spawania obracać. Spawanie odbywało się zawsze na górnej części rur, co przy obracaniu rur spawanych umożliwiało spojenie na całym obwodzie. Do spawania używano drutu miękkiego wyżarzonego, topionego przy pomocy tlenu i zgęszczonego gazu acetylenowego (*dissoux*), a to dlatego, że robota odbywała się w porze zimowej, kiedy używanie aparatu karbidoowego jest wysoce utrudnione. Bezpośrednio po zespojeniu jednej rury odby-



Ryc. 49. Spawanie rur (1:15).

wało się wewnętrzne i zewnętrzne poterowanie miejsc spojonych, kiedy te miejsca były jeszcze odpowiednio gorące. Terowanie zewnętrzne nie napotykało na żadne trudności. Do terowania wewnętrznego miejsc spojonych okazało się jako najpraktyczniejsze naczynie żelazne, otwarte, osadzone na końcu rury gazowej o średnicy $1\frac{1}{2}$ ", zaopatrzonej na drugim końcu korbą. Pod naczyniem powyższem była umieszczona silna szczotka z trawy morskiej (t. zw. piasawy), obciążona płytą żelazną. Drugi koniec rury gazowej, zaopatrzonej korbą, a sterzący nazewnątrz rury dospojonej był podparty na denku wsuniętym wsunięciem w rurę wodociągową, jak rycina 50.



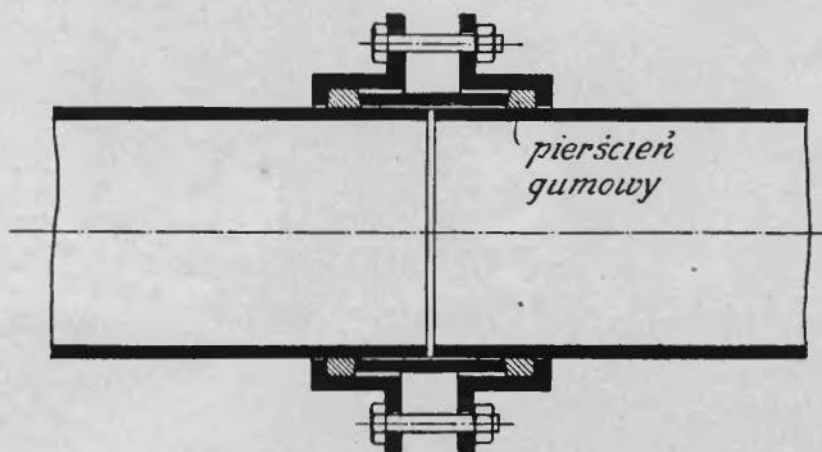
Ryc. 50. Terowanie wewnętrzne spojń rur (1:15).

Naczynie nad szczotką wypełniano roztopionym terem, poczem wsuwano je aż do miejsca spojenia. Obracając korbą rozlewał się ter na cały obwód spojenia, a szczotka przyciskana siłą odśrodkową do ściany rur rozprowadzała rozlany ter równomiernie. Konstrukcję tej szczotki obmyślił inż. Rodakowski.

Rury spawano wciągach o długościach 60 do 100 m, zaopatrzonych na obu końcach w kryzy obracalne. Ciągi te spuszczano do rowów wodociągowych zapomocą szeregu wielokrążków, umieszczonych na drewnianych kozłach. Ciągi, spuszczone na dno rowów, łączyło się ze sobą zapomocą kryz. Ze względu na znaczne długości ciągów tudzież ze względu na znacznie większą średnicę rur (300 mm) wykonanie należyte uszczelnień kryzowych było utrudnione. Z tego też powodu, a nadto dla ułatwienia dostępu przy ewentualnej wymianie założonych w osi ciągu zasuw głównych umieszczono przy każdej z tych

zasuw połączenie przy pomocy nasuwek, uszczelnionych pierścieniami gumowymi systemu Gibault, używanego we Francji od dziesiątek lat (rycina 51).

Nasuwki te okazały się bardzo praktyczne i łatwe do manipulacji, a nie wiele droższe od kryz obracalnych.



Ryc. 51. Nasuwka systemu Gibaulta (1:10).

Widok spawania rur i rurociągu przygotowanego do spuszczenia na dno rowu przedstawiają ryciny 52 i 53 na stronie 450.

Rurociąg na przestrzeni od ujęcia źródeł w dolinie Jaworzynki do akwaduktu przy ulicy Zamoyskiego przekracza potok Bystry tuż poniżej ujęcia akwaduktem, pod potok zaś Foluszowy (młynówkę potoku Bystrego) koło tartaku będącego własnością fundacji Kórnickiej przechodzi syfonem.

Rurociąg ten nie wykazał dotychczas żadnych istotnych błędów, co wskazuje, że łączenie rur wodociagowych zapomocą spawania wytrzymuje krytykę. Rurociągi spawane mogą być wykonywane nawet w zimie w czasie mrozów, co przy uszczelnianiu konopiami i ołowiem jest rzeczą niemożliwą.

Łączenie rur wodociagowych zapomocą spawania na terenach otwartych zostało zastosowane obecnie po raz pierwszy na ziemiach polskich. Rurociągi dla innych celów, jak np. dla rozpraszania gazów ziemnych, były już poprzednio łączone zapomocą spawania.

W r. 1928 wykonano okragło 600 m bież. rurociągu 300 mm średnicy od źródeł w dolinie Jaworzynki po zbiornik w Kuźnicach, w r. 1929 wykonano ujęcie źródeł w dolinie Jaworzynki i dalszą część rurociągu o średnicy 300 mm na długości 1.400 m bież. od zbiornika w Kuźnicach po akwadukt przy ulicy Zamoyskiego, w r. 1931 wykonano ogółem 4.000 m bież. rurociągu o średnicy 80 mm z rur Mannesmana łączonych na mufy, jako końcówki istniejących rurociągów: na drodze do Olczy, na Koziniec. na ul. Kasprusie, na Skibówkach, na Kamieńcu i na drodze do Poronina. Długość wykonanych dotychczas rurociągów wynosi około 30 km.

Koszta tych wszystkich robót wynosiły okragło 500.000 zł.

Wpobliżu Zakopanego znajduje się znaczny zbiornik naturalny, a mianowicie Czarny Staw Gąsienicowy.



Ryc. 52. Widok spawania rur.



Ryc. 53. Widok rurociągu przygotowanego do spuszczenia na dno rowu.

Przeprowadzenie sztolni, a następnie rurociągu ciśnionego w stronę Kuźnic mogłoby stworzyć podstawę dla szerokiego rozwoju zdrojowiska, dając znaczną siłę do oświetlenia, komunikacji, ewentualnie zakładów przemysłowych, a ponadto rezerwę wodną dla dalszego rozwoju wodociągów, np. wodociągu grupowego dla Podhala.

Jakie znaczenie może mieć ten zbiornik, wystarczy zauważyć, że wysokość jego jest 1.600 m nad poziomem morza, podczas gdy wysokość szczytu Gubałówki wynosi tylko 1.123 m n. p. m.

W zimie, gdy staw jest pokryty śniegami, można by z niego pobierać znacznie większą ilość zamagazynowanej w nim wody, odpowiednio do większego zapotrzebowania energii elektrycznej w sezonie zimowym; w ten sposób stworzyłby się w tym stawie większy rezerwoar dla zebrania obfitych dopływów, pochodzących z topnienia śniegów i z opadów deszczowych, a w lecie po napełnieniu stawu wodą z topniejącego śniegu, wygląd jego byłby taki sam, jak obecnie.

3. Wodociąg gminny w Żmigrodzie (pow. Jasło).

Wodociąg grawitacyjny w tym miasteczku, które przed wojną liczyło 2.289 mieszkańców, opracował przed utworzeniem oddziału dla wodociągów i kanalizacji w Kraj. Biurze Meljoracyjnym kierownik ekspozytury tego biura w Jasle inż. Michał Kornella*.

Do zasilania wodociągu użyto siedmiu źródeł wypływających na północnym stoku Wilczej Góry, położonej na południe od Żmigrodu, mianowicie A i B (główne źródło zwane „Rurny“), tudzież grupy pięciu mniejszych źródeł C, D, E, F i G, które uwidoczniło na sytuacji, ryc. 54, w podziałce 1 : 17.280 (na str. 452). Średnia wydajność źródeł według pomiarów przeprowadzonych w latach 1897 do 1900 wynosi: źródła A i B 0.807 l/sek., pięciu mniejszych źródeł C, D, E, F, G i H 1.008 l/sek., razem 1.815 l/sek., czyli **157 m³ na dobę** (najmniejsza wydajność wszystkich źródeł wynosi 0.486 l/sek., czyli 42 m³ na dobę). Wodę ujętą komorami źródłanymi (2.5 m długości, 0.8 m szerokości i 1.5 m wysokości) doprowadzono rurociągami kamionkowymi o średnicy 75 mm (965 m bież.) i 100 mm (125 m bież.) łącznej długości 1.090 m bież. do zbiornika dwukomorowego o pojemności 150 m³. Długość komory wynosi 10 m, szerokość 3 m, a głębokość 2.5 m, objętość zatem jednej komory 75 m³. Ze zbiornika rozprowadzono wodę rurociągiem żelaznym (rurami lanymi, mufowymi, obu stronnie asfaltowanymi, o średnicy 90 mm do 40 mm) łącznej długości 2.722 m bież. do miejsca konsumpcji.

Rzędna zwierciadła wody w zbiorniku wynosi 330.5 m, rzędna sita rury prowadzącej wodę do Żmigrodu 328.15 m, rzędna akwaduktu na potoku Wilczym (w odległości 0.82 km od zbiornika) 297.7 m, rzędna terenu w km 1.78, gdzie linia spadku dotyka terenu, 311.175 m, ogólny spadek na długości 1.78 km wynosi więc ok. 10‰. Przy tym spadzie przeprowadzać będzie rura żelazna o średnicy 90 mm według wzoru Weisbach 4.8 l/sek. z chyżością $v = 0.756$ m, według wzoru zaś Flamanta po dłuższym użyciu 4.5 l/sek., podczas gdy największe zapotrzebowanie wynosi 10‰ średniego zapotrzebowania dziennego, t. j. 15 m³ (przy ustalonej pojemności zbiornika 150 m³) na godzinę, czyli $\frac{15.000}{3.600} = 4.2$ **litrów na sekundę**.

* Opis projektu zamieścił inż. Kornella w lwowskim „Czasopiśmie Technicznym” z r. 1901.



Ryc. 54. Sytuacja wodociągu w Żmigrodzie (1:17.280).

z rurociągu z rur żelaznych, lanych mufowych do sieci wodociągowej w miasteczku. Rurociągi zaopatrzone są w potrzebne zasuwy, hydranty pod-

W projekcie, w którym przewidziano budowę 2 akwaduktów (jednego w $km\ 0.82$ rurociągu kamionkowego i jednego w $km\ 0.82$ na potoku Wilczym), 3 wentylatory, jeden osadnik namułu, 2 spusty, 8 studzien publicznych i 5 hydrantów o średnicy $50\ mm$, preliminowano kosztą budowy w sumie **46.000 koron**, z czego przypada na budowę rurociągów $18.405\ K$, na budowę zbiornika, 7 komór źródłanych i 2 akwaduktów $17.620\ K$, a na urządzenia pomocnicze (wentylatory, osadnik, spusty, studnie i hydranty) $380\ K$.

Na wykonanie robót uchwalił Sejm w budżecie krajowym na r. 1905 zasiłek $33\frac{1}{3}\%$ w kwocie $15.333\ K$, a Ministerstwo Rolnictwa przyznało z państwowej dotacji dyspozycyjnej na drobne meljoracje zasiłek w tej samej wysokości. Gdy rada gminna w Żmigrodzie zaciągnęła na spłatę datku konkurencyjnego 3% pożyczkę zwrotną w latach trzydziestu z kraj. funduszu pożyczkowego dla spółek wodnych, powiatów i gmin, zarządził Wydział Krajowy wykonanie robót poruczając kierownictwo budowy inżynierowi Zygmuntowi Ursiniemu.

Budowę wykonała firma inż. Leonard Nitsch w Krakowie w r. 1906.

Rzeczywiste koszty budowy wynosiły **58.181 K 22 gr.**, wobec czego przekroczono preliminarz kosztorysowy o $12.181\ K\ 22\ gr.$ Przekroczenie to spowodowane zostało znacznym rozszerzeniem sieci wodociągowej, oraz powiększeniem ilości studzien i hydrantów.

4. Wodociąg gminny w Kołaczycach (pow. Jasło).

Dla miasteczka Kołaczycze, które liczyło przed wojną 1.679 mieszkańców, zbudowano wodociąg grawitacyjny zasilany sąsiednimi źródłami na podstawie projektu inżyniera Zygmunta Ursiniego.

Źródła o wydajności niespełna $2.5\ l/sec.$ ujęto drenami kamiennymi, przykrytymi cienką warstwą betonu i dobrze przerobionym iłem. Zbiornik zbudowano z betonu przy ujęciu źródeł. Wodę ze zbiornika doprowa-

ziemne i publiczne studnie wentylowe do czerpania wody. Największe ciśnienie (hydrostatyczne) wynosi około 2 atmosfer.

Do kosztów budowy preliminowanych w sumie 24.000 K przyczynił się fundusz krajowy i państwowa dotacja na drobne meljoracje 33 $\frac{1}{3}$ % zasiłkami po 8.000 K.

Roboty wykonała w r. 1910 firma Irzyk i Spółka we Lwowie.

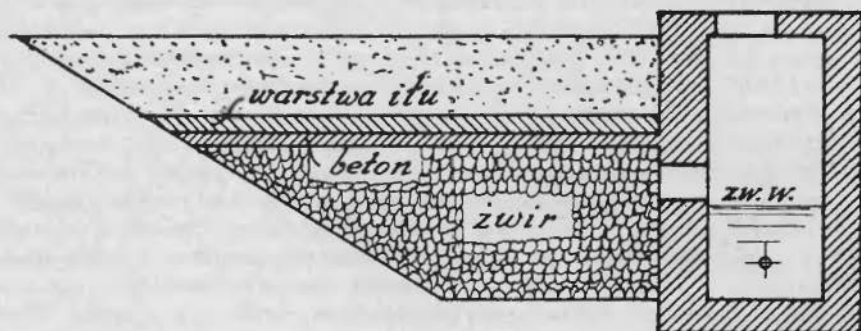
Koszta robót wykonanych wynosiły 27.352 K 24 gr., przekroczenie preliminarza kosztorysowego pokryte zostało w stosunku po 33 $\frac{1}{3}$ % przez kraj, państwo i gminę.

Na prośbę gminy zarządził Wydział Krajowy uzupełnienie projektu przez rozszerzenie wodociągu na przedmieście Wygoda, który opracował inżynier Franciszek Chudoba. Na te roboty dodatkowe przyznany został zasiłek krajowy i państwowy po 9.117 K 42 gr.

5. Wodociąg gminny w Sielcu* (pow. Stanisławów).

Na prośbę Wydziału powiatowego w Stanisławowie polecił Wydział Krajowy w r. 1908 inżynierowi Zygmunutowi Ursiniemu opracować projekty zaopatrzenia w wodę 4 gmin wiejskich, między temi gminy Sielec.

Projekt wodociągu grawitacyjnego w gminie Sielec sporządzony przez wymienionego inżyniera, a uzupełniony w r. 1909 przez inżyniera Włodzimierza Szuchewicza zużytkował źródła wypływające na końcu wsi o wydajności 1·7 do 2 l/sek., które ujęte zostały drenem kamiennym, przykrytym warstwą betonu i iłu, a zamkniętym od strony doliny murem czołowym, jak rycina 55.



Ryc. 55. Ujęcie źródeł dla wodociągu w Sielcu.

Bezpośrednio przy ujęciu wody zaprojektowano zbiornik betonowy, dwukomorowy, z którego rurowcią żelazny z rur systemu Mannesmana łączonych na mufy, zewnątrz jutowanych, doprowadza wodę do wsi i dochodzi do drogi Sielec-Ciężów, rozgałęziając się wzdłuż tej drogi w kierunku Jezupola i Ciężowa. Ciągi zasilające zaopatrzone są w zasuwę na węzłach i w studnie publiczne służące do poboru wody, hydrantów do gaszenia pożarów nie przewidziano. Ciśnienie w rurowciągach dochodzi do 3·5 atmosfer.

Koszta budowy preliminowano w kwocie 42.000 K. Po uzyskaniu koncesji

* Oprócz gminy Sielec posiada wodociąg tylko jedna gmina wiejska Wołoszczyna w pow. podhajeckim.

na budowę przedłożył Wydział Krajowy w r. 1911 Sejmowi krajowemu i Ministerstwu Rolnictwa wniosek na przyznanie 33 $\frac{1}{3}$ % zasiłków. Ministerstwo Rolnictwa zażądało zmiany projektu i podwyższyło w r. 1912 sumę kosztorysową do 45.000 K, przyznając zasiłek państwowy w kwocie 15.000 K.

Kierownictwo budowy porucił Wydział Krajowy inżynierowi Konradowi Fangorowi, wykonanie zaś robót oddano firmie inż. Zygmunt Rodakowski we Lwowie, która ukończyła budowę w r. 1913.

Preliminarz kosztorysowy przekroczono o kwotę 1.330 zł. 32 gr., z której fundusz krajowy pokrył $\frac{1}{3}$ część. Ministerstwo Rolnictwa, któremu przedłożono protokół kolaudacji przeprowadzonej w r. 1914, wypłaciło ostatnią ratę zasiłku państwowego (15.000 K) dopiero w r. 1917, odmawiając przyznania zasiłku na pokrycie przekroczenia kosztorysu.

Na kwestionarz rozesłany w r. 1924 przez Tymcz. Wydział Samorządowy odpowiedziało zwierzchność gminna, że ilość wody jest wystarczająca dla całej gminy, oraz że gmina nie pobiera opłat wodociagowych, lecz na wykonanie potrzebnych napraw nakłada i ściąga jednorazowe datki konkurencyjne.

6. Wodociąg gminny w Śniatynie.

Miasto Śniatyn posiadało wodociąg doprowadzający wodę drenami mułowymi, ceglanymi ze źródeł „Kałamutna“, które wypływają w kotlinie położonej w odległości 5 km na wysokości około 40 m nad miastem z dyluwalnych żwirów karpackich przez rzekę Prut naniesionych, a spoczywających na ile pokuckim pod pokrywą gliny nawianej (loessu). Wodę doprowadzoną do basenów czerpano konewkami. Ponieważ z powodu nieszczelności rurociągu traciło się dużo wody, a ponadto woda nie była rozprowadzoną po ulicach, wniosła gmina podanie do Wydziału Krajowego o sporządzenie projektu wodociągu według typu nowoczesnego, który to projekt opracował w r. 1910 inżynier Franciszek Chudoba pod kierunkiem inżyniera dr. Michała Kornelli.

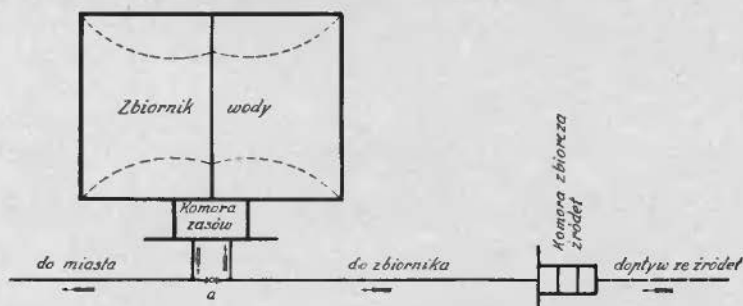
Do zasilania wodociągu użyto źródeł o wydajności 5 l/sek., zasilających stary wodociąg. Ponieważ stare ujęcie było wykonane naogół odpowiednio, przeto ograniczono się tylko do poprawienia go w niektórych miejscach. Woda ze źródeł spływa do zbiorczej komory betonowej, umieszczonej w odpływowym zagłębieniu terenu, a opatrzonej komorą pomiarową, rurą przelewową, spustową i odpływową. Zasuwy służące do zamykania tych rur umieszczone są w komorze zasuw, przytykającej do komór wodnych. Pomiar wydajności źródeł odbywa się w ten sposób, że się spustem opróżnia komorę pomiarową zupełnie, następnie spust ten się zamyka i wpuszcza się wodę do komory pomiarowej. Z objętości komory pomiarowej i czasu jej napełniania oblicza się ilość wody dopływającej w sekundzie ze źródeł. Rury odprowadzające wodę ze źródeł doprowadzają ją do zbiornika dwukomorowego, betonowego, umieszczonego w najbliższym sąsiedztwie źródeł, a ze zbiornika tego odprowadzają ją do miasta. Zbiornik jest zaopatrzony w osobne rury odpływowe, osobne dopływowe, tudzież przelewowe i spustowe. Rury te są zaopatrzone odpowiednimi zasuwami, umieszczonymi w komorze zasuw. Rury dopływowe i odpływowe zbiornika połączone są tuż przed samym zbiornikiem krótkim ciągiem, opatrzonym zasuwą *a*, jak rycina 56.

Zasuwa *a* jest normalnie stale zamknięta tak, że woda ze źródeł płynie do zbiornika, a stąd do miasta. W razie czyszczenia, czy też naprawy zbiornika zamyka się zasuwę umieszczoną na ciągach dopływowych i odpływowych

w komorze zasuw zbiornika, a natomiast odmyka się zasuwę *a* — wtedy woda nieprzepływając wcale przez zbiornik, płynie bezpośrednio ze źródeł do miasta.

Tak rurociąg doprowadzający do miasta, jak i sieć rur zasilających w mieście, wykonane są z rur lanych, mufowych, uszczelnionych konopiami i ołowiem. Rurociąg doprowadzający posiada kilka spustów w najniższych swych punktach. Ciągi zasilające opatrzone są zasuwami we węzłach, hydrantami podziemnymi i publicznymi studniami wentylowymi, służącymi do poboru wody.

Ciągi są założone we wszystkich ulicach śródmieścia. Przedmieścia Śniatyna, jako oddalone od śródmieścia, nie posiadają wodociągów.



Ryc. 56. Szkic zbiornika i komór ujęcia źródeł w Śniatynie.

Koszta budowy wodociągu preliniowano w sumie **178.000 koron**. Ponieważ gmina rozporządzała na ten cel tylko kwotą 100.000 K, przyznane zostały przez Sejm krajowy, tudzież przez Ministerstwa Rolnictwa i Spraw Wewnętrznych zasiłki bezzwrotne na pokrycie reszty kosztów po 39.000 koron.

Budowę wodociągu wykonała firma inż. Drzewiecki i Jeziorański w Warszawie w r. 1911 pod kierownictwem inżyniera Włodzimierza Szuchewicza, a kontrolą inżyniera dr. Michała Kornelli z ramienia Wydziału Krajowego.

Kolaudację robót wykonanych przeprowadzono w październiku 1912 r., przyczem sprawdzono rzeczywiste koszty budowy w sumie 193.862 K 90 gr. Przekroczenie preliniarza kosztorysowego spowodowane zostało wydatkami na roboty nieprzewidziane w projekcie.

Na kwestionarz Tymczasowego Wydziału Samorządowego odpowiedział Magistrat miasta Śniatyna 9 sierpnia 1924 r., że poprawki wodociągu potrzebne są przeważnie w studniach, że zapotrzebowanie wody w mieście nie wynosi nawet połowy ilości wody, jaką doprowadza wodociąg (70 l na dobę i mieszkańca), oraz że opłata roczna za wodę ustanowioną została na 34 gr. od jednego mieszkańca.

7. Wodociąg gminny w Wyspie (pow. Rohatyn).

Wydział powiatowy w Rohatynie wybudował w r. 1906 wodociąg dla gminy Wyspa w dolinie potoku Świrza na podstawie projektu autoryzowanego inżyniera cywilnego Marcina Maślanki z r. 1900. Wodociąg zasilany był ze źródła o wydajności 8 l/sek., a woda tłoczona była do zbiornika pompą poruszaną żelaznym wiatrakiem.

Koszta budowy (zbiornika, 2 basenów, rurociągu długości 1.065 m bież.

z rur 1½", wiatraka o średnicy 5 m, wieży żelaznej 20 m wysokiej, pompy) z wyłączeniem robót ziemnych i murarskich, które miała wykonać gmina, preliminowano w sumie 12.500 koron. Do kosztów przyczynił się fundusz krajowy i Ministerstwo Rolnictwa z dotacji na drobne meljoracje bezzwrotnymi zasiłkami po 4.200 K, resztę zaś pokryła gmina.

Roboty wykonała morawska firma Antoni Kunz z Hranic (Mährisch Weisskirchen) w r. 1906, a kosztą budowy wynosiły 13.137 K.

Ponieważ potok Świerz, podobnie jak wszystkie podolskie dopływy Dniestru, płynie z północy na południe, wiatrak wobec panujących wiatrów zachodnich funkcjonował tylko jeden lub dwa razy na miesiąc, tak, iż zbudowany wodociąg okazał się bezużytecznym. Inż. Michał Kornella zaproponował zastąpienie wiatraka motorem benzynowym lub wodnym, którego kosztą obliczył inż. Chudoba w r. 1909 na 7.000 K, względnie 7.200 K, lecz gmina z powodu braku funduszy oświadczyła się przeciw odbudowie wodociągu.

Wodociągi w zakładach krajowych.

8. Wodociąg w Zakładzie dla umysłowo chorych w Kobierzynie.

Zakład ten zbudowany dla zachodniej części kraju stanąć miał w Lusinie. Ponieważ jednak w okolicy Lusiny nie znaleziono dostatecznej ilości wody, a Magistratowi miasta Krakowa zależało na tem, aby Zakład zbudowany został w pobliżu Krakowa, przedłożył Wydział Krajowy w myśl uchwały Sejmu z dnia 14 marca 1907 r. wniosek na postawienie Zakładu w Kobierzynie, przyczem Rada miasta Krakowa zobowiązała się doprowadzić wodę ze swego wodociągu na Bielanach pod sam Zakład, wybudować przy nim wieżę wodną i sprzedawać wodę Zakładowi na stosunkowo bardzo korzystnych warunkach. Ta okoliczność zadecydowała, że Zakład stanął w Kobierzynie, jakkolwiek część zakupionych gruntów leżała w linii strzałów fortecznych i nie mogła być zabudowana, a grunt ciężki, ilasty ze złożami gipsu, który woda wglębna wylugowywała, był mniej odpowiedni pod budowę ze względu na niebezpieczeństwo dla fundamentów budynku.

Prawie środkiem kompleksu gruntów, mających wybitną długość w kierunku północ-południe idzie w kierunku wschód-zachód wzdłuż jego szerokości drugorzędny dział wód, z którego na północy spływa woda do Wilgi i Wisły, na południu zaś do Sidzinki, dopływu Skawinki. Wzniesienie działu wodnego wynosi od strony wschodniej 256 m nad Adr., od strony zachodniej 257 m, najniższe punkty na granicy, południowej Zakładu mają rzędne: od strony wschodniej 232 m, od strony zachodniej 229·5 m. Ponieważ z budynkami nie można się było posuwać, ze względu na linię strzału, ku południowi, przeto pawilony dla chorych postawiono z obu stron tego działu wód (a więc uzyskano dla nich wystawę południową i północną), natomiast wszystkie budynki administracyjne leżą na stoku północnym, jak rycina 57.

Z ogólnych kosztów 7.000.000 K preliminarzowanych na budowę Zakładu, przypada według sprawozdania Wydziału Krajowego z dnia 14 września 1909 r. (alegat 501 stenogr. sprawozdań Sejmu krajowego z roku 1909—1910) na wykonanie meljoracji 417.000 K, w tem 65.000 K na rozprowadzenie wody i instalacje w budynkach według projektu inżyniera dr. Michała Kornelli.

Wykonanie robót oddał Wydział Krajowy Bankowi Meljoracyjnemu we Lwowie, kierownictwo zaś budowy tak wodociągu, jak odwodnienia całego

*Krajowy zakład
dla umysłowo i
nerwowo chorych
w Kobierzynie.*

- | | |
|-----------------|-----------------------|
| 1. Szpitalnica | 21. Dom pielęgnacyjny |
| 2. Szpitalnica | 22. Szpitalnica |
| 3. Szpitalnica | 23. Szpitalnica |
| 4. Szpitalnica | 24. Szpitalnica |
| 5. Szpitalnica | 25. Szpitalnica |
| 6. Szpitalnica | 26. Szpitalnica |
| 7. Szpitalnica | 27. Szpitalnica |
| 8. Szpitalnica | 28. Szpitalnica |
| 9. Szpitalnica | 29. Szpitalnica |
| 10. Szpitalnica | 30. Szpitalnica |
| 11. Szpitalnica | 31. Szpitalnica |
| 12. Szpitalnica | 32. Szpitalnica |
| 13. Szpitalnica | 33. Szpitalnica |
| 14. Szpitalnica | 34. Szpitalnica |
| 15. Szpitalnica | 35. Szpitalnica |
| 16. Szpitalnica | 36. Szpitalnica |
| 17. Szpitalnica | 37. Szpitalnica |
| 18. Szpitalnica | 38. Szpitalnica |
| 19. Szpitalnica | 39. Szpitalnica |
| 20. Szpitalnica | 40. Szpitalnica |

Ryc. 57. Sytuacja zakładu w Kobierzynie.

Zakładu poruczył inżynierowi Franciszkowi Chudobie, następnie inż. Bertoldowi Dziakiewiczowi i inż. Karolowi Heczce.

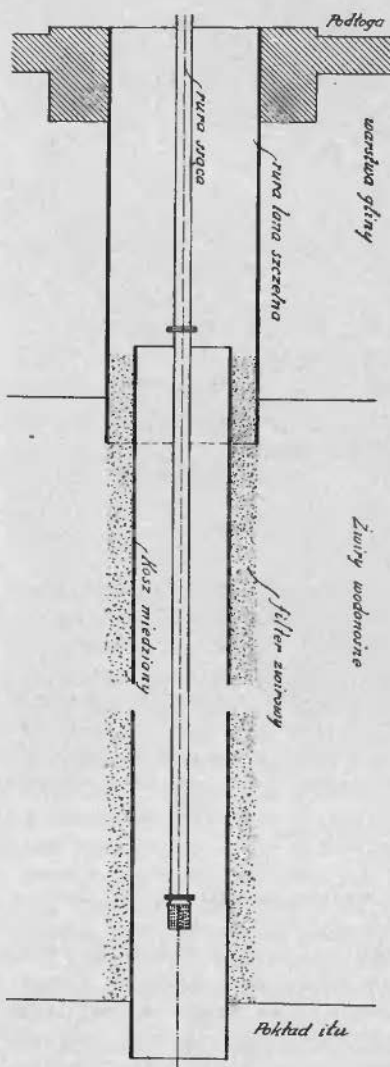
Sieć wodociągowa na terenie samego Zakładu jest z rur lanych mufowych, założonych w głębokości normalnej (1'50 m) pod terenem. Jest ona zaopatrzona w potrzebne zasuwy i hydranty nadziemne, a łączą się z nią instalacje wodociągowe wewnętrzne, znajdujące się w każdym budynku. Z tego powodu na sieci tej няма żadnej publicznej studni ulicznej, służącej do poboru wody. Długość sieci wodociągowej na obszarze całego Zakładu wynosi 4'5 km.

Po założeniu rurociągów i puszczaniu ich w ruch zaczęły występować

liczne ich pęknięcia. W miejscach pękniętych woda nigdzie nie występowała nazewnątrż, lecz wewnętrznymi szczelinami, powstającymi w miejscach wylugowania gipsu, szukała sobie dróg pod terenem, wobec czego wyszukanie pękniętych miejsc było bardzo utrudnione. Wskazuje to, że szczelin wewnętrznych musi się znajdować bardzo wiele pod terenem.

9. Wodociąg w Zakładzie poprawczym dla nieletnich przestępców w Przedzielnicy

(pow. Dobromil).



Ryc. 58. Studnia dla wodociągu w Przedzielnicy.

Zakład poprawczy zbudował kraj kosztem 1,360.000 K, z czego skarb państwa austr. pokrył 534.000 K.

Projekt wodociągu opracował inżynier dr. Michał Kornella.

Do zasilania wodociągu użyto wody z aluwjów rzeki Wyrwy, położonych na zachodniej stronie toru kolejowego Przemyśl-Chyrów, tuż przy tymże torze. Ujęcie wody wykonano zapomocą studni ssącej, złożonej z kosza miedzianego, cynowanego, obłożonego warstwą drobnego żwirku. Górna część studni, aż do terenu wodonośnego wykonaną jest z rury łanej, zamykającej dostęp zewnętrznych zanieczyszczeń do studni. Całkowita głębokość studni uwidocznionej na ryc. 58, wynosi około 9 m. Studnię o średnicy 800 mm wykonano zapomocą bagrowania, opuszczając w miarę bagrowania rurę żelazną szczelną nadół. Po dojściu do podłoża nieprzepuszczalnego wsunięto w środek rury żelaznej kosz miedziany, przestrzeń wolną między tym koszem a rurą wypełniono drobnym żwirkiem, a następnie rurę łaną podniesiono do góry, tak, aby jej dolny koniec sięgał do wierzchu warstwy wodonośnej. Pozostałą nad terenem część rury odkręcono.

Nad samą studnią postawiono niewielki budynek, w którym są umieszczone 2 pompy transmisyjne z rurami sąciami, zapuszczonymi bezpośrednio do wnętrza kosza miedzianego studni. Każda z pomp jest poruszana osobnym motorem benzynowym, którego ruch przenosi się na pompę zapomocą pasa. Każda pompa z motorem tworzy oddzielny dla siebie agregat. Rurociągi sące i tłoczące wykonane z rur łanych, mufowych, są zaopatrzone tuż przy pompach odpowiednimi zasuwaniami i kłapami zwrotnymi, tak, aby jeden agregat mógł działać niezależnie od dru-

giego. Aby przy przypadkowym zamknięciu rurociągu tłocznego podczas pompowania nie rozsadzić tego rurociągu, jest na nim założony wentyl bezpieczeństwa, otwierający się pod pewnem ciśnieniem i wypuszczający wodę z zamkniętego ciągu. W pompowni umieszczona jest ponadto na ciągu tłoczonym żelazna bania powietrzna. Rurociąg tłoczny przychodzi następnie do Zakładu, gdzie się rozdziela w sieć zamkniętą zasilającą, a stąd do zbiornika betonowego, dwukomorowego, położonego w najwyższym punkcie terenu za kładowego (zbiornik zwrotny). W czasie gdy pompy są w spoczynku, może woda ze zbiornika dopłynąć grawitacyjnie ponad szczyt najwyższego budynku. Pobór wody odbywa się zasadniczo w instalacjach domowych; do gaszenia pożaru służą hydranty podziemne.

Budowę kierował inż. Ludwik Heczko, roboty zaś tak wodociągowe, jak i kanalizacyjne wykonało przedsiębiorstwo inż. Zygmunt Rodakowski i Piotr Durbak za kwotę 59.819 K w r. 1913.

10. Wodociągi dla Kraj. Szkoły ogrodniczej na Wólce Kapitańskiej koło Lwowa.

Szkoła Ogrodnicza, położona na stoku południowym, wznoszącym się w odległości około $\frac{1}{2}$ km od lewego brzegu rzeki Pełtwi, cierpiała na brak wody potrzebnej do podlewania jarzyn, kwiatów i drzew owocowych. Woda służąca do tego celu była czerpana ze zwykłej studni, stojącej na terenie kładowym, mierzącym około 1 km długości, a około 800 m szerokości. Dolna pozioma płaszczyna tego terenu była zamieniona na łąkę, górna na ogrody i sady. Ponieważ noszenie wody na takie odległości było zbyt uciążliwym, przeto Wydział Krajowy postanowił wybudować wodociąg służący dla celów ogrodniczych. Wobec tego, że w pobliżu nie było żadnych źródeł, zrobiono poszukiwania za wodą gruntową. W tym celu w części południowej (poziomej) gruntów wywiercono studnię na głębokość 12 m, z której uzyskano wodę wypływającą nazewnątrz pod ciśnieniem (studnia artezyjska). Woda ta była nieco żelazista. Ponieważ studnia ta została wywiercona w dosyć znacznej odległości od budynków kładowych i dostęp do niej był utrudniony, przeto w sąsiedztwie budynków szkolnych, położonych na pagórku na wysokości około 20 m ponad wykonaną już studnię zaczęto wiercić drugi otwór w przypuszczeniu, że w głębokości około 30 m natrafi się na wodę. Przypuszczenia te sprawdziły się rzeczywiście, a woda w wywierconym na pagórku otworze podniosła się na wysokość około 6 m poniżej terenu tak, że głębokość ta była dostateczna dla ssania wody pompą ustawioną na terenie.

Studnia druga została wywiercona w odległości około 20 m od budynku szkolnego. Wobec tego w piwnicach tegoż budynku, a więc w miejscu znacznie korzystniejszym dla ssania wody, założono pompę tłokową, poruszaną pasem z motoru benzynowego.

Rurociąg tłoczny tuż za pompą rozdzielono na dwa oddzielne rurociągi, zamykane zasuwami i opatrzone wentylem bezpieczeństwa. Jeden rurociąg służył dla potrzeb domowych samego zakładu i miał postawiony na strychu budynku szkolnego zbiornik żelazny, drugi zaś pompował wodę do zbiornika betonowego, dwukomorowego, wybudowanego w ziemi, a zwierzchu zupełnie otwartego, aby słońce mogło wodę w nim się znajdującą nagrzewać. Rurociąg tłoczny rozdzielał się na sieć zasilającą, mającą ciągi założone wzdłuż wszystkich kwater ogrodu. Ponieważ na zimę spuszcza się wodę ze zbiornika

i z sieci wodociągowej, przeto rury zostały założone w mniejszej głębokości, a mianowicie 0·80 m pod terenem. Do podlewania wodą służą hydranty podziemne, umieszczone na sieci rozdzielczej.

Wodociąg wykonany jest z rur mufowych systemu Mannesmanna. Budynki zakładowe czerpią wodę z instalacji domowych. Projekt wodociągu wykonał i budowę kierował inż. Chudoba, zaś przeprowadził ją w r. 1914 firma Irzyk i Lasocki ze Lwowa.

Koszta studni, zakładu pomp, zbiornika i rurociągu preliniowane były w sumie 36.000 K. Koszta rzeczywiste wynosiły **32.408·81 K** (w tem instalacja w budynkach 10.036 K).

11. Wodociąg dla Akademii Rolniczej i folwarku w Dublanach.

Z powodu braku dobrej wody w Dublanach, która musiała być dowożona z pod rogatek lwowskich, polecił Wydział Krajowy Biuro Meljoracyjnemu opracować projekt wodociągu dla Akademii Rolniczej, gorzelni i folwarku przy zużytkowaniu obfitującego w źródła pobliskiego Roztocza, gdzie woda zbierająca się w warstwach trzeciorzędnych na kredzie senońskiej wydobywa się na powierzchnię.

Projekt sporządzony przez inżyniera Franciszka Chudobę pod kierunkiem inżyniera dr. Michała Kornelli, zużytkował źródło wypływające z pod lasu Chomic w gminie Malechów, położone w odległości 4·5 km od Dublan na wysokości 17 m nad progiem budynku Akademii. Wydajność źródła wynosi według pomiarów przeprowadzonych w jesieni 1905 r. 4·2 l/sek, a rozbiór chemiczny wody dał wynik zupełnie zadowalniający.

Rurociąg żelazny o średnicy 150 mm doprowadza wodę ze źródeł ujętych galerią do zbiornika betonowego, dwukomorowego, położonego przed zakładami dublańskimi o znacznej pojemności 110 m³, gdyż gorzelnia potrzebowała 25 do 35 m³ wody w przeciągu 2 do 3 godzin, a folwark w czasie pojenia bydła zużywa także większą ilość wody. Przy stracie ciśnienia 3 m doprowadza rurociąg do zbiornika 4 litry wody na sekundę. Ze zbiornika została woda rozprowadzona do 5 studzien i 8 hydrantów pożarnych rurami o średnicy 125 mm.

Koszta budowy wodociągu preliniowano:

1. Wykupno gruntów i odszkodowania . .	7.044 K
2. Obiekty (ujęcie źródła, zbiornik i syfon)	23.982 „
3. Rurociąg z uzbrojeniem	68.334 „
4. Rozmaite i nieprzewidziane	2.940 „

Razem **106.000 K**

Gdy Sejm w r. 1907 uchwalił kredyt 106.000 K na budowę, zakupił Wydział Krajowy parcele gruntowe ze źródłami za 3.400 K, uzyskał od Magistratu miasta Lwowa, jako kuratora Zakładu św. Łazarza, który jest właścicielem majątku Malechów, zezwolenie na przeprowadzenie rurociągu przez grunta dworskie za opłatą rocznego czynszu 50 K i porucił wykonanie robót inżynierowi Zygmuntowi Ursiniemu.

Roboty rozpoczęte w lipcu 1907 r. były prowadzone we własnym zarządzie i ukończone w r. 1908. Według operatu wykonawczego, przedłożonego przez inżyniera Ursiniego w październiku 1908 r., wynosiły rzeczywiste koszty budowy **73.753 K**.

Rejon ochronny „dla źródeł wody w gminie Malechów zasilających wodociąg Krajowych Zakładów Rolniczych w Dublanach” ustanowiony został przez Urząd Górniczy Okręgowy w Stanisławowie, w porozumieniu ze starostwem powiatowym we Lwowie (obwieszczenie starostwa górniczego z dnia 9 czerwca 1911 r. Dz. u. kraj. Nr. 104).

12. Wodociąg dla Zakładu umysłowo chorych w Kulparkowie, tudzież dla lotniska wojskowego w Skniłowie, oraz gmin Skniłów, Skniłówek, Sygniówka i Kulparków przyłączonych do miasta Lwowa.*

Zakład kulparkowski pobierał wodę z wodociągu miasta Lwowa na podstawie umowy z r. 1904 w ilości **120 m³** na dobę. Ilość ta wody okazała się niedostateczną, gdy liczba chorych wzrosła do blisko 2.000; w takich zakładach bowiem (w których uspokaja się furjatów kąpielą w wodzie letniej przepływającej, zamiast kaftanem bezpieczeństwa), wymagana jest ilość wody na głowę 300 litrów, zatem dla 2.000 chorych 600.000 litrów, czyli **600 m³** na dobę. Oprócz 600 m³ dla chorych wynosi zapotrzebowanie wody: dla personelu szpitalnego 600 osób po 200 l 120 m³, dla folwarku (30 sztuk bydła, 100 świń i rzeźni) 80 m³, razem **800 m³ na dobę**.

Z tego powodu polecił Wydział Krajowy wr. 1911 inżynierowi Franciszkowi Chudobie zbadać źródła w okolicy Kulparkowa i opracować projekt wodociągu. Studja rozpoczęte w r. 1912, a przerwane przez wojnę światową, wznowił Tymcz. Wydział Samorządowy w r. 1924 i porучzył opracowanie projektu inżynierowi Biura Meljoracyjnego Romanowi Rogowskiemu.

Z badanych źródeł okolicznych okazało się najwydajniejszym źródło na płycie podolskiej w Maliczkowicach (na granicy Sokolnik) w powiecie lwowskim, którego woda, pochodząca z opadów atmosferycznych i prze-filtrowana w glinie mamutowej i miocenie, spływa po kredzie senońskiej. Najmniejsza wydajność źródła wynosiła w grudniu 1924 r. i w styczniu 1925 r. 18 litrów na sekundę, czyli **1.555 m³ na dobę**, największa w kwietniu i maju 1912 r. 32 l i 33 l na sekundę.

Badania jakości wody ze źródła w Maliczkowicach wykazały, że woda pod względem bakteriologicznym jest bez zarzutu, według rozbioru chemicznego zaś wykonanego w laboratorium nieorganicznej technologii chemicznej profesora dra inż. Ignacego Mościckiego (obecnie Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej) na Politechnice lwowskiej, woda posiada twardość ogólną 26·28 stopni niemieckich i ze względu na twardość nadaje się do picia.

Gdy minimalna wydajność źródła w Maliczkowicach jest dwa razy większa od zapotrzebowania Zakładu Kulparkowskiego, przewidziano w projekcie doprowadzenie do Kulparkowa całej ilości wody z tego źródła celem zaopatrzenia lotniska wojskowego w Skniłowie, tudzież gmin sąsiednich.

Podział wody z tego źródła na dobę zaprojektowano, jak następuje:

1) dla Zakładu Kulparkowskiego	800 m ³
2) dla lotniska wojskowego w Skniłowie, według zgłoszonego zapotrzebowania	300 „

Do przeniesienia . . . 1.100 m³

* Szczegółowych dat, tudzież rysunków i fotografii dostarczył projektant inżynier Kraj. Biura Meljoracyjnego, obecnie starszy radca budownictwa Magistratu we Lwowie, **Roman Rogowski**.

	Z przeniesienia	1.100 m ³
3)	dla wsi Skniłów i Skniłówek (1.384 mieszkańców i 506 sztuk bydła licząc na dobę po 80 l na 1 mieszkańca, a po 50 l na 1 sztukę bydła) okrągło	140 „
4)	dla wsi Sygniówki (2.117 mieszkańców i 393 sztuk bydła, licząc na dobę po 100 l na 1 mieszkańca, a po 50 l na 1 sztukę bydła)	240 „
5)	dla wsi Kulparkowa (813 mieszkańców i 240 sztuk bydła, licząc na dobę po 100 l na 1 mieszkańca i po 50 l na 1 sztukę bydła)	100 „
	razem	1.580 m ³

Projekt techniczny z r. 1925, opracowany przez inżyniera Biura Meljoracyjnego T. W. S. Romana Rogowskiego, częściowo przy pomocy inż. Stefana Czernika obejmował następujące roboty, które zostały wykonane:

1) ujęcie źródła galerią betonową i zbiornik betonowy ze stropem i dnem żelazno-betonowym o pojemności 260 m³;

2) rurociąg żeliwny z Maliczkowic do istniejącej wieży wodnej w Kulparkowie, długości 7.020 m bież., o średnicy 225 mm;

3) rurociąg spustowy, względnie przelewowy, żelazny, od zbiornika do potoku Maliczkowickiego dla opróżnienia zbiornika, długości 980 m bież. o średnicy 225 mm;

4) rozbudowę wieży wodnej w Kulparkowie;

5) budynek maszynowy z dwoma agregatami pompowymi, poruszaniem prądem elektrycznym, oraz stacją transformatorową dla zamiany prądu wysokiego napięcia (5.000 V) na prąd roboczy (220 V);

6) budynek mieszkalny dla 2 elektromonterów i strażnika wodociągowego;

7) drogę dojazdową od drogi powiatowej Lwów-Nawarja do ujęcia źródła i domu maszynowego, długości 1.427 m bież.;

8) linię napowietrzną wysokiego napięcia prądu elektrycznego od Zakładu Kulparkowskiego do budynku maszynowego, długości 7 km, zaprojektowaną przez profesora Politechniki lwowskiej inż. Gabryela Sokolnickiego.

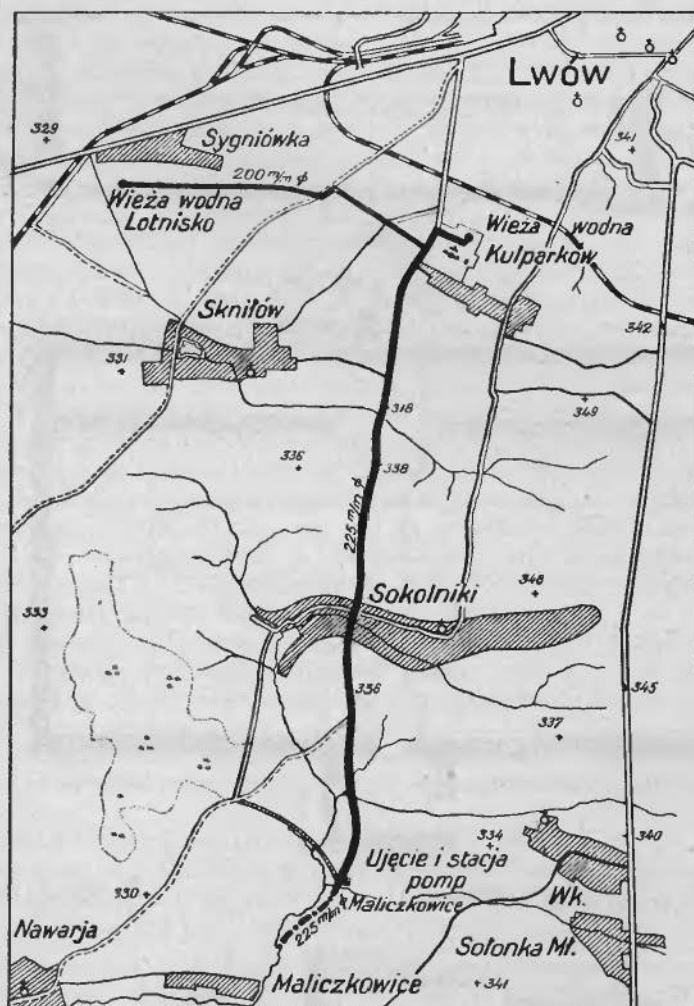
Zaprojektowane i zbudowane rurociągi z ujęciem źródła, wieżą wodną w Kulparkowie i drogę dojazdową, tudzież rurociąg dla lotniska wojskowego uwidocznia sytuacja (1 : 75.000), rycina 59 na stronie 463.

Ujęcie źródła i zbiornik.

Ze względu na charakter wypływu zaprojektowano ujęcie źródła zapomocą galerji zbiorczej żelazno-betonowej o głębokości 2 m, do której spływa woda przez otwory w ścianach i dnie. W galerji zbiorczej znajduje się nad zwierciadłem wody chodnik betonowy, oparty na żelaznych dźwigarkach wpuszczonych w ściany dla rewizji dopływu wody ze źródła i umożliwienia dostępu do zasuw upustowych. Bezpośrednio z galerją łączy się zbiornik dwukomorowy betonowy o pojemności 260 m³, który ma na celu magazynowanie wody w czasie postoju pomp.*

Rycina 60 na stronie 464 uwidocznia wymiary galerji i zbiornika, mianowicie: przekrój podłużny przez galerję zbiorczą, rzut poziomy galerji i zbiornika oraz przekroje poprzeczne w podziałce 1 : 200.

* W projekcie przewidziano pompowanie 22 litrów wody na sekundę przez 18 godzin na dobę. Ponieważ wydajność źródła w czasie posuchy wynosi tylko 18 litrów na sekundę, zatem magazynuje się w zbiorniku brakującą ilość 4 l/sek w ciągu 18 godzin (czyli $18 \times 3.600 = 64.800$ sekund) t. j. $4 \times 64.800 = 259.200$ litrów, okrągło 260.000 l = 260 m³.

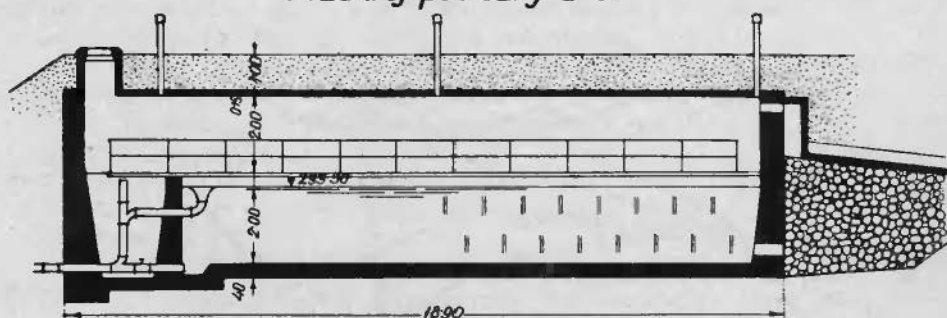


Oznaczenia:

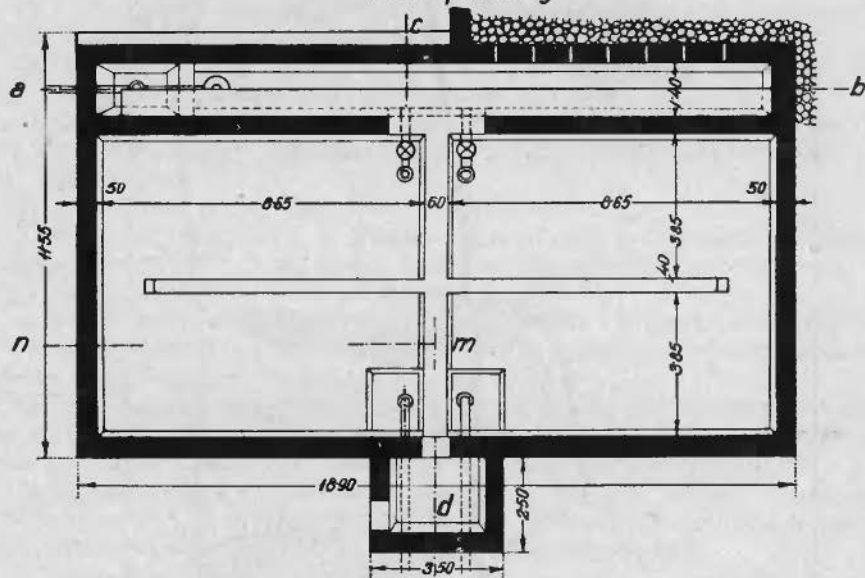
- ciagi tłoczne
- - - " spustowe
- droga dojazdowa

Ryc. 59. Sytuacja przeglądowa wodociągu kulparkowskiego (1 : 75.000).

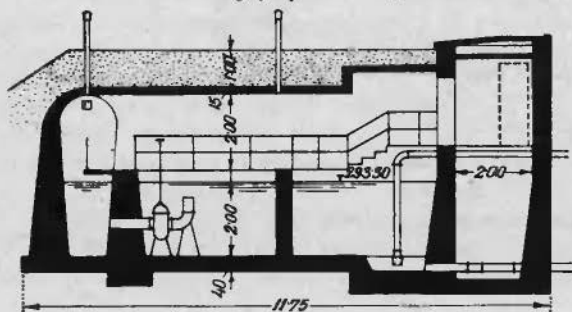
Przekrój podłużny a-b



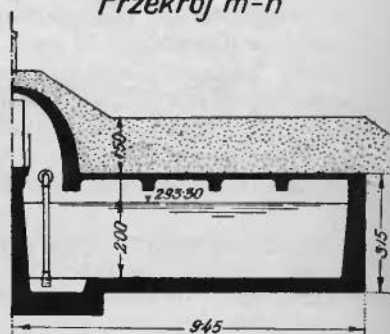
Rzut poziomy



Przekrój poprzeczny c-d



Przekrój m-n



Ryc. 60. Ujęcie źródła i zbiornik w Maliczkowicach (1 : 200).

Budynek maszynowy.

Ze zbiornika przechodzi woda rurociągami ściami do pomp wirowych, umieszczonych w hali maszyn w budynku maszynowym, które następnie pod ciśnieniem 9·1 atmosfer włączają wodę do rurociągu tłocznego. W hali ustawiono dwa agregaty pompowe, każdy o wydajności 22 l/sek., tak iż jest do dyspozycji 100%—wa rezerwa pompowa. Pompy wirowe są zmontowane na wspólnej osi z motorami elektrycznymi, do których dostarcza prądu elektrownia miasta Lwowa, i z urządzeniami elektrycznymi zaprojektowanymi przez prof. inż. Sokolnickiego. Oprócz agregatów pompowych znajduje się w hali maszyn bania powietrzna o pojemności 2·65 m³ z kompresorem ręcznym, zaprojektowanym przez inżyniera budowy maszyn Romana Czyżowskiego wraz z całym urządzeniem maszynowym stacji pomp. Oprócz hali maszynowej posiada budynek maszynowy ubikację warsztatową, maszynową, tuszownię dla personelu maszynowego, jednopiętrową ubikację o wymiarach 4 × 4 m w rzucie poziomym, a 8·85 m wysokości na pomieszczenie urządzeń transformatorowych, wreszcie centralne ogrzewanie z ogrzewnicą poruszaną motorkiem elektrycznym w hali maszyn.

Widok ujęcia źródła i budynku maszynowego od strony południowej przedstawia rycina 61, wewnątrz hali maszyn, zaś rycina 62 na stronie 466.

Rurociąg tłoczny doprowadzić ma wodę ze zbiornika przy źródle w Maliczkowicach, w którym zwierciadło wody ma rzędnię 293·30 m nad Adriatykiem, do zbiornika wyrównawczego, na wieży wodnej w Kulparkowie, w którym zwierciadło wody znajdować się ma na wysokości 368·25 m nad Adr., a więc podnieść wodę na 74·95 m. Strata spadu wywołana ruchem wody na długości rurociągu 7·030 m bież. wynosi $7·030 \times 0·00226 = 15·86$ m, tak iż wysokość tłoczenia wynosi 90·81 m, okragło 91 m.

Średnicę rurociągu tłocznego ustalono na podstawie obliczeń rentowności rozmaitych dymenzji dla wysokości 91 m i ilości wody 22 l/sek. na 225 mm,* potrzebną zaś siłę dla tej wysokości i ilości wody na 37·1 HP ef., względnie na 22 KW.**

Rurociąg żelazno-lany posiada odpowiednie upusty w miejscach przekroczenia dolin i potoków oraz hydranty do odpowietrzenia w miejscach szczytowych.

Rozbudowa wieży wodnej w Kulparkowie.

Zbudowana w r. 1905 wieża wodna ze zbiornikiem o pojemności 60 m³ i wysokości przelewu 358·25 m nad Adr. (ryc. 63), miała na celu magazynowanie wody pompowanej z wodociągu lwowskiego i dostarczanie jej do

* Przy obliczeniu rocznego wydatku na oprocentowanie i umorzenie włożonego kapitału, tudzież na pompowanie wody będzie ten wydatek przy rurach o średnicy 200 mm w porównaniu z rurami o średnicy 225 mm:

na oprocentowanie i umorzenie kapitału	mniejszy o	4.815 zł.
na pompowanie wody	większy o	7.884 „

	w rezultacie	większy o	3.069 zł.
--	--------------	------------------	-----------

przy rurach zaś o średnicy 250 mm w porównaniu z rurami o średnicy 225 mm:

na oprocentowanie i umorzenie kapitału	większy o	5.290 zł.
na pompowanie wody	mniejszy o	3.942 „

	w rezultacie	większy o	1.348 zł.
--	--------------	------------------	-----------

** Do podniesienia 22 litrów (kg) wody w sekundzie na wysokości 91 m (2·002 kg/m), potrzeba siły koni $2·002 : 75$ teoret., a $\frac{2·002}{75} \times 0·72 = 37·1$ efekt. koni mechanicznych, czyli $37·1 \times 0·736 = 27·3$ czyli okragło 28 kW.



Ryc. 61. Widok ujęcia źródła i budynku maszynowego w Malickowicach



Ryc. 62. Wnętrze hali maszyn.

sieci rozdzielczej zakładu w czasie wzmożonego zapotrzebowania lub postoju pompy wirowej tłoczącej wodę z wodociągu lwowskiego. Po zbudowaniu nowych pawilonów w zakładzie okazała się wysokość zwierciadła wody (358.25 m) w zbiorniku niedostateczną, gdyż ogrzewalne zbiorniki wyrównawcze umieszczone na strychach poszczególnych pawilonów nie otrzymywały



Ryc. 63. Stara wieża wodna.



Ryc. 64. Rozbudowana wieża wodna.

wody. Z tego powodu zaszła potrzeba podniesienia o 10 m (do rzędnej 368.25 m nad Adr.) zbiornika wieżowego, którego pojemność przy założeniu 18-godzinnego pompowania obliczono na 150 m^3 *. Celem wykorzystania urzą-

* Według umowy z Miejskim Zakładem Elektrycznym nie pompuje się wody od godziny 16 do 22 w czasie największego zapotrzebowania elektryczności we Lwowie. W tych godzinach wynosi konsumpcja wody w Zakładzie Kulparkowskim 140 m^3 , przyjęto zaś objętości zbiornika z ostrożności 150 m^3 , pozostawiając zbiornik w starej wieży jako rezerwę.

dzeń istniejącej wieży zbudowano nad nią nową wieżę żelazno-betonową 33·8 m wysoką (nad terenem) ze zbiornikiem na 8 słupach 25·8 m wysokich, okalających, fundowanych niezależnie od starej wieży, jak to uwidocznia rys. 64 na st. 467.

Konsens wodno-prawny na budowę, wydany przez starostwo lwowskie 2 listopada 1926 r. L. 56.312/26/G, a uzupełniony orzeczeniem Urzędu Wojewódzkiego lwowskiego z 6 lipca 1928 r. L. S. A. 2.153 udzielił Tymczasowemu Wydziałowi Samorządowemu „zezwolenia na budowę wodociągu na terytorjum gmin Sokolniki, Skniłówek, Sygniówka i Lwów, oraz ujęcia i użycia pełnej ilości wody wypływającej ze źródła na granicy gmin Maliczukowice i Sokolniki na t. zw. Chołdzie na parceli gruntowej l. k. 987 gminy kat. Maliczukowice celem zaopatrzenia Zakładu dla Obłąkanych w Kulparkowie w potrzebną ilość wody do celów użytkowych, leczniczych i kąpielowych. Natomiast lotnisku wojskowemu w Skniłowie, tudzież gminom Sygniówka, Skniłów, Skniłówek i Kulparków, zastrzega się prawo korzystania w granicach maksymalnych, oznaczonych w projekcie, stanowiącym integralną część orzeczenia, z nadwyżki ujętej wody, po pokryciu potrzeb Zakładu dla Obłąkanych w Kulparkowie, na ich własne użytkowe cele, na podstawie porozumienia się z zarządem Zakładu w Kulparkowie“.

„Na podstawie oświadczenia gminy Maliczukowice, złożonego protokolarnie przy dochodzeniu komisijnem i przyjętego przez Tymczasowy Wydział Samorządowy jest powyższy Wydział obowiązany wypłacić jednorazowo gminie Maliczukowice kwotę 10.000 złotych, a to jako zupełne odszkodowanie z tytułu posiadania pg. lk. 987 gm. kat. Maliczukowice, oraz za wywłaszczenie wody wypływającej ze źródła na tej parceli przy granicy gminy Maliczukowice i Sokolniki, a zasilającego potok Maliczukowicki z tem, że kwota ta ma być użytą przez gminę Maliczukowice na budowę studzien, celem uzupełnienia ubytku wody powstałego dla mieszkańców gminy Maliczukowice przez wywłaszczenie tego źródła“.

Wykonanie robót.

Z powodu zredukowania dochodów T. W. S. przez wydanie ustawy z r. 1923 o finansach komunalnych wykonanie robót przeciągnęło się do końca 1931 r. T. W. S. zakupił w r. 1925 w hucie w Węgierskiej Górze potrzebne do budowy rury z lanego żelaza i przeprowadził wykupno gruntów pod ujęcie źródła i drogę dojazdową, właściwą zaś budowę rozpoczął dopiero w r. 1928 T. W. S. w likwidacji, oddając wykonanie poszczególnych robót w drodze przetargu przedsiębiorcom, mianowicie:

rozbudowę wieży wodnej w r. 1928 firmie inż. Stefan Posacki i N. Landau; ujęcie źródła, budowę domu maszynowego i mieszkalnego tudzież drogi dojazdowej w r. 1929 inżynierowi Leonidowi Ciechanowiczowi;

dostawę i montaż urządzeń maszynowych firmom: inż. Stefan Twardowski i Polskie Towarzystwo Elektryczne w Warszawie (pompy i motory), inż. Tadeusz Delebiński we Lwowie (żuraw i montaż urządzeń maszynowych), Polskie Zakłady Siemens (dostawę i montaż wodomierza);

centralne ogrzewanie i tuszownie w budynku maszynowym, tudzież instalacje wodociągowe i kanalizacyjne firmie Franciszek Irzyk we Lwowie;

ułożenie i montaż rurociągu tłocznego w r. 1930 inżynierowi L. Ciechanowiczowi.

Powyższe roboty wykonano pod kierownictwem inżyniera Romana Rogow-

skiego, z wyjątkiem części maszynowych, które projektował i których wykonaniem kierował inżynier wodociągów miasta Lwowa Roman Czyżowski.

Linję wysokiego napięcia i urządzenia elektryczne w transformatorni wykonała firma Powszechne Towarzystwo Elektryczne w Krakowie według projektu i pod kierunkiem profesora inż. Gabrjela Sokolnickiego.

Po wyłączeniu wodociągu lwowskiego nastąpiło 31 grudnia 1931 r. dostarczanie wody do Zakładu Kulparkowskiego z wodociągu Maliczukowskiego.

Rurociąg zbudowany przez lotnisko wojskowe z Kulparkowa do Skniłowa uwidocznia sytuacja przeglądowa na stronie 463.

Koszt budowy wodociągu z Maliczukowic do Kulparkowa wynosił według zestawienia oddziału rachunkowego T. W. S. w likwidacji z końcem maja 1932 r. okragło **1,450.000 zł.**

W sprawie pokrycia części powyższych kosztów przez lotnisko wojskowe pertraktacje nie zostały jeszcze ukończone.

Oprócz Centralnego Biura Meljoracyjnego zajmowały się także ekspozytury w Tarnowie i Jarosławiu projektowaniem i wykonaniem małych wodociągów (przeważnie z rur drenowych) dla folwarków. Kierownik ekspozytury w Jarosławiu inż. Władysław Brodowicz zaprojektował i wykonał pięć takich wodociągów dla zaopatrzenia folwarków w wodę, mianowicie: w Gaci, Markowy i Kosinie w dobrach ordynarji przeworskiej, w Czastkowicach w dobrach Zarzeczce i w Krowicy Saniej (pow. Cieszanów) na folwarku Akademii Umiejętności.

Projekty wodociągów niezrealizowane.

Z powodu wybuchu wojny światowej, a poczęści długo trwających dochodzeń komisyjnych przy udzielaniu koncesyj na budowę, nie zostały wykonane następujące wodociągi zaprojektowane przez Kraj. Biuro Meljoracyjne na południowej wyżynie polskiej i w Karpatach:

a) na południowej wyżynie polskiej:

1) w Krzeszowicach, pow. Chrzanów, wodociąg grawitacyjny, zbudowany przez gminę po wojnie światowej według zmienionego projektu z wyłączeniem obszaru dworskiego, wskutek czego odpadła potrzeba budowy zbiornika;

2) w Bronowicach Małych, pow. Kraków, wodociąg grawitacyjny zasilany dwoma małymi źródłami o wydajności 0'35 l/sek. miał być wykonany kosztem 31.200 K. Sejm Krajowy przyznał zasiłek 33¹/₃% w kwocie 10.400 K, Ministerstwo Rolnictwa 3400 K, a Ministerstwo Spraw Wewnętrznych 7000 K, gmina zaś złożyła narazie gotówką 5000 K, tak iż budowa została zarządzoną 1 lipca 1914 r. Z powodu wybuchu wojny zostały roboty w rejonie fortecy krakowskiej przez władze wojskowe wstrzymane, a po wojnie nie mogły być podjęte, gdyż wodociągi nie są subwencjonowane ze skarbu Rzeczypospolitej Polskiej, a gmina nie była w stanie pokryć ²/₃ kosztów;

3) w Żółkwi. Do wodociągu miały być zużytkowane 3 źródła w Macoszynie o wydajności 10 l/sek., z których woda grawitacyjnie dopływałaby do miasta. W mieście miał być urządzony zakład pomp, który miał pompować wodę przez sieć rur w mieście do zbiornika górnego na Haraju. W r. 1914

postanowił Wydział Krajowy przedłożyć Sejmowi wniosek na przyznanie 30% zasiłku bezzwrotnego w kwocie 130.000 K, lecz wybuch wojny światowej przerwał dalszą akcję;

4) w Kamionce Strumiłowej, koszt preliminowany 205.000 K, I rata zasiłku krajowego uchwalona w budżecie 1910 r.;

5) w Słowicie, pow. Przemyślany;

6) w Jasionowie, pow. Brody;

7) w Komarnie, pow. Rudki, koszt preliminowany 120.000 K;

8) w Mikołajowie nad Dniestrem, pow. Żydaczów (projekt zaginął podczas wojny);

9) w Rozdole, pow. Żydaczów, koszt preliminowany 210.000 K;

10) w Strzeliskach Nowych, pow. Bóbrka, koszt obliczono w r. 1913 według 2 alternatyw na 120.000 K i na 111.000 K;

11) we Firlejowie, pow. Rohatyn, wodociąg grawitacyjny zasilany źródłem o wydajności 0·71 do 0·75 l/sek., koszt preliminowany 24.000 K;

12) w Leśnikach, pow. Brzeżany, wodociąg grawitacyjny, koszt preliminowany 42.000 K;

13) w Kotowie, pow. Brzeżany, wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłem położonym 43 m nad najwyższym punktem wsi, o wydajności 1·25 l/sek., koszt preliminowany 42.000 K;

14) we Wołoszczyźnie, pow. Podhajce, wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłem położonym 70 m nad wsią o wydajności 1·2 l/sek., koszt preliminowany 44.400 K;

15) w Buczaczu, wodociąg grawitacyjny, koszt preliminowany 217.000 K (projekt zaginął w Stanisławowie w r. 1914 podczas inwazji rosyjskiej);

16) w Monasterzyskach, pow. Buczacz, wodociąg grawitacyjny, koszt preliminowany 90.000 K (projekt zaginął podczas wojny);

17) w Korościatynie, pow. Buczacz, koszt preliminowany: wodociągu ze źródła o wydajności 0·3 l/sek. 36.000 zł., koszt 3 studzien wierceń 16.000 zł., razem **52.000 zł.** według projektu z r. 1926);

18) w Międzyhorcach, powiat Stanisławów, koszt preliminowany 24.000 K;

19) w Zaleszczykach Starych, pow. Zaleszczyki, wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłem na Filipczu o wydajności 0·3 l/sek. przy trasie wodociągu miejskiego, koszt preliminowany w 1912 r. 75.000 K;

20) w gminie Budzanów, powiat Trembowla, koszt preliminowany 300.000 K;

21) dla zakładu Sióstr Miłosierdzia w Budzanowie, projekt rozprzewodzenia wody z istniejącej studni kosztem 19.800 K;

22) w gminie Krzywczę Górne, pow. Borszczów, koszt preliminowany w projekcie z 1913 r. 85.000 K;

23) w Chorostkowie, pow. Husiatyn, wodociąg motorowy, przy zużyciu siły wodnej potoku Tajny do poruszania turbiny, która miała pompować wodę ze źródła do wieży wodnej, koszt preliminowany w r. 1910 w kwocie 120.000 K. Z powodu szczupłych dochodów gmina nie mogła pokryć $\frac{1}{3}$ części kosztów.

b) w Karpatach:

24) w Radocy, pow. Wadowice;

25) w Kalwarji Zebrzydowskiej, pow. Wadowice, koszt preliminowany w r. 1918 w sumie 370.000 zdevaluowanych koron;

26) w Jordanowie, pow. Myślenice, kosztą wodociągu grawitacyjnego preliminowano w r. 1913 na 122.000 K;

27) w Limanowy, kosztą wodociągu grawitacyjnego preliminowano w r. 1911 na 101.200 K;

28) w Szczawnicy, pow. Nowy Targ, wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłami o wydajności 2'2 l/sek., kosztą preliminowano w r. 1912 na 135.000 K;

29) w Grybowie, wodociąg grawitacyjny ze źródeł na górze Jaworz o wydajności 1'73 l/sek. (według pomiarów z r. 1911) przy zużytkowaniu istniejącego wodociągu ze źródeł w Siołkowy o wydajności 0'4 l/sek., kosztą obliczono w r. 1912 na 175.000 K;

30) w Duląbce, pow. Jasło, wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłem o wydajności 0'4 l/sek. (położonem na wysokości 308'55 m nad morzem, podczas gdy najwyższy punkt wsi leży na wysokości 287 m), kosztą preliminowano w r. 1914 na 27.000 K;

31) w Ropczycach, wodociąg grawitacyjny ze źródła Rafała o wydajności 0'55 l/sek., projekt z r. 1910 przewidywał kosztą w sumie 33.000 K. Sejm Krajowy uchwalił 33¹/₃% zasiłek w kwocie 11.000 K, lecz budowa nie przyszła do skutku, gdyż departament wodny Namiestnictwa uznał powyższą ilość wody za niedostateczną;

32) w Dukli, pow. Krosno, wodociąg grawitacyjny ze źródeł w Lipowicy o wydajności 3'5 do 4'1 l/sek., kosztą przerachowane w r. 1924 preliminowano na 175.000 zł;

33) w Rymanowie, pow. Sanok, wodociąg pompowy, użytkujący źródła na „księżej łące“ o pojemności 2'5 l/sek., kosztą preliminowano w r. 1914 w sumie 160.000 K;

34) w Dynowie, pow. Brzozów, kosztą obliczono w r. 1910 na 77.000 K;

35) w Ustrzykach Dolnych, pow. Lisko, wodociąg grawitacyjny ze źródeł położonych na zachód w odległości 700 m od rynku o wydajności 1'5 do 3 l/sek., ze zbiornikiem 2-komorowym obok ujęcia źródeł o pojemności 120 m³, kosztą preliminowano w r. 1913 na 51.000 K;

36) w Turce nad Stryjem, w r. 1913 zaprojektowano wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłami o wydajności 3'45 l/sek., oraz zbiornik główny obok źródeł (projekt zaginął podczas wojny światowej);

37) w Dołhołęce, pow. Stryj, wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłem o wydajności 1 l/sek., kosztą preliminowano w r. 1914 na 42.000 K;

38) w Woli Wielkiej, pow. Żydaczów, wodociąg pompowy wody wgłębnej ze studni; przy zastosowaniu kieratu konnego dla pompowania wody po 30 l na głowę i dobę dla 280 mieszkańców obliczono w r. 1914 kosztą na 9700 K;

39) w Landestreu, pow. Kałusz, wodociąg grawitacyjny, kosztą obliczono w r. 1912 na 44.400 K;

40) w Kołodziejówce, pow. Stanisławów, wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłem o wydajności 0'33 l/sek., kosztą obliczono w r. 1913 na 41.000 K.

Wodociągi istniejące w południowej Małopolsce.

Oprócz wymienionych powyżej 11 miejscowości (z wyłączeniem gminy Wyspy) i gminy Krzeszowice posiadają w południowej Małopolsce wodociągi między innymi następujące gminy i uzdrowiska:

1. Miasto Białą, wodociąg zasilany wodą z aluwjów potoku Straconki ujętą z łożyska rurami drenowymi.

2. Miasto Żywiec, wodociąg zasilany wodą z pobliskiego źródła doprowadzoną do studni murowanej w rynku.

3. Miasto Jaworzno, wodociąg zbudowany po wojnie przez gwarectwo kopalni węgla, zasilany wodą wglębną.

4. Gmina Nowa Góra (pow. Chrzanów) wodociąg pompowy, zasilany wodą ze źródeł na prawym brzegu Krzeszówki, tłoczoną zapomocą barana hydraulicznego.

5. Miasto Kraków zaopatrzone jest w wodę z aluwjów rzeki Wisły w Bielanych. Ponieważ aluwja te z biegiem czasu okazały się niewystarczającymi, przeto w ostatnich latach postanowiono zasilić je sztucznie. W tym celu wodę pobraną bezpośrednio z rzeki Wisły (z lewego brzegu) pompuje się na filtry naturalne. Filtry te są to stawy o kształcie prostokątnym, wykopane w terenie, których dno znajduje się już w warstwach przepuszczalnych. Przepływając przez te warstwy nadół woda się filtruje i tak przefiltrowaną czerpie się zapomocą zwykłych studzien wodociągowych, prowadząc ją do pomp. Ze stacji pomp pompuje się wodę do zbiornika leżącego pod kopcem Kościuszki, skąd spływa grawitacyjnie do miasta. Od czasu użycia wody z Wisły (po naturalnem jej przefiltrowaniu), Kraków nie narzeka na brak wody, a analizy wykazują jakość jej odpowiednią. Autorem wykonawcą projektu poboru wody z rzeki Wisły jest b. dyrektor wodociągu inż. Tadeusz Jaszczurowski.

W inundacji rzeki Wisły tuż nad jej lewym brzegiem została założona w ostatnich czasach stacja pomp w formie wydrążonego filara mostowego. Filar ten w czasie powodzi pozostaje pod powierzchnią przepływających wód (tak jak łódź podwodna), da się zatem hermetycznie zamknąć, gdyż wszystkie drzwi i okna uszczelnione są gumą. Komunikacja z pompownią w czasie wielkiej wody odbywa się zapomocą rurowego szybu włazowego, wystającego ponad górną powierzchnię filara. Dla przeprowadzenia rur wodociągowych na prawy brzeg Wisły założono w iltach miocęńskich pod korytem Wisły tunel betonowy wybudowany przed wojną. Należy podnieść, że tunel ten jest suchy, co zauważono już podczas budowy, a przypisywano to temu, że ilt, w którym on przebiega, jest nieprzepuszczalny.

Oprócz wodociągu Bielańskiego posiada miasto Kraków jeszcze drugi wodociąg, wykonany w czasie wojny, zasilany również wodą pobieraną z lewo-brzeżnych aluwjów rzeki Wisły powyżej klasztoru Norbertanek na Zwierzyńcu.

Dyrekcja wodociągu krakowskiego posiada plan warstwowy powierzchni nieprzepuszczalnych iltów miocęńskich, na której zbiera się woda zawarta w leżącym na nich zwirowisku aluwjalnem Wisły. Plany te, które wykonał swego czasu inż. Szymański, posłużyły do racjonalnego rozmieszczenia studzien wodociągowych.

6. Miasto Wieliczka posiada wodociąg wybudowany przed wojną przez Zarząd Salinarny. Wodociąg ten zasilany jest wodą z rzeki Śrawa, po uprzedniem jej oddelezeniu. Zbiornik wody jest umieszczony na wzgórzach w południowej stronie Wieliczki, a więc leży po przeciwnej stronie miejsca konsumowania wody.

7. Miasto Bochnia posiada wodociąg wybudowany przed wybuchem wojny według projektu inż. Wł. Dziakiewicza. Wodociąg zasilany jest wodą z aluwjów rzeki Raby.

8. Zakład karny w Wiśniczu wybudował w ostatnich latach dla swych celów wodociąg według projektu inż. Pietraszkiewicza, zasilany wodą pobieraną

wprost z małego potoku Laksandrówki. Wodę na tym potoku spiętrzone jazem na wysokość 1 m i z przed jazu doprowadzono kanałem betonowym wyłożonym żwirem do zbiornika, wyłożonego również żwirem. Pompy umieszczone w komorze zasuw zbiornika pompują wodę przez filter szybkoobiegowy do więzienia. Bezpośrednio po przejściu przez filter szybkoobiegowy woda jest chlorowana. Projekt ujęcia wody, zbiornika i stacji pomp wykonał inż. Chudoba.

9. Miasto Myślenice ma wodociąg zasilany wodą ze słabo wydajnego źródła. Woda doprowadzona jest do studni na rynku, skąd jest czerpana na potrzeby domowe.

10. Źródł Rabka ma wodociąg zasilany wodą z potoku Ponicy.

11. Nowy Sącz ma wodociąg wybudowany przed wojną, zasilany wodą z aluwjów rzeki Dunajca.

12. Krynica-Zdrój ma wodociąg zasilany przez szereg słabo wydajnych źródeł.

13. Żegiestów-Zdrój ma wodociąg dla potrzeb zakładu zasilany ze źródła wypływającego na końcu jaru. Rurociągi wykonane są z rur gazowych. Komisja zdrojowa zamierza przebudować wodociąg według projektu, opracowanego przez inż. Chudobę.

14. Grybów ma wodociąg wybudowany przed wojną, zasilany wodą ze słabo wydajnych źródeł na Siótkowej i potoku tamtędy przepływającego.

15. Tarnów ma wodociąg wybudowany według projektu inż. profesora Matakiewicza przed wojną, a zasilany wodą z aluwjów rzeki Dunajca w Świerczkowie. Zbiornik w Krzyżu położony jest po przeciwnej stronie miejsca konsumpcji wody i zawiera przy stacji pomp urządzenie do odżelezienia.

16. Miasto Łańcut ma wodociąg wybudowany przed wojną przez zarząd dóbr w Łańcutcie, a służący w pierwszym rzędzie do zaopatrzenia pałacu w wodę.

17. Miasto Przemyśl ma wodociąg wybudowany przed wojną według projektu inż. Rosłńskiego, a zasilany wodą z aluwjów rzeki Sanu.

18. Miasto Lesko posiada wodociąg zasilany z pobliskich źródeł. Woda doprowadzona jest do 2 studzien murowanych w mieście, skąd jest czerpana na potrzeby domowe.

19. Żółkiew posiada wodociąg zasilany wodą ze źródeł wypływających u stóp wzgórza Haraj. Przed wojną miasto zaczęło czynić starania o budowę wodociągu, zasilanego wodą ze źródeł wypływających w Macoszynie. Ponieważ źródła te leżą nisko, przeto woda miała być pompowana, aby miasto mogło uzyskać odpowiednie ciśnienie. Projekt nowego wodociągu został opracowany przed wojną.

20. Miasto Lwów ma wodociąg zasilany wodą wgłębną pobieraną w Woli Dobrostańskiej w dorzeczu Wereszycy i źródłami potoku Szkła w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej. Zbiornik usytuowany jest po przeciwnej stronie miejsca konsumpcji, wodociąg zaś podzielony na dwie strefy górną i dolną.

21. Drohobycz wybudował w roku 1930 i 1931 wodociąg, zasilany wodą z aluwjów rzeki Bystrzycy w Urożu, według projektu prof. inż. Nadolskiego. Zbiornik dwukomorowy w kształcie dwu okrągłych centrycznych pierścieni według projektu inż. Chudoby, położony jest po przeciwnej stronie miejsca poboru wody.

22. Kałusz posiada wodociąg wybudowany przed wojną, zasilany wodą z aluwjów rzeki Łomnicy.

23. Wieś Wołoszczyzna w powiecie podhajeckim ma wodociąg, zasilany wodą wypływającą ze źródła położonego tuż poza wsią. Rurociągi są z rur gazowych. Przed wybuchem wojny był już załatwiony szereg formalności celem budowy wodociągu, odpowiadającego nowoczesnym wymogom. Dalsze starania przerwała wojna.

24. Zaleszczyki posiadają wodociąg wybudowany przed wojną, zasilany źródłami wypływającymi z pokładów wapienia na wysokim lewym brzegu Dniestru.

25. Miasto Czortków posiada wodociąg grawitacyjny, zasilany źródłami potoku Berdy, prawobrzeżnego dopływu rzeki Seretu. W latach 1909 do 1911 został zabudowany potok Berda dla ochrony wodociągu kosztem 60.000 K, o czym zamieszczono wzmiankę w III części publikacji (str. 397).

Oprócz powyższych wodociągów wybudowano lub rozpoczęto budowę w ostatnich latach:

26. W Jaśle krótki wodociąg dla celów pożarniczych, zasilany wodą z aluwjów rzeki Wisłoki.

27. W gminie Straconka (pow. Biała) rozpoczęto w r. 1931 budowę wodociągu, zasilanego źródłem położonym powyżej tej gminy.

Wodociągi z rur drewnianych.

W ostatnich czasach zaczęto stosować dla wodociągów rury z klepek drewnianych, powołując się przytem na doświadczenia amerykańskie. Trzy takie wodociągi znajdują się w południowej Małopolsce w miejscowościach poniżej podanych.

28. W Kuźnicach (Zakopanem) zbudowany został przed około 35 laty według projektu inż. Stanisława Horoszkiewicza, profesora szkoły przemysłowej w Krakowie, wodociąg z klepek drewnianych, ściągniętych obręczami żelaznymi (z żelaza okrągłego), który doprowadza wodę do papierni i tartaku. Wodociąg funkcjonuje dotychczas bez zarzutu.

29. W gminie Łomnicy na południe od Piwniczny wybudował dr. med. Ziarko z Krakowa zakład kąpielowo-leczniczy przy użyciu wody zawierającej znaczne ilości bezwodnika węglowego. Ponieważ dla tego rodzaju wody nie nadają się ani rury żelazne ani betonowe, gdyż ulegają rozkładowi pod działaniem kwasu węglowego, a woda traci w takich rurach swą wartość leczniczą, przeto jako najpraktyczniejsze i zupełnie celowe w danych warunkach okazały się rury drewniane. W szczególności użyto w tym zakładzie rur z wydrążonych pni, które dr. Ziarko wykonał we własnym zarządzie. Według dotychczasowych doświadczeń rury te okazały się zupełnie odpowiednie, gdyż zawartość kwasu węglowego w wodzie nie uległa zmniejszeniu przy przepływie przez te rury.

30. W Rozdole, pow. Żydaczów, został zbudowany wodociąg z rur drewnianych (wydrążonych pni drzewnych), który doprowadza wodę ze źródeł w dorzeczu potoku Kłodnicy do pałacu hr. Lanckorońskiego.

b) Studnie.

Dla gmin mniejszych, niezamożnych, w których nie znaleziono źródeł, projektowano i budowano studnie, przeważnie wiercone.

Przy wierceniu studzien na płycie podolskiej, gdzie warstwę nieprzepuszczalną stanowi kreda senońska, leżąca pod miocenem i gliną nawianą,

natrafiano zawsze na obfitą wodę dobrej jakości, której stan utrzymywał się na tej samej wysokości.

W pokładach wapienia (formacji jurajskiej przykrytej gliną nawianą) na płycie śląsko-krakowskiej natrafiano również zawsze na wodę, lecz wydajność tych pokładów zmieniała się ze zmianą pór roku i opadów atmosferycznych, a odpowiednio do tego także stan wody w studniach.

Jakość wody była w niektórych miejscach bez zarzutu, w innych zaś zawierała tak wielkie ilości żelaza, że nie mogła służyć do użytku domowego i wymagała odżelazienia (w gminie Żelków, pow. Kraków).

Studnie wiercone we fliszu karpackim były w wodę bardzo ubogie i w krótkim czasie wyczerpywały się. Na dopływ świeżej wody trzeba było bardzo długo czekać, a pogłębianie studzien pozostawało bez skutku, gdyż przy pogłębianiu obniżało się równocześnie zwierciadło wody. Jakość wody we fliszu karpackim była znacznie gorszą od jakości wody spływającej na kredzie senońskiej.

Studnie budowane w aluwjach rzek karpackich miały różną wydajność wody w zależności od zbitości tych warstw, od wielkości ziarn piasku i żwiru, tudzież od stosunku ilościowego piasku i żwiru w tych warstwach. Aluwja w dolnych biegach rzek były mniej wydajne, aniżeli w środkowych i górnych biegach, gdzie żwir jest grubszy. Pod względem jakościowym wody z aluwjów zawierały naogół znaczne ilości żelaza.

Typy studzien.

W terenach, gdzie w głębszych warstwach nie spodziewano się napotkać wody (w ilach trzeciorzędowych, na których spoczywają warstwy aluwjalne), tudzież w terenach o płytszych warstwach słabowodonośnych, które również nie rokowały otrzymania wody z warstw głębszych, wykonano studnie kopane z cembrzynami z rur betonowych do głębokości około 15 m. We wszystkich innych wypadkach budowano studnie wiercone.

Wprawdzie studnie wiercone wypadłyby do głębokości 15 m taniej od studzien kopanych, jednak w mało wydajnych a stosunkowo płytkich terenach wodonośnych zbyt mały przekrój poziomy studzien nie pozwoliłby magazynować większej ilości wody, wobec czego studnie te mogłyby nie wystarczać do pokrycia konsumcji w godzinach maksymalnego zapotrzebowania, a w godzinach konsumcji zmniejszonej nie miałyby gdzie magazynować wody. Powtórę przy wodach gruntowych, pochodzących z płytszych warstw wodonośnych, zwierciadło wody ulega dość znacznym wahaniom w różnych porach roku, a mianowicie w miesiącach letnich, kiedy konsumcja wody jest największą, zwierciadło wody w płytkich studniach zazwyczaj bardzo silnie opada, przez co i pojemność studzien znacznie maleje. Z tego powodu należy w podobnych wypadkach umożliwić jak największy dopływ do studni wody z terenu wodonośnego, a samej studni dać jak największą pojemność. Do takich celów nadają się tedy najlepiej studnie kopane; w studniach takich powierzchnia dopływu wody jest znacznie większa, niż przy studniach wierconych, woda bowiem może do studni dopływać nie tylko z dna (o powierzchni kilkadziesiąt razy większej, niż przy studniach wierconych), lecz także ze ścian bocznych.

Studzien kopanych o cembrzynach drewnianych nie wykonywano zupełnie, gdyż drzewo w wilgoci gnieje i powoduje zanieczyszczenie wody częściami

organicznymi. O ile studnie nie miały zasilać wodociągów, w takim razie nie budowano ich nigdzie według typu przedstawionego na rycinie 58, gdyż typ ten, jakkolwiek dotychczas jeden z najlepszych, jest zbyt drogi.

W innych wypadkach budowano **studnie wiercone** o przekroju otworu kołowego 120—300 mm średnicy, gdyż wiercenia o większych średnicach są zbyt kosztowne.

Przy wykonywaniu studzien wierconych warstwy ziemi łatwo usuwające się musiały być rurowane, gdyż w przeciwnym wypadku, zasypywałyby one wywiercony otwór. Tylko warstwy skały, względnie zbitego iłu, kredy i t. p. jako nie usuwające się, nie były podczas wiercenia (ani po wierceniu) rurowane. W górnych warstwach (do 15 m) wiercony teren był zazwyczaj usuwisty i dlatego na tej przestrzeni były przeważnie wszystkie studnie rurowane. Ponieważ rurowanie jest prawie zupełnie szczelne, a w każdym razie znacznie szczelniejsze od cembrowania, przeto powierzchnia boczna otworu rurowanego nie dopuszcza wody do studni, a dopływ wody może nastąpić jedynie od dołu przekrojem poziomym rury. Z tego powodu dopływ wody do studzien wierconych jest w takich samych zresztą warunkach stosunkowo znacznie mniejszy, niż do studzien kopanych, a ponadto pojemność studzien wierconych jest kilkadziesiąt razy mniejsza od pojemności studzien kopanych. Z tego powodu studzien wierconych używano tam, gdzie spodziewano się napotkać w ziemi na warstwy wodonośne, dające silniejszy dopływ wody do studni, niż wynosi jej konsumpcja. Tereny takie oprócz aluwjów gruboziarnistych w bezpośrednim pobliżu rzek górskich (a więc zazwyczaj w miejscach niezamieszkałych) mają warstwy wodonośne, naogół w głębokościach większych niż 15 m, a praktyka wykazała, że w takich głębszych warstwach wodonośnych znajduje się woda w przeważnej ilości wypadków pod ciśnieniem, że zatem po dowierceniu się do takiego pokładu woda w wywierconej studni podnosi się szybko o kilka do kilkunastu metrów, że zatem wydajność terenu wodonośnego jest stosunkowo bardzo duża. Z tego też powodu studnie wiercone nie wymagają pojemności zapasowej. Wydajność wody z warstw głębszych jest w ciągu całego roku stosunkowo jednostajna, a zwierciadło wody ulega minimalnym wahaniom, a więc studnie takie zachowują się całkiem przeciwnie, niż studnie z płytkimi warstwami wodonośnymi. W studniach wierconych zdarzało się naogół, że warstwa wodonośna znajdowała się pod warstwą nieprzepuszczalną i spoczywała również na warstwie nieprzepuszczalnej. Przy napotkaniu warstw usuwistych, podczas wiercenia studzien musi być otwór wiertniczy na całej grubości takiej warstwy rurowany. Ponieważ w wywiercony otwór może być wsunięta rura o mniejszej średnicy, a następnie ponieważ po zarurowaniu otworu musi się w rurze pomieścić świder, przeto tenże musi mieć nieco mniejszą średnicę od średnicy rury, co powoduje, że w dalszym ciągu może być wiercony otwór o mniejszej średnicy niż w górze, czyli musi nastąpić t. zw. redukcja otworu wiertniczego. Takie redukcje przy studniach wierconych powtarzały się nieraz kilkakrotnie.

Po dowierceniu się do warstwy wodonośnej prowadzono w niej jeszcze dalsze wiercenie na głębokości 2 do 3 metrów, a to celem upewnienia się, że napotkana warstwa jest odpowiednio wydajna, poczem wyciągano wszystkie rury zewnętrzne, a pozostawiano tylko wewnętrzne. Górną część rur obetonowywano w dniu szybu betonowego 1'5—2'5 m głębokiego o średnicy 0'80 do 1'00 m w świetle.

Jeżeli przy wierceniu nie napotkano w głębszych pokładach na warstwę

wodonośną, a natomiast napotkano taką warstwę w pokładach górnych, nie zupełnie jednak zadawalną pod względem ilościowym, czy też jakościowym wody, jeżeli następnie po przeprowadzeniu bez rezultatu głębszego wiercenia zdecydowano się używać wody z warstw płytszych, w takim razie wyciągano z otworu wiertniczego rury wewnętrzne, ewentualnie ten otwór o mniejszej średnicy zasypywano, a rury zewnętrzne podciągano do górnej warstwy wodonośnej i na wierzchu studni budowano szyb betonowy.

Tak przy studniach kopanych jak i wierconych pozostawała, szczególnie w górnych warstwach, pewna wąska przestrzeń między cembrzynami, względnie rurami, a terenem naturalnym. Przestrzeń tę zasypywano piaskiem, lub ziemią, zaś górną jej część po sam teren materiałem nieprzepuszczalnym, a więc iłem lub gliną.

Jak powyżej zaznaczono, woda pochodząca z warstw wodonośnych głębszych wypływała przeważnie pod ciśnieniem. Z tego powodu można przyjąć w przybliżeniu, że w studniach takich zachodzą analogiczne związki między ilością przepływającej wody (wydajnością studni), średnicą studni i wysokością ciśnienia, równą głębokości obniżenia zwierciadła wody podczas pompowania, jak przy wypływie wody z naczyń opatrzonych otworem wypływu w dnie. Oznaczając przez d średnicę otworu wiertniczego, przez q ilość wody pompowanej ze studni w sekundzie przy stałym obniżeniu zwierciadła wody (depresji) h , przez Q ilość wody, jakiej spodziewać się można podczas pompowania przy depresji H , następnie oznaczając przez k współczynnik przepływu, który w ostatecznym wyniku odpada, otrzymamy:

$$q = \frac{d^2 \pi}{4} k \sqrt{2gh}, \quad Q = \frac{d^2 \pi}{4} k \sqrt{2gH}, \quad \frac{Q}{q} = \sqrt{\frac{H}{h}},$$

a stąd:

$$Q = \frac{q}{\sqrt{h}} \sqrt{H}, \quad \text{albo} \quad H = \frac{h}{q^2} Q^2.$$

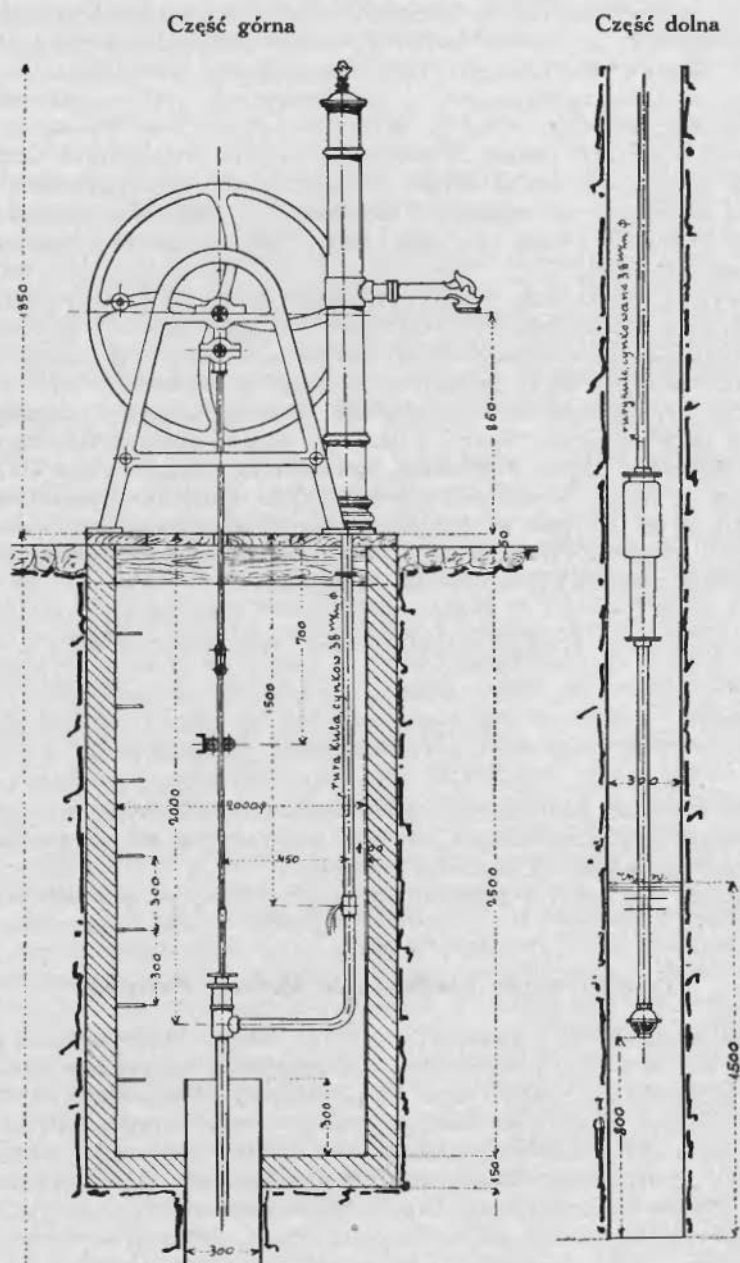
Studnie wiercone jako znacznie szczelniejsze od kopanych, nie dopuszczają zanieczyszczeń powierzchniowych do ich wnętrza, są zatem ze stanowiska higieny znacznie lepsze od studzien kopanych.

Typ studni wierzowej z pompą o popędzie korbowym przedstawia ryc. 65 na stronie 478.

Projektowanie i wykonanie budowy studzien.

Oddział wodociągów i kanalizacji w Kraj. Biurze Meljoracyjnem projektował i budował w gminach wiejskich i małomiejskich przeważnie studnie wiercone. Najwięcej studzien budowano na płycie podolskiej i śląsko-krakowskiej, najmniej w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej. Gminy otrzymywały na budowę zasiłki z krajowej i państwowej dotacji na drobne meljoracje od Wydziału Krajowego i austriackiego Ministerstwa Rolnictwa, w r. 1913 zaś także Ministerstwo Spraw Wewnętrznych oświadczyło skłonność (w reskrypcie z dnia 19 sierpnia 1913 r.) udzielania zapomóg z dotacji na cele sanitarne, na budowę studzien i wodociągów zarówno mniej zamożnym gminom, jak i stowarzyszeniom, mającym za zadanie budowę publicznych studzien i wodociągów.

Z powodu wybuchu wojny światowej Ministerstwo Spraw Wewnętrznych tylko w skromnych rozmiarach zrealizowało swe zamierzenia, natomiast Centrala od-



Ryc. 65. Przekrój pionowy studni wierconej z pompą o popędzie korbowym (1 : 30).

budowy kraju w latach 1917 i 1918 (po cofnięciu się armii rosyjskiej), rozwinęła szeroką akcję koło odbudowy studzien, celem zapobieżenia chorobom epidemicznym na tyłach armii austriackiej i niemieckiej, pokrywając całe koszty z funduszu odbudowy. Ponieważ ekspozytury budowlane Centrali zajęte odbudową zniszczonych przez wojnę domów mieszkań i budynków gospodarczych nie mogły podolać zadaniu, poruczył Wydział Krajowy na prośbę Centrali wykonanie części robót Biuru Meljoracyjnemu.

Koszt studzien wierconych, który jest zależny od średnicy otworu wiertniczego i głębokości, tudzież jakości pokładów ziemi, obliczano tylko w przybliżeniu, a wykonanie robót oddawano w akord na podstawie umówionych cen jednostkowych przedsiębiorcom studniarskim.

Dla orientacji podaje się ceny jednostkowe budowy studzien w gminie Wołczków (pow. Stanisławów), którą wykonało Towarzystwo dla Handlu, Przemysłu i Rolnictwa we Lwowie przed wojną światową:

- 1) za pierwszy metr wiercenia otworu 150 mm po 13'50 koron, za każdy następny metr 0'25 K więcej od poprzedniego;
- 2) 1 m bież. rury wiertniczej Mannesmana pocynkowanej 15 K;
- 3) 1 m bież. rury pompowej o średnicy 2 cali pocynkowanej 8 K;
- 4) 1 m bież. pociągacza tłokowego pocynkowanego 1'20 K;
- 5) cylinder mosiężny o średnicy 3 cali 40 K;
- 6) kosz sący z wentylem stopowym metalowym średnicy 1 1/4 cala 14 K;
- 7) wentyl pośredni metalowy 25 K;
- 8) postument studzienny 160 K;
- 9) szyb betonowy z przykrywą dębową i kanalikami odpływowymi 100 K.

Po wojnie światowej nastąpił zupełny zastój w budowie i odbudowie studzien, gdyż Centrala odbudowy kraju została zniesiona, a jak to zaznaczono w I rozdziale niniejszej części publikacji (str. 62), Ministerstwa Rolnictwa, Spraw Wewnętrznych i Robót Publicznych z powodu braku kredytów załatwiły odmownie wnioski Tymcz. Wydziału Samorządowego w sprawie udzielania zasiłków na zaopatrzenie gmin w wodę, wskutek czego gminy otrzymywały na ten cel tylko 33 1/2% zasiłek krajowy od Tymcz. Wydziału Samorządowego. Wprawdzie Ministerstwo Reform Rolnych zawiadomiło Okręgowy Urząd Ziemski we Lwowie (reskryptem z dnia 21 października 1926 r. L. 2.631/F.), że „w wypadku, gdy T. W. S. udzielił na budowę studni zasiłku w wysokości 1/3 jej kosztów, z funduszy Ministerstwa mogłaby być udzielona osadnikom pożyczka do wysokości 2/3 ceny kosztorysowej”, lecz T. W. S. do końca swego urzędowania (t. j. do 7 lutego 1928 r.) nie otrzymał zawiadomienia o przyznaniu na ten cel jakichkolwiek pożyczek osadnikom z funduszu reform rolnych, jakkolwiek udzielił 33 1/3% zasiłków z funduszu krajowego osadnikom w Hołhoczu i Czeremchowie (pow. Podhajce). Z dniem 1 kwietnia 1929 r., w którym agendy meljoracyjne przejęły od T. W. S. w likwidacji Ministerstwa Rolnictwa i Robót Publicznych, zaprzestano udzielać gminom pomocy nie tylko technicznej, lecz nawet 33 1/3% zasiłków krajowych na budowę studzien, mimo że obowiązek ten nałożyło na Administrację Państwa rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 74, poz. 669), które posiada moc ustawy.

Po wojnie światowej zbudowano studnie przy pomocy 33 1/3% zasiłków krajowych tylko w pięciu miejscowościach: na Podolu w gminie Krasne (pow. Skałat) kosztem 10.464 zł. i w wymienionych 2 osadach: Hołhoczu kosztem

4.000 zł. i Czeremchowie kosztem 4.383 zł., tudzież na płycie śląsko-krawskiej dwie studnie kopane w gminach Czernichów i Czernichówek (pow. Kraków).

Ostatnie dwie studnie były projektowane w skale jurajskiej jako wiercone: w Czernichowie przez kierownika obwałowania Wisły, inżyniera Stanisława Przybylskiego, w Czernichówku przez inżyniera Romana Rogowskiego. Gminy jednak wykonały w r. 1926 studnie kopane przy częściowem zastosowaniu środków wybuchowych celem uzyskania większej ilości wody i zastosowały pompy wahadłowe (zamiast korbowych).

Studnia w Czernichowie wykopana została na całej głębokości 30 m w skale wapiennej jurajskiej, w dolnej 7-metrowej warstwie w bardzo twardej wapieniu siwym, błyszczącym. Zwierciadło wody w studni leży na wysokości 206'0 m nad Adr., 2'34 m pod zwierciadłem średniej wody normalnej Wisły (z rzędną 208'34 m). Koszt budowy studni wynosił 4.958 zł. 77 gr. (w tem pompa 1.600 zł.), a łącznie z robotami dodatkowymi (brukowaniem, murem odgraniczającym i t. p.) 5.300 zł., z czego T. W. S. pokrył 1.600 zł.

Studnia w Czernichówku 22 m głęboka wykopana została w górnej warstwie aluwialnej 3 m grubości, poniżej zaś w skale jurajskiej. Zwierciadło wody w studni ma rzędną 202'5 m, leży więc 5'84 m pod zwierciadłem średniej wody normalnej Wisły. Koszt wykonania studni w Czernichówku wraz z robotami dodatkowymi wynosił 3.270 zł. (w tem pompa 800 zł.), z czego T. W. S. pokrył 1.000 zł.

Według informacji udzielonej przez inżyniera Stanisława Przybylskiego, który kierował robotami, woda w obu studniach jest dobra do picia, twarda i nie zawiera żelaza, względnie minimalne ilości. Natomiast pompy wahadłowe okazały się nieodpowiednimi dla studzien o wielkich głębokościach, gdyż pompowanie jest bardzo uciążliwe a konstrukcja się psuje. Studnia w Czernichowie jest obecnie nieczynna, bo pompa wahadłowa się popsuła, a gmina robi starania o wymianę na pompę korbową. W Czernichówku gmina usunęła zepsutą pompę wahadłową i zastosowała użycie wiadra.

II. Odwodnienie (kanalizacja).

Zasady projektowania kanalizacji.

Kanalizacja miejscowości kosztowała znacznie więcej, niż wodociągi, dlatego też gminy naogół nie czyniły starań o sporządzenie projektów i o budowę kanalizacji, zwłaszcza, że mniejsze miasta Małopolski mają przeważnie charakter rolniczy i z tego powodu wszelkie nieczystości i odpadki domowe użytkują w przeważnej części jako nawóz. Z tego też powodu Biuro Meljoracyjne sporządziło stosunkowo niewielką ilość projektów kanalizacyjnych.

Kanalizację wykonuje się według jednego z trzech, głównych systemów, a mianowicie:

a) jako kanalizację spławną, przy której wody opadowe i wody użytkowe z budynków wpuszczają się do tych samych kanałów wykonanych zwykle z betonu;

b) jako kanalizację rozdzielczą, przy której wody opadowe prowadzi się osobnymi kanałami zwykle betonowymi, a wody użytkowe osobnymi kanałami wykonanymi zwykle z rur kamionkowych;

c) jako kanalizację wyłącznie dla wód zużytych, wykonaną przeważnie z rur

kamionkowych. Do kanalizacji tej można wyjątkowo wpuszczać odpływy z rynien dachowych i podwórz budynków.

Wszystkie te systemy były w projektach Biura Meljoracyjnego zastosowane, a niektóre z nich wykonane częściowo lub w całości.

Zależnie od warunków odpływowych (od wielkości ścieków naturalnych, do których wpuszczano wyloty kanałów) projektowano i wykonywano niekiedy przed samym wylotem do ścieków naturalnych czyszczenie odpływów kanałowych. Biuro Meljoracyjne projektowało czyszczalnie dla kanałów, które prowadziły wyłącznie wody zużyte, tudzież dla kanałów prowadzących wspólnie rurami i wodę zużytą i wodę deszczową, natomiast dla kanałów odprowadzających wyłącznie wody deszczowe, względnie odpływy z drenów gruntowych i budynków, nie projektowano żadnych czyszczalni.

Czyszczalnie, które projektowało Biuro Meljoracyjne, były czyszczalniami biologicznymi. Składały się zasadniczo z trzech części:

- 1) z osadnika,
- 2) komór do klarowania, i
- 3) złożeń oksydacyjnych.

Osadnik był niewielką komorą, oddzieloną od komór klarujących kratą żelazną, na której zatrzymywały się zawiesiny stałe kanałów, które następnie w miarę ich nagromadzenia usuwano ręcznie. Komory klarujące względnie studnie klarujące miały pojemność wynoszącą około 100% całodziennej ilości odpływów. W komorach tych, mających dno niejednakowej głębokości, tudzież poprzeczne przegrody, osadzał się na dnie namul kanałowy, który od czasu do czasu spuszczano przez otwarcie odpowiednich zasuw. Z komór do klarowania spływała ciecz kanałowa na złoża oksydacyjne, wyłożone koksem, na który rozlewała się zgóry samoczynnie okresowo zapomocą korytek drewnianych przewracalnych. Złożeń takich urządzano zazwyczaj trzy, a wszystkie razem miały pojemność równą całodziennej maksymalnej konsumpcji wody. Ze złoża dwa działały stale, trzecie służyło jako rezerwa. Wysokość złoża oksydacyjnych wynosiła 1'20 m do 1'80 m, złoża piętrowych Biuro Meljoracyjne nie projektowało. Niekiedy urządzano poza złożami oksydacyjnymi jeszcze wtórną komorę klarującą. Złoża oksydacyjne urządzano w ten sposób, aby zabezpieczyć dostęp do ich wnętrza największej ilości powietrza. Ze względu na panujące w Małopolsce stosunki klimatyczne zakładano osadnik, komory klarujące i ewentualnie wtórne komory klarujące w ziemi, zaś złoża oksydacyjne albo na wolnym powietrzu, przykrywając je lekkim dachem, albo też w budynkach o ścianach tylko zewnętrznych, bardzo dobrze wentylowanych.

Projektowane czyszczalnie działały samoczynnie, nie wymagały żadnych maszyn do przenoszenia ruchu, a wobec tego i obsługa ich ograniczała się do minimum.

Po wojnie zaczęto wprowadzać ulepszenia w oczyszczaniu wód kanałowych przez stosowanie t. zw. osadu czynnego.

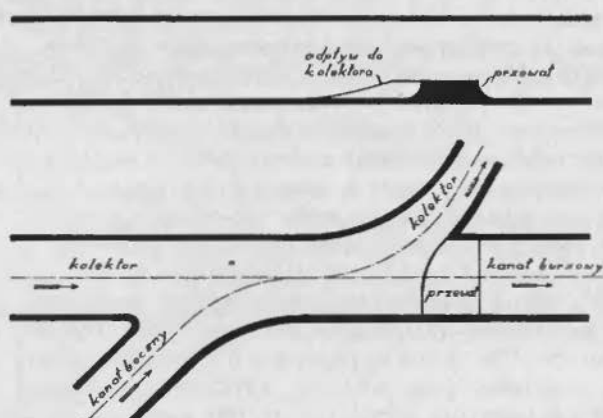
Zauważa się, że czyszczalnie dawnych typów, które stosowało Biuro Meljoracyjne, budowano w Niemczech w roku 1913 na wielką skalę, co skonstatawali inżynierowie Biura Meljoracyjnego, wysłani tamże na wycieczkę naukową.

Wkońcu nadmienia się, że czyszczenie biologiczne wód kanałowych jest rzeczą niedawną, gdyż zaczęło ono wchodzić w życie dopiero przed 30 laty.

Zależnie od systemu kanalizacji obliczano ilości odpływu wody, tudzież ściśle z temi ilościami związane powierzchnie przekrojów rur kanałowych.

O ile kanały odprowadzały same tylko wody zużyte, w takim razie naj-

większy odpływ na dobę przyjmowano równy największej dziennej konsumpcji wody, z tem, że ilość tej wody ma odpłynąć w czasie 8—16 godzin. Przy kanałach odprowadzających tylko wody opadowe, lub też przy kanalizacji spławnej obliczano ilość przepływu kanałem tylko wód opadowych, gdyż ilości wód zużytych są minimalną częścią ilości wód deszczowych. Ponieważ ilość wód opadowych wzrasta z wielkością zlewni, wskutek czego przy końcu zlewni wypadałyby przekroje kolektorów zbyt wielkie, projektowano od miejsca do miejsca przelewy i kanały burzowe, odprowadzające znaczne ilości wód kanałowych najkrótszą drogą do ścieków naturalnych. Poniżej przelewu burzowego zmniejszano przekrój kolektora tak, aby mógł przeprowadzić kilkakrotne rozcieńczenie (5—10-krotne) spływających z części zlewni leżących powyżej kolektora — wód zużytych. Przelewy te projektowano jako przewały w kierunku ruchu wody w kanale, (a nie jako przelewy boczne umieszczone wzdłuż ścian bocznych kanału) według wzoru jak rycina 66. Przelewy takie są w działaniu znacznie lepsze od przelewów bocznych, a oprócz tego są one znacznie tańsze.



Ryc. 66.

Kanalizację wyłącznie dla wód opadowych projektowano w ten sposób, że każda zlewnia drugorzędna miała swój odrębny kolektor, odprowadzający wodę drogą najbliższą do ścieku naturalnego. Kanały różnych zlewni były od siebie zupełnie niezależne i nie łączyły się ze sobą.

Ilość wód opadowych obliczano według przyjętych powszechnie wzorów, na podstawie czasu trwania oberwania chmury i wysokości opadu tegoż oberwania. Ponieważ projektowano kanalizację tylko dla mniejszych miejscowości, gdzie przy małej powierzchni mogą się trafiać większe opady przy oberwaniu chmur, przyjmowano opad w ilości 150—200 l/sek. z jednego hektara. Spółczynnik opadu w tym wypadku nie uwzględniano (przyjmowano go równym jedności), lub o ile uwzględniano, to tylko przy znaczniejszych długościach kanałów. Spółczynniki wsiąkania i odparowania szacowano tak, jak to przepisuje literatura, współczynników opóźniania nie uwzględniano zupełnie.

Spadki kanałów przystosowywano do spadków naturalnych terenu. O ile

te spadki były zbyt wielkie, wtedy redukowano je na dopuszczalne, co się zawsze odbywało w szybach włazowych. Podobnie dawano szyby włazowe tak na załomach spadków, jak i na załomach sytuacji rur kanałowych.

Do obliczania przekrojów kanałów używano wzorów takich samych, jak przy obliczaniu rur wodociągowych. Ponieważ jednak kanały projektowano tak, żeby przy największym przepływie nie były całe przekroje wypełnione wodą, przeto przy obliczaniu przekrojów i wysokości ich napełnienia posługiwano się odpowiednimi tablicami, w których dla różnych typów przekrojów i różnych wysokości napełniania podane są dla spadku jednostkowego 1:100 prędkości (w $\text{cm}/\text{sek.}$) i ilości przepływu (w $\text{m}^3/\text{sek.}$). Znacząc te prędkości przez V_n i ilości przepływu przez Q_n , mamy:

$$v_n = k \sqrt{\frac{R}{100}} = \frac{k}{10} \sqrt{R}$$

$$Q_n = f \cdot v_n, \quad Q_n = \frac{kf}{10} \sqrt{R}, \text{ gdzie } f \text{ jest przekrojem przepływu kanału.}$$

Przy takim samym napełnieniu kanału, a więc i przy takim samym przekroju przepływu otrzymamy taki sam promień hydrauliczny R i taką samą wartość współczynnika k . Jeżeli jednak spadek kanału zostanie zmieniony na inny I , w takim razie przepłynie nim inna ilość wody Q z inną prędkością. Wtedy będzie:

$$v = k \sqrt{RI}, \quad Q = fv = fk \sqrt{RI}, \text{ a zatem}$$

$$\frac{v}{v_n} = \frac{k \sqrt{RI}}{\frac{k}{10} \sqrt{R}} = 10 \sqrt{I}, \quad \frac{Q}{Q_n} = \frac{f \cdot k \sqrt{RI}}{\frac{f \cdot k}{10} \sqrt{R}} = 10 \sqrt{I}.$$

Przy pomocy tych wzorów łatwo obliczyć jedną z trzech ilości zawartych w tych wzorach, o ile dwie inne są znane.

Przy projektowaniu kanalizacji nie stosowano dla kanałów ulicznych, prowadzących tylko wody zużyte rur o średnicy mniejszej niż 20 cm , zaś dla kanałów prowadzących wody deszczowe (i ewentualnie zużyte) rur o średnicy mniejszej niż 30 cm . Dla odprowadzania samych wód zużytych używano rur kamionkowych, zaś dla odprowadzania wód opadowych (ewentualnie także zużytych i wglębnych) rur betonowych.

Ze względu na odwodnienie piwnic zakładano kanały uliczne około 3 m pod powierzchnią terenu.

Opracowane projekty kanalizacji.

Krajowe Biuro Meljoracyjne opracowało następujące projekty kanalizacji:

1. Inżynier dr. Michał Kornella, projekt kanalizacji Zakładu dla umysłowo chorych w Kobierzynie wraz z kanałem dla przewodów ogrzewania centralnego, drenowania gruntów i odrenowania budynków.

2. Inż. Franciszek Chudoba, projekty kanalizacji Tarnobrzega, Łańcuta, Zakopanego (długość kanałów 15 km , koszt preliminowany 1,500.000 zł.), po wojnie światowej zaś projekt kanalizacji Brzozowa (długość kanałów 11 km , koszt preliminowany 1,000.000 zł.).

3. Inż. Włodzimierz Szuchewicz, projekt kanalizacji szpitala w Nadwornie.

4. Inż. Roman Rogowski, projekt kanalizacji Mielca (koszt preliminowany 47 kanałów 426.000 koron), a po wojnie światowej projekty kanalizacji Dąbrowy, odwodnienia budynków w Zakładzie Kulparkowskim i pawilonów zakaźnych szpitala lwowskiego, wreszcie rekonstrukcji kanalizacji szpitali w Stryju i Nadwornie.

5. Inż. Karol Heczko, projekt kanalizacji Kalwarii Zebrzydowskiej.

a) Odwodnienie gmin.

Jak już powyżej wspomniano, wykonano odwodnienie gmin w południowej Małopolsce z powodu braku środków w minimalnych rozmiarach.

Biuro Meljoracyjne Wydziału Krajowego wykonało tylko częściową kanalizację Tarnobrzega i Mielca, oraz regulację i zasklepienie potoku Mikoszek, jako przyszłego recypienta kanałów miejskich w Rzeszowie.

1. Kanalizacja miasta Tarnobrzega.

Projekt kanalizacji opracowany przed wojną światową przez inż. Franciszka Chudobę, obejmował budowę niespełna 6 km kanałów kosztem preliminowanym na około 300.000 koron, projekt ten jednak przedłożony Namiestnictwu zaginął po wybuchu wojny światowej.

W r. 1905 wykonał inżynier Kraj. Biura Meljoracyjnego Jan Bochniak główny kanał zbierający o przekroju jajowym 135×90 cm na długości 226 m i o przekroju 156×100 cm na długości 60 m kosztem 5764 koron, oraz 246 m bież. kanałów bocznych o średnicy 50 cm i kosztem 2460 koron, w latach zaś 1906 i 1907 inżynier Henryk Dudek 64 m kanału głównego kosztem 2944 K i 286 m kanałów bocznych z rur o średnicy 50 cm kosztem 2260 K. Ogółem wydała gmina na budowę kanałów **15.028** koron, z czego pokryła subwencja Wydziału Krajowego 5000 K.

Po wojnie światowej inż. Bochniak opracował projekt kolektora od browaru w Dzikowie do Wisły długości 438 m z kaskadą przy browarze i filtrem nad Wisłą, którego koszt obliczył na 113.300 zł. Dokończenie budowy sieci kanalizacyjnej łącznej długości 6659 m wraz z 67 szybami włączowymi i 215 ściekami ulicznymi wymagać będzie nakładu 115.210 zł., tak iż koszty dokończenia kanalizacji wynosić będą 228.540 zł., a z wydatkami nieprzewidzianymi okragło **250.000** zł.

2. Kanalizacja miasta Mielca.

Częściową kanalizację Mielca wykonał kierownik sekcji konserwacji publicznych robót meljoracyjnych w Mielcu inżynier Jan Haładaj na koszt gminy przy zasiłku z funduszu krajowego na podstawie projektu odwodnienia (drenowania) inżyniera Alojzego Jakóbczaka z r. 1911. Projekt ten obejmował 975 m bież. kanałów betonowych (o przekrojach 90×135 cm, 70×105 cm, 60×90 cm i 50×75 cm) i 1160 m bież. rowu odpływowego do Wisłoki. Roboty trwały od r. 1916 do r. 1930, gdyż gmina nie rozporządzała potrzebnym na ten cel funduszem. Rzeczywisty koszt budowy wynosił: od r. 1916 do 1920 r. 150.362 koron zdewaluowanych, od r. 1921 do 1923 r. 2,854.892 marek polskich zdewaluowanych, od r. 1924 do 1930 r. 85.130 zł. Z kosztów

tych pokryła gmina 2,800.990 marek zdewaluowanych i 47.806 zł., resztę zaś fundusz krajowy.

W r. 1914 opracował inżynier Roman Rogowski projekt systematycznej kanalizacji miasta Mielca, który, jak wyżej wspomniano, preliminował koszt budowy 47 kanałów w sumie 426.600 koron. Graficzna część projektu opracowaną została w zupełności, obliczenia, wykazy i kosztorys w bruljonach. Z powodu wybuchu wojny projekt nie został wysłany do gminy.

3. Regulacja i zasklepienie potoku Mikoszki w Rzeszowie.

Na podstawie projektu Kraj. Biura Meljoracyjnego wykonał Magistrat miasta Rzeszowa przed wojną światową regulację i zasklepienie potoku Mikoszki, która służyć ma jako recypjent kanałów miejskich. Do kosztów budowy obliczonych w sumie 160.800 koron przyczynił się fundusz krajowy i Ministerstwo Rolnictwa 20% zasiłkami bezzwrotnymi, płatnymi w 5 ratach rocznych począwszy od r. 1906 po 6432 K rocznie.

b) Odwodnienie zakładów krajowych.

4. Kanalizacja Zakładu dla umysłowo chorych i odczyszczalnia biologiczna w Kulparkowie.

W r. 1905 wykonał Wydział Krajowy na podstawie projektu autoryzowanego inżyniera cywilnego Marcina Maślanki kanalizację Zakładu Kulparkowskiego dla odprowadzenia wody zużytej kosztem 28.372⁹¹ koron, a równocześnie celem zapobieżenia zanieczyszczaniu potoku Zimnejwody (dopływu Wereszycy), do którego odpływa woda kanałowa, odczyszczalnię biologiczną z 2 złożami oksydacyjnymi kosztem 20.078⁷³ koron, ogółem kosztem **48.451⁶⁴** koron.

Z powodu rozszerzenia Zakładu Kulparkowskiego powiększoną została odczyszczalnia w r. 1908 według projektu inżyniera Biura Meljoracyjnego Aleksandra Wierzbickiego przez dobudowanie trzeciego złoża oksydacyjnego kosztem 16.000 koron. Odczyszczalnia funkcjonowała zupełnie poprawnie aż do r. 1918.

W r. 1918 została odczyszczalnia podczas wojny ukraińskiej zniszczona, wskutek czego T. W. S. polecił inżynierowi Romanowi Rogowskiemu opracować projekt i kosztorys odbudowy. Odczyszczalnia odbudowana w r. 1926 we własnym zarządzie pod kierownictwem inż. Rogowskiego składa się z 2 części: t. j. komory gnilnej i złożów oksydacyjnych (biologicznych).

Komora gnilna (do której ciecz kanałowa wpływa po zatrzymaniu grubszych części stałych) o użytecznym rzucie poziomym $14\text{ m} \times 12^{\cdot}75\text{ m}$, ma dno założone w spadku w kierunku ruchu wody; najmniejsza głębokość komory gnilnej wynosi $1^{\cdot}60\text{ m}$, największa w miejscach szybów do wyciągania namułu $2^{\cdot}80\text{ m}$. Pojemność komory gnilnej około 340 m^3 odpowiada objętości 24-godzinnej wód odpływowych. Ściany komory gnilnej są wykonane z betonu, a strop jej jest żebrową konstrukcją żelazno-betonową.

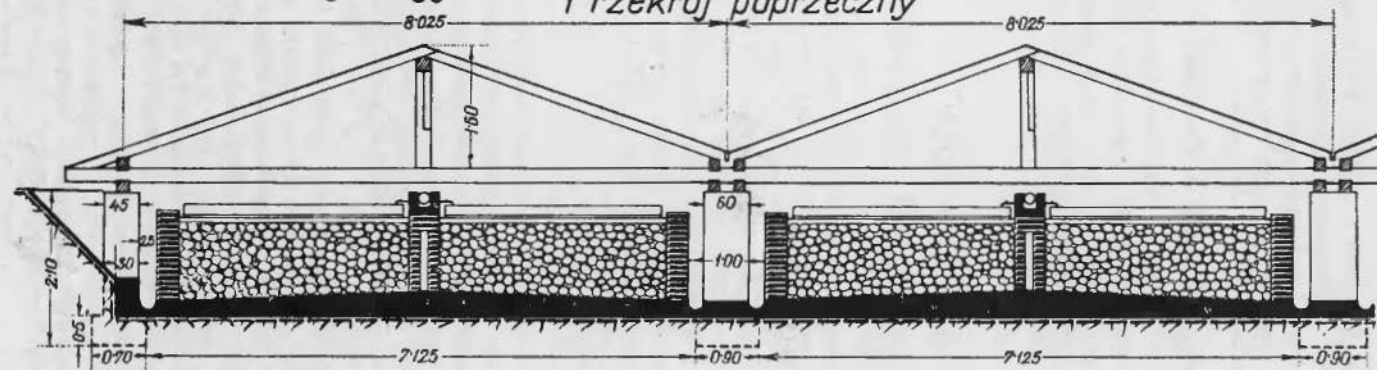
Ciecz kanałowa po przejściu przez komorę gnilną i strąceniu z niej osadu, dostaje się na złoża oksydacyjne jak ryciny 67 i 68 na stronie 486 i 487, na których przedstawiono przekrój poprzeczny przez 2 złoża, a rzut poziomy jednego złoża.

Złoża oksydacyjne składają się z 3 oddzielnych komór o wymiarach rzutu poziomego $6 \times 15\text{ m}$ i głębokości średniej 1 m . Pojemność zatem wszystkich złożów oksydacyjnych wynosi 270 m^3 .

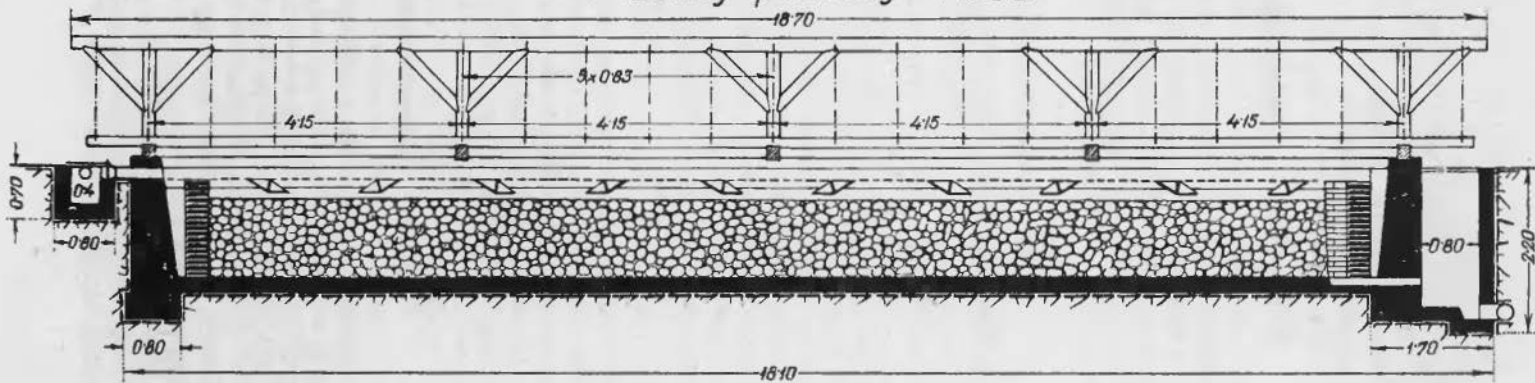
Złoże oksydacyjne

Przekrój poprzeczny

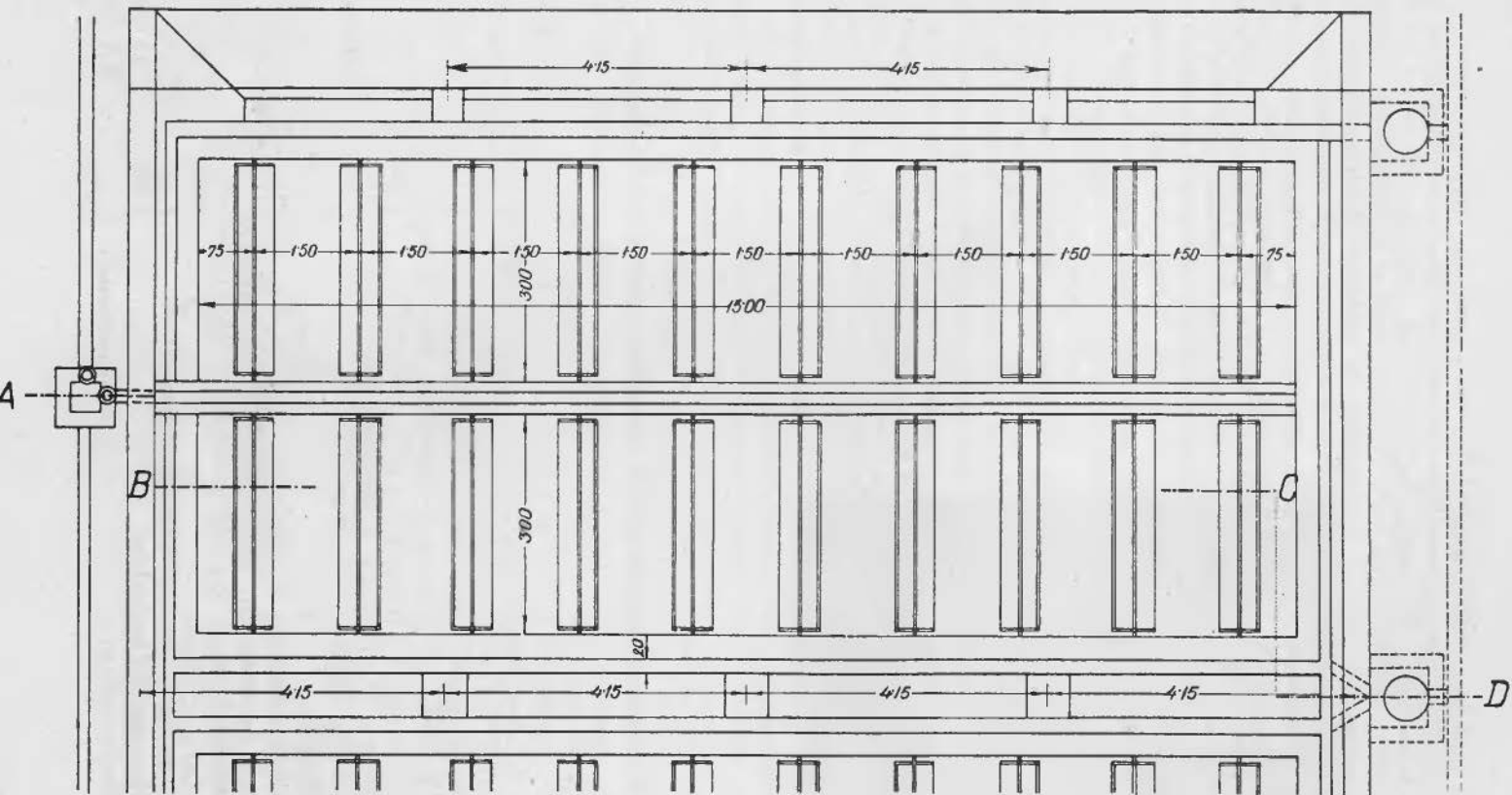
Skala 1:100



Przekrój podłużny ABCD



Ryc. 67. Przekrój poprzeczny i podłużny złoży oksydacyjnych odczyszczalni w Kulparkowie.



Ryc. 68. Rzut poziomy złoża oksydacyjnych odczyszczalni w Kulparkowie (1 : 100).

Ciecz kanałowa, przychodząca z komory gnilnej, jest skierowana przez szyby rozdzielcze na poszczególne komory biologiczne, do których wpływa korytem betonowym. W korycie betonowym są pomieszczone na osi poszczególnych koryt rozlewających, rurki wylewne żelazne pocynkowane, o średnicy 20 mm, opatrzone kurkami mosiężnymi do regulacji dopływu cieczy. Ciecz dopływająca wypełnia jeden przedział koryta rozlewającego, sporządzonego z drzewa sosnowego, odpowiednio okutego i osadzonego na osiach mosiężnych obracających się w łożyskach wylanych z kompozycji (białego metalu). Po wypełnieniu powyższego przedziału, koryto odpowiednio wybalansowane obraca się pod wpływem przesunięcia się środka ciężkości, powodując tem samem nagły wylew całej zawartości cieczy pomieszczonej w przedziale na niżej położone złoża oksydacyjne. W czasie obrotu następuje równocześnie przechylenie się drugiego próżnego przedziału koryta i podeście tegoż przedziału pod rurkę wylewną, a temsamem rozpoczyna się jego napełnianie. Po napełnieniu drugiego przedziału, ruch koryta odbywa się w kierunku przeciwnym, a następstwem ruchu jest nagły wylew cieczy na stronę przeciwną, niż przy poprzednio opisanym ruchu. Ruch koryta jest więc ciągły, a ilość obrotów w danym czasie jest zależna od ilości dopływającej cieczy. Ciecz wylana spływa przez złoża koksowe, które jako dobrze przewietrzane, mają silny dopływ tlenu, służącego do utlenienia (oksydacji) cieczy, a tem samem do przyspieszenia zmian części organicznych na nieorganiczne, niepodległe rozpadowi gnilnemu. Oksydację zwiększają bakterje aerobowe, które żyją na złożach koksowych, żywiąc się częściami organicznymi. Bakterje te nadają nazwę „odczyszczalni biologicznej“.

Ciecz po przejściu przez złoża, zbiera się w rynnach, którei spływa kanałem odpływowym, do potoku Zimnawoda.

Koszt odbudowy odczyszczalni wynosił **23.273·11 zł.**

Była to pierwsza odczyszczalnia biologiczna, zbudowana na obszarze południowej Małopolski.

5. Odwodnienie Zakładu dla umysłowo chorych w Kobierzynie.

Projekt inżyniera dr. Michała Kornelli z r. 1909 obejmował wykonanie następujących robót:

1. Rowy odpływowe (1.027 m bież.)	7.000 K	
2. Sieć kanałów deszczowych:		
a) kanały główne i boczne (4.987 m bież.)	80.450 K	
b) kanały około budynków (3.264 m bież.)	21.000 „	101.450 „
3. Sieć kanałów użytkowych z budowlami pomocniczymi:		
a) sieć kanałów użytkowych (4.254 m bież.)	73.800 K	
b) budowa dezynfektora w pawilonie XI	9.000 „	
c) budowa czyszczalni biologicznej	56.750 „	139.550 „
4. Drenowanie:		
a) 28 ha systemem Rérolle'a	37.000 K	
b) 16·5 ha systemem normalnym przy odstępie drenów 8 m ze względu na ciężki ił trzeciorzędny	8.000 „	
c) 11 ha za gościńcem (odstęp drenów 9 m)	4.600 „	
d) odrenowanie budynków	3.400 „	53.000 „
Do przeniesienia		301.000 K

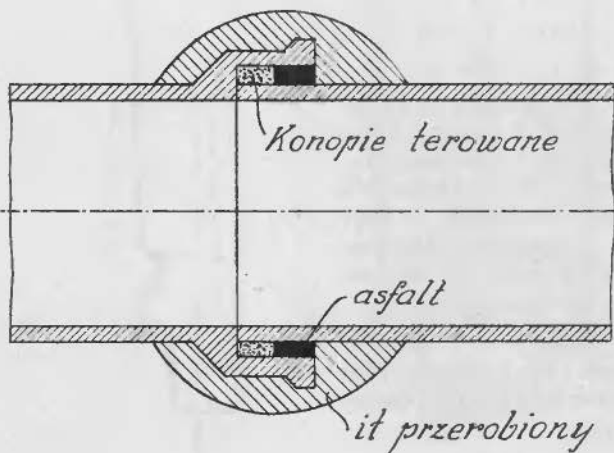
	Z przeniesienia.	301.000 K
Koszt kanałów przechodowych preliniowano na		109.000 „
Suma kosztów preliniowych wynosiła		410.000 K

Wykonanie robót oddał Wydział Krajowy Bankowi Meljoracyjnemu we Lwowie wraz z budową wodociągu, kierownictwo zaś budowy poruczył inżynierom wymienionym na stronie 457.

Kanalizację zakładu zaprojektowano i wykonano systemem rozdzielczym, a więc z ciągami osobnymi dla wód użytkowych i osobnymi dla wód deszczowych. Wody użytkowe są czyszczone na czyszczalni biologicznej. Z tego powodu, aby nie budować dwu czyszczalni, musiano wszystkie rury kanałów dla wód użytkowych skierować albo do ścieku leżącego na południowej, lub też do ścieku leżącego na północnej stronie zakładu, a za tem przekraczać temi kanałami działły wód. Czyszczalnię biologiczną założono na południowym stoku zakładu i dlatego na ten stok sprowadzono wodę użytkową z całego zakładu. Z powodu przekroczenia głównego i dalszorzędnych działów wód kanałami użytkowymi wypadły stosunkowo wielkie głębokości założenia tych kanałów, gdyż był szereg miejsc, gdzie głębokości te dochodziły do 7 m. W takich warunkach była robota bardzo kosztowną, gdyż ściany wykopów zarywały się na dłuższych przestrzeniach, jak ryc. 69.



Ryc. 69.



Ryc. 70.

Kanały dla wód deszczowych zostały wykonane z rur kamionkowych, które do połowy muf uszczelnione zostały naoliwionymi konopiami, a w drugiej połowie roztopionym asfaltem. Na zewnątrz zostały mufy obłożone dobrze przerebionym iłem, jak ryc. 70.

Czyszczalnia biologiczna. Na południowym stoku zakładu zbudowano czyszczalnię, składającą się z osadnika, dwu komór klarujących (gnilnych), mogących działać niezależnie jedna od dru-

giej, trzech złóż oksydacyjnych stojących na powierzchni terenu, a wypełnionych koksem i opatrzonych korytkami przewracalnymi, działającymi samoczynnie, a służącymi do możliwie jednostajnego rozprowadzenia wody przez koks, wreszcie osadnika klarującego dolnego wypełnionego koksem, przez który ciecz kanałowa przepływa. Z osadnika tego wpada ciecz stosunkowo już klarowna do kanału dla wód deszczowych, a z tegoż do rowu otwartego długości 3 km, przeprowadzonego przez gminę Sidzibę i Samborsk do rzeki Skawinki.

Czyszczalnię przedstawiają schematycznie ryciny 71 na stronie 490 (przekrój podłużny) i 72 na stronie 491 (rzut poziomy i poprzeczny).

Zakład dla umysłowo chorych w Kobierzynie budowano według najnowszych wymogów i wymogi takie stawiano w każdej dziedzinie. Dlatego też i czyszczalnia biologiczna była budowana tak, aby mogła z niej odchodzić woda prawie zupełnie czysta. Średnią dzienną konsumpcję wody przyjęto w Kobierzynie około 333 l na dobę i głowę, (500 m³ na 1.500 wszystkich mieszkańców chorych i zdrowych zakładu). Maksymalny godzinny odpływ kanałów użytkowych przyjęto 15 l/sek.

Ponieważ na początku czyszczalni umieszczone są dwa osadniki o przekroju użytecznym przepływu:

$$f = 2 \times 1.20 \times 4.8 = 11.52 \text{ m}^2$$

pręto prędkość największa przepływu przez osadnik wynosi:

$$v_{\max} = 0.15 : 11.52 = \text{okr. } 1.3 \text{ mm/sek.}$$

Przy długości osadnika $l = 4.3 \text{ m}$ minimalny czas przepływu cieczy przez osadnik wynosi:

$$t_{\min} = 4300 (60 \times 1.3) = \text{okr. } 55 \text{ minut,}$$

co pozwoli na osadzanie około 3 m³ namułu na każde 1000 m³ przepływającej cieczy, czyli 1.5 m³ na dobę.

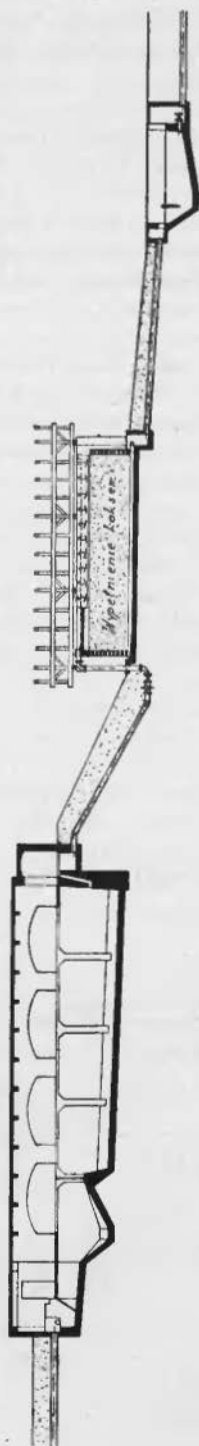
Ponieważ objętość dolnej części osadnika wynosi około 22 m³, więc osadnik ten napełni się namulem po $22 : 1.5 = \text{okragło } 15$ dniach, a więc powinien być czyszczony co 2 tygodnie. Objętość obu komór klarujących wynosi okragło 420 m³ tak, że na 1 m³ cieczy kanałowej przypada:

$$420 : 500 = 0.84 \text{ m}^3 \text{ objętość komór klarujących.}$$

Średni przekrój poprzeczny tych komór wynosi około 21 m², zatem maksymalna prędkość cieczy w komorach klarujących wynosi:

$$v = \frac{0.015}{21} = \text{okr. } 0.71 \text{ mm/sek.}$$

PRZĘKROJ PODŁUŻNY



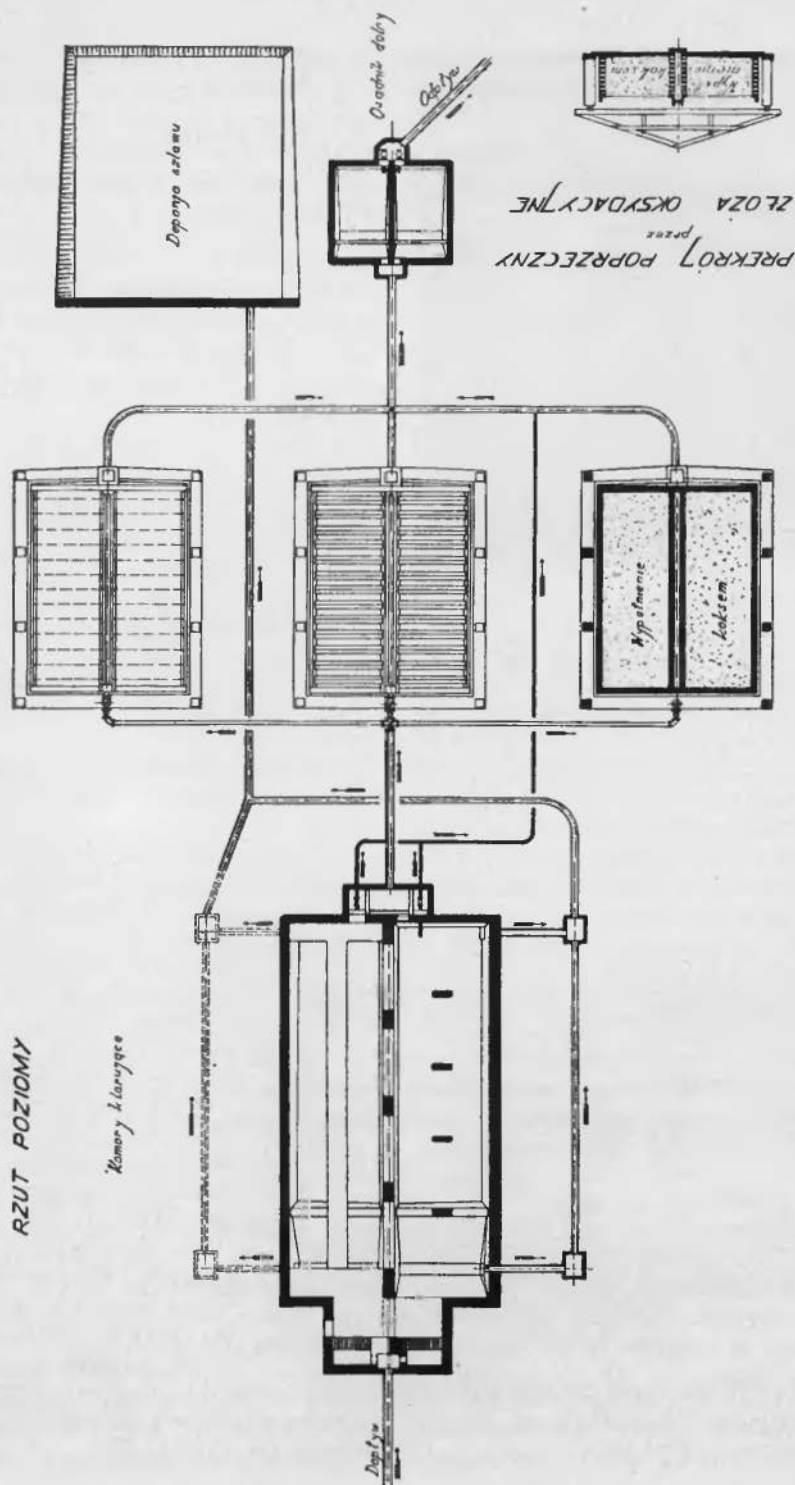
Ryc. 71.

Złazo oksydacyjne

Ociebnik dolny

RZUT POZIOMY

Komory klasujące



Ryc. 72.

Ponieważ długość komór klarujących wynosi 20 m bieg., przeto w komorach tych zatrzyma się ciecz przez czas co najmniej:

$$t = \frac{20000}{3600 \times 0.71} = \text{okr. 8 godzin.}$$

Powierzchnia użyteczna rzutu poziomego dwu złóż oksydacyjnych wynosi:

$$F = 2 \times 10.5 \times 7.0 = 147 \text{ m}^2$$

więc na dobę przypada na 1 m² złoża:

$$500 : 147 = \text{okrągło } 3.4 \text{ m}^3 \text{ cieczy kanałowej.}$$

Objętość dwu złóż wynosi:

$$Q = 2 \times 10.5 \times 7.0 \times 2.1 = \text{okr. 310 m}^3$$

czyli na jeden metr sześcienny złoża przypada: $500 : 310 = \text{okr. 1.6 m}^3$ cieczy kanałowej (trzecie złożo służy jako rezerwa).

Osadnik dolny ma pojemność 26 m³, a przekrój poprzeczny średnio 5.2 m², zaś długość 5.0 m bieg., zatem na 1 m jego pojemności przypada: $500 : (5.2 \times 5.0) = \text{niespełna } 20 \text{ m}^3$ cieczy kanałowej przepływającej z prędkością co powyżej:

$$v = 0.015 : 52 = \text{okr. } 3.0 \text{ mm/sek.}$$

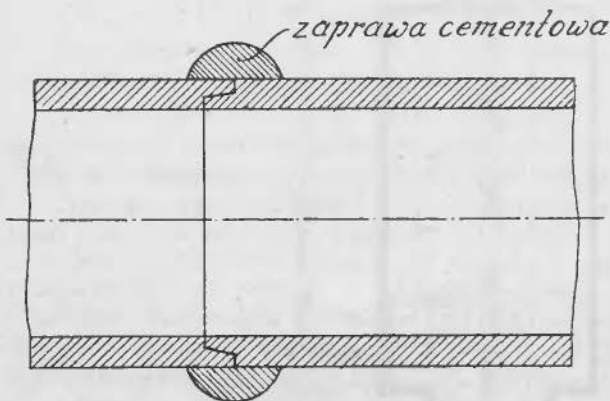
przez czas:

$$t = \frac{5000}{60 \times 3} = \text{przeszło 30 minut.}$$

Namul z osadnika i komór klarujących wypuszcza się przez otwarcie odpowiednich zasuw bezpośrednio do ogrodów zakładowych i rozprowadza się go powierzchniami celem użytkowania ogrodów.

Z budynku mieszkalnego dla sióstr zakonnych, zatrudnionych w zakładzie, sprowadzono ciecz użytkową do kanałów deszczowych, z folwarku zaś (położonego najniżej) do gnojowni.

Kanały dla wód deszczowych założone są znacznie płycej od kanałów dla wód zużytych, gdyż są sprowadzone do ścieków naturalnych, leżących na północnej i południowej stronie zakładu, zatem nie przekraczają tyle drugorzędnych działów wód, co kanały użytkowe. Kanały te odrowadzają wodę tylko z dachów budynków i z powierzchni dróg zakładowych. Ponieważ grunta zakładowe są zdrenowane, przeto wody opadowe nie zatrzymują się na terenie, lecz gruntami silnie wzruszonymi budową kanałów i drenowaniem szybko przeciekają przez teren do drenów, odpływając niemi do kanałów deszczowych.



Ryc. 73.

Kanały dla wód deszczowych wykonano z rur betonowych, wyrabianych na miejscu, a łączonych na stykach zaprawą cementową. Miejsca na stykach są nazewnątrz obłożone zaprawą cementową, jak rycina 73.

Kanały deszczowe z północnego stoku uchodzą do ścieku naturalnego, a stąd do Wisły. Ściek ten został uregulowany w bezpośrednim sąsiedztwie terenu zakładowego, a na długości uregulowanej otrzymał dla zmniejszenia spadku kilka progów betonowych.

Prócz kanałów dla wód użytkowych i deszczowych wybudowano około 1,8 km **kanału** przechodowego dla założenia rur dla pary i ciepłej wody, doprowadzonej do pawilonów i budynków: kuchni, pralni, piekarni, teatru, budynku administracyjnego, tudzież rur dla ogrzewania parowego, względnie dalekobieżnego ogrzewania ciepłą wodą z budynku kotłowni do poszczególnych pawilonów i innych budynków. Kanał ten jest wykonany z betonu z uzbrojeniem żelaznym w sklepieniu i ma wymiary 1'00 m szerokości a 2'00 m wysokości w świetle. Wlot kanału przechodowego do budynku (u dołu zasypany) przedstawia rycina 74.



Ryc. 74.

Drenowanie budynków i gruntów.

Budynki mieszkalne, a również inne budynki: kuchnia, pralnia, **maszynownia**, piekarnia, teatr są postawione na gruntach wilgotnych, a nawet na miejscach, gdzie przedtem stała woda. Aby nie dopuścić do zawilgocenia tych budynków, musiano je odrenować. Drenowanie to uskuteczniiano tak zewnątrz, jak i wewnątrz budynków. Zewnątrz budynków zostały dreny założone w odległości 0'30—0'50 m od bankietów fundamentów, a w głębokości w najwyższym punkcie drenów 15 cm poniżej dolnej podeszwy fundamentów. Dreny zostały założone z dosyć silnymi spadami tak, że tuż przy budynkach głębokość ich w najniższych punktach wynosiła 1'00—1'20 cm poniżej dolnej podeszwy bankietów fundamentów. Rowki drenowe zostały obsypane żwirem tłuczonym na wysokość 1'5 do 2'0 m, następnie przykrytym ziemią z wykopu. W odległościach około 5 m od siebie przekopywano prostopadłe do osi drenów zewnętrznych rowki poprzeczne do ścian fundamentów, sięgające do głębokości założonych drenów. Rowki te o szerokości 0'30—0'50 m wysypywano żwirem tłuczonym aż do powierzchni terenu.

Przez całą szerokość piwnic zakładano pod podłogą piwnic dreny wewnętrzne, uchodzące do drenów zewnętrznych. Drenów wewnętrznych nie obsypywano żwirem.

Dreny służące do odrenowania budynków mają wyloty w szybach włączowych, umieszczonych na kanałach dla odprowadzenia wód deszczowych.

Ponieważ umysłowo chorzy, u których choroba nie występuje w stadium gwałtownym, mają pracować na roli, co przyczynia się do ich uspokojenia, przeto większą ilość gruntów w Kobierzynie zakupiono głównie dla tego celu. Ze względu na ciężką glebę względnie zabagnienie tego gruntu musiano go zdrenować. Południowy stok gruntów o powierzchni około 20 ha przeznac-

czono na ogród owocowy i w niewielkiej części warzowny, zaś północny na uprawę kartofli, kapusty i t. p. Grunta znajdujące się między budynkami zamieniono na ogródki kwiatowe, skwery i gaje. Stosownie do tego podziału zdrenowano południowy stok systemem szczelnym Rérolle'a tak, aby korzenie drzew nie mogły się dostawać do drenów. Dreny założone w głębokości 1·20 m pod terenem uszczelniono na stykach zaprawą cementową. Części pionowe drenów sących uszczelnione również zaprawą cementową umieszczono w studzienkach 2 m głębokich, wierconych świdrem talerzowym, które wypełniono żwirem.

Stok północny zdrenowano systemem zwykłym, zaś cmentarz zakładowy, położony na najbardziej na północ wysuniętym cyplu, zdrenowano wprawdzie systemem zwykłym, lecz dreny założono tam w głębokości 2·50 m pod terenem, gdyż zmarłych nie chowa się głębiej.

Drenowanie w Kobierzynie było bardzo utrudnione, gdyż drenowanie systemem Rérolle'a odbywało się w ciężkim ile i gipsie, którego pokłady występują dosyć płytko pod powierzchnią gruntu, a drenowanie zwykłe częściowo w płynnym piasku.

Roboty wykonał Bank Meljoracyjny lwowski w latach 1910 do 1913 wraz z budową wodociągu po cenach jednostkowych.

Koszty odwodnienia (kanałów, czyszczalni biologicznej, drenowania i rowów odpływowych) wraz z budową wodociągu wynosiły 508.620·70 koron. Ponieważ jednak w trakcie wykonania robót zmieniano projekt i roboty ziemne wykonano poczęści w skale gipsowej, zażądał Bank Meljoracyjny dodatkowego wynagrodzenia, które po dłuższych pertraktacjach przyznał Wydział Krajowy w kwocie 102.000 koron, tak iż suma kosztów odwodnienia i budowy wodociągu podniosła się do **610.620 koron 70 gr.**

6. Kanalizacja Zakładu poprawczego dla nieletnich przestępców w Przedzielnicy.

Kanalizacja, którą zaprojektował inżynier Kazimierz Kaczanowski, ma na celu odprowadzenie wód użytkowych i opadowych z terenu zakładu temi samymi rurami i wykonaną została z rur kamionkowych, uszczelnionych zaprawą cementową i opatrzonych szybami włazowymi z rur betonowych o średnicy 1 m. Przy ujściu kanałów do rowu otwartego, wpadającego do rzeki Wyrwy, założona została mała czyszczalnia, która ma na celu zatrzymanie części stałych i zawiesin.

Roboty wykonała lwowska firma inż. Zygmunt Rodakowski, pod kierownictwem inż. Kraj. Biura Meljoracyjnego Karola Heczki.

7. Kanalizacja szpitala w Przemyślanach.

Kanał od zbiornika szpitala do kanału miejskiego pod drogą Przemyślany-Pomorzany zaprojektował i wykonał w r. 1913 inżynier Kraj. Biura Drogowego Franciszek Jakubik, w porozumieniu z oddziałem wodociągów i kanalizacji Kraj. Biura Meljoracyjnego.

Koszty budowy kanału z rur betonowych o średnicy 0·3, 0·4 i 0·5 m wraz z 13 włazami w kwocie 14.092 koron pokryte zostały z funduszków kra-

jowego i powiatowego po połowie, gmina Przemyślany zaś zobowiązała się kanał utrzymywać z zastrzeżeniem prawa poboru opłat od wpustu kanałów domowych.

8. Kanalizacja szpitala w Nadwórnio.

Z końcem roku 1912 przystąpił Wydział Krajowy do budowy szpitala w Nadwórnio. Równocześnie z budową tego szpitala rozpoczęto budowę kanału dla odwodnienia szpitala i jego terenu, odprowadzając tym kanałem wodę do rzeki Bystrzycy powyżej Nadwórnio. Dla czyszczenia wód kanałowych założono czyszczalnię, gdzie czyszczenie polegało głównie na przejściu wody przez komorę odpowiedniej wielkości wyłożoną koksem.

Projekt kanalizacji opracował inż. Włodzimierz Szuchewicz, robotą kierował inż. Chudoba.

Oprócz powyższych robót wykonał T. W. S. po wojnie światowej osuszenie pawilonów zakaźnych Szpitala Powszechnego we Lwowie, oraz osuszenie budynków i kanalizację deszczową w Zakładzie Kulparkowskim. Robotami kierował inżynier Roman Rogowski.

VI.

POPIERANIE GOSPODARSTWA RYBNEGO.

Opracował

inż. Tadeusz Rozwadowski

b. Referent spraw rybackich w Kraj. Biurze meljoracyjnem.

Południowa Małopolska wyróżnia się nie tylko wielką stosunkowo ilością wód, ale także ich różnorodnością co do wielkości, charakteru, zawartości soli mineralnych, oraz fizycznych i biologicznych właściwości. Wody te podzielić możemy na dwie grupy t. j. na wody otwarte (bieżące), do których zaliczamy strumienie i rzeki, oraz na wody zamknięte, to jest jeziora i sztucznie założone zbiorniki wody tak zwane stawy. Z wyjątkiem jezior tatrzańskich, które dla gospodarstwa rybnego nie mają znaczenia, południowa Małopolska nie posiada innych jezior, natomiast jeszcze z początku XIX wieku było tu bardzo dużo stawów założonych bądź dla chowu ryb (jak stawy w dorzeczu górnej Wisły i jej dopływów), bądź dla uzyskania siły motorycznej dla napędu młynów i tartaków, bądź też dla celów obronnych na kresach wschodnich. Do takich stawów zaliczyć należy liczne stawy w dorzeczach Bugu, Styru i na lewobrzeżnych dopływach Dniestru, zajmujące znaczne przestrzenie. Jaką przestrzeń obejmowały dawniej te wody, tego dziś podać nie można, ani też ile z tej przestrzeni, zajętej dawniej przez rzeki i stawy, pozostało jeszcze pod zalewem. W każdym razie przyjęcie powierzchni 90.000 *ha* rzek i strumieni, a 35.000 *ha* stawów, nie będzie przesadzone.

Tak w Polsce jak zresztą w całej Europie w XVII i XVIII wieku nie doceniano jednak znaczenia wyzyskania tych znacznych przestrzeni wód dla gospodarstwa rybnego. Nieuregulowane koryta rzek i strumieni, ze swymi odlewiskami, tudzież liczne stawy dawały bez żadnych starań dostateczne ilości ryb dla pokrycia lokalnej potrzeby, a trudności komunikacyjne, jak brak dróg dobrych, uniemożliwiały przewiezienie wyprodukowanych ryb na odleglejsze rynki zbytu, o ile nie było w pobliżu rzeki spławnej, którą do większych miast można by rybę przewozić. Wprawdzie dla ułatwienia transportu, starano się przez zasalanie lub wędzenie zakonserwować ryby wyłowione, ale wartość takiej ryby była tak niską, że ten sposób stosowano tylko wyjątkowo w pewnych okęgach. Te stosunki nie mogły budzić większego zainteresowania się społeczeństwa „rybactwem“, jako tą gałęzią rolnictwa, która właścicielowi wody rybnej dałaby mogła większy dochód. Ponadto przy końcu XVIII, a w pierwszej połowie XIX wieku zaznaczył się znaczny postęp w rolnictwie, z wydatnem zwiększeniem produkcji rolnej stosownie do rosnących potrzeb zwiększającego się zaludnienia. Produkcja zboża, chów bydła i innych zwierząt domowych, stały się przy wzroście cen płodów rolniczych korzystniejszemi, aniżeli chów ryb, względnie ich podaż na targi. Wówczas nie tylko w Polsce, ale w ogóle w Europie, decydującem stało się dla właścicieli ziemi przeświadczenie, że stawy to właściwie nieużytki, że tam gdzie można, należy je osuszać, aby zwiększyć przez to tereny nadające się na rolę lub łąkę, choćby dlatego, że łatwiej było przewieźć, względnie spławić pszenicę do Gdańska, a stado wołów pognąć do Wiednia lub Ołomuńca, aniżeli dostarczyć żywe ryby na odleglejszy rynek zbytu.

W tym to okresie w Polsce zaczęto osuszać stawy, gdzie gleba dna stawu

wskazywała na to, że jej uprawa da dobre rezultaty. Z tego „pogromu” stawów ocalała część mała, a to stawy, których wogóle nie można było osuszyć, albo stawy o jałowych do kultury rolnej mało nadających się glebach, oraz stawy, których znaczenie gospodarcze stanowiła dostarczana przez nie siła wodna dla zakładów przemysłowych.

To nagłe zmniejszenie się ogólnej powierzchni stawów, wraz z ujemnymi dla rybactwa skutkami przeprowadzanych regulacji rzek, i zanieczyszczeniem wód przez zakłady przemysłowe, spowodowało zmniejszenie się ilości ryb dostarczanych na rynki zbytu i wywołało wzrost cen; a gdy popyt na ryby i ułatwiona wskutek budowy dróg i kolei komunikacja, umożliwiała dostawę wyprodukowanych ryb nawet na odległe rynki zbytu, nastąpił przełom w zapatrywaniach odnośnie do rybactwa mniej więcej w XIX wieku, ale skutków zaniedbania nie można było tak prędko usunąć. W zapomnienie poszły w tym czasie wiekowem doświadczeniem zdobyte zasady prowadzenia gospodarstwa rybnego, o których pisali Strumieński (1573 r.), Stroynowski (1609 r.), X. Krzysztof Kluk (1780 r.) i inni, i trzeba było kilkudziesięciu lat pracy, by rybactwo podnieść z jego upadku i do odpowiedniej doprowadzić wyżyny. W tej pracy około podniesienia rybactwa brał także udział i Wydział Krajowy, który poparcia swego używał wszelkim usiłowaniom mającym na celu rozwój rybactwa.

W pracy nad podniesieniem gospodarstwa rybnego na wodach południowej Małopolski współdziałali mężowie tej miary, jak prof. uniwersytetu Jagiellońskiego dr. Maksymilian Nowicki, radca Sądu najwyższego Józef Wawel-Louis, prof. uniwersytetu Jagiellońskiego dr. Michał Bobrzyński i wielu innych, a prócz tego Sejm i Wydział Krajowy, Krajowe Towarzystwo Rybackie i Towarzystwo Rolnicze.

Działalność Sejmu i Wydziału Krajowego obejmowała popieranie gospodarstwa rybnego na wodach bieżących, oraz gospodarstwa stawowego.

I. Gospodarstwo rybne na wodach bieżących.

Podstawą do podjęcia akcji celem podniesienia gospodarstwa rybnego w południowej Małopolsce były prace i badania profesora zoologii na uniwersytecie Jagiellońskim dra Maksymiljana Nowickiego, który w r. 1879 założył Krajowe Towarzystwo Rybackie w Krakowie. Na podstawie badań prowadzonych od r. 1864 ogłosił prof. Nowicki między innymi następujące prace:

1. „Ryby i wody Galicji” ze spisem ryb, ich nazw naukowych i ludowych, oraz wykazem gatunków ryb, występujących na poszczególnych odcinkach wód bieżących.

2. Mapę rybną p. t. „Przegląd rozmieszczenia ryb według dorzeczy i krain rybnych”, w której oznaczono graficznie rozmieszczenie główniejszych gatunków ryb w poszczególnych krainach rybnych, tak stałe przebywających (pstrąga, brzany, leszcza i karasia), jak i wędrownych gatunków (łososia, głowacicy, węgorza, czeczugi i jesiotra). Mapa ta w ogólnym ujęciu i przedstawieniu sprawy była jednym z pierwszych tego rodzaju wydawnictw w Europie.

3. Atlas ryb w czterech chromolitograficznych tablicach wraz z opisem p. t. „O rybach dorzeczy Wisły, Styru, Dniestru i Prutu w Galicji”, wydany w r. 1889 w Krakowie nakładem funduszu krajowego.

1. Ryby krajowe i ich rozsiadlenie.

Wody biejące południowej Małopolski należą do dwóch systemów wód, bałtyckiego i czarnomorskiego. Do systemu bałtyckiego należy dorzecze Wisły, do systemu czarnomorskiego dorzecza Styru (Dniepru), Dniestru i Prutu (Dunaju).

Z wyjątkiem nizinnej Styru wymienione trzy małopolskie rzeki wypływają z Karpat, wskutek tego tak co do spadu, jak i ilości i jakości wody, oraz ukształtowania łóżysk okazują znaczne różnice w swym górnym, środkowym i dolnym biegu. Ta różnorodność ustroju rzek, oraz żyzna woda sprzyjają życiu rozmaitych gatunków ryb, tak iż z wyjątkiem kilku gatunków potrzebujących specjalnych warunków, jak np. wielkich i głębokich jezior, w wodach płynących południowej Małopolski znajdują się wszystkie ryby z fauny śródkowo-europejskiej. Oprócz kilku gatunków ryb wędrownych, które z morza wchodzą do rzek na tarło, lub stale w rzekach przebywają, a tylko na tarło do morza ciągną (węgorze), obejmuje fauna rybna wyłącznie gatunki śródkowodne.

Według badań przeprowadzonych przez prof. Nowickiego ilość gatunków ryb w wodach krajowych wynosi 54, z których 8 gatunków należy do ryb wędrownych, mianowicie: łosoś, węgorz, jesiotr, szyp, siewruga, czeczuga, ciosa i sapa. Z wymienionych przez prof. Nowickiego gatunków ryb nie pojawiają się jednak obecnie w Dniestrze dwa gatunki ryb czarnomorskich, t. j. szyp i siewruga, tak iż obecnie ilość gatunków ryb redukuje się do 52.

Z Bałtyku podchodzą do wód krajowych łosoś, węgorz i jesiotr, z morza Czarnego czeczuga, a tak z Bałtyku, jak i z morza Czarnego ciosa i sapa, które to dwa ostatnie gatunki znane są w kraju tylko z dorzecza Dniestru.

Rozsiadlenie ryb zależne jest od natury wód i od natury ryb. Natura wód zmienia się zależnie od wzniesienia nad morzem, spadu, kształtu łóżyska, jakości dna, temperatury i wykazuje znaczne różnice na tej samej rzecze w jej górnym, środkowym i dolnym biegu. Różne gatunki ryb zaś są zastosowane do różnych warunków bytu i przebywają tylko w tych wodach, w których znajdują te warunki, a przesiedlone do innych wód marnieją. Stąd fauna rybna ma w poszczególnych przestrzeniach rzek odmienną cechę, a przestrzenie rzek, nacechowane odmienną fauną ryb, nazwał prof. Nowicki krainami rybnymi.

Krainy rybne oznaczył prof. Nowicki mianem ryby głównej, czyli przewodniej, podając zarazem towarzyszące tej rybie inne gatunki. Krain rybnych rozróżnia prof. Nowicki cztery: 1) pstrąga, 2) brzana, 3) leszcza, 4) karasia.

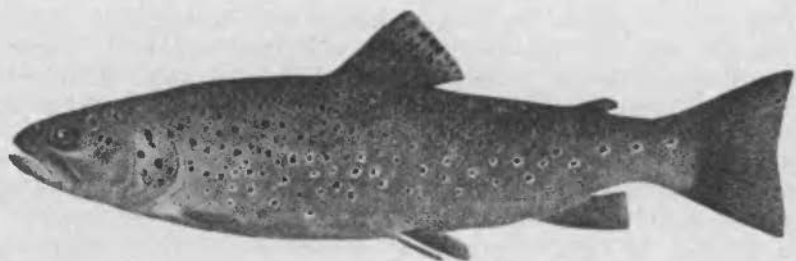
1. Kraina pstrąga.

Do krainy pstrąga należą źródłowe potoki rzek, płytkie i bystre, z wodą twardą, zimną i czystą, a dnem skalistym lub kamienistym i miejscami żwirowatym, a to nie tylko w Tatrach i Karpatach, lecz także na płycie śląskokrakowskiej (Rudawa i Prądnik) i na zachodnich stokach Roztocza (Szkoło).

Pstrąg żyje u nas tylko w górskich strumieniach posuwając się do samych źródeł, a w Tatrach po Morskie Oko, trze się od września do stycznia*

* Podobnie jak inne łososiowate ryby, można i pstrąga rozmnażać w drodze tak zwanego sztucznego zapładniania ikry, którą następnie wylęga się w odpowiednio urządzonej wylęgarni. Metodę tę zastosował pierwszy Stefan Ludwik Jacobi w roku 1763 i opisał

odbywa niedalekie wędrówki od miejsca wylęgu, żywi się głównie gąsienicami lub owadami doskonałymi, dochodzi do 2 kg wagi i jest jedną z najcenniejszych ryb w naszych wodach. Pstrągowi towarzyszą inne gatunki ryb, zwłaszcza łososiowatych, które potrzebują do życia i rozwoju wody zimnej i bystrej.

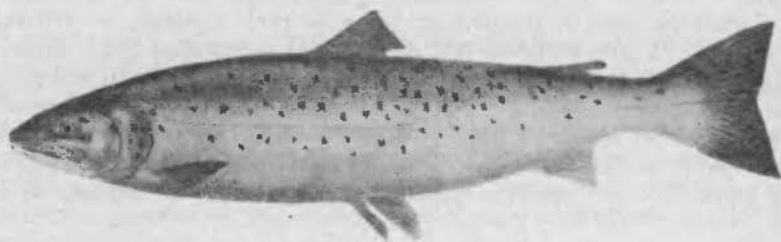


Ryc. 75. Pstrąg (*Trutta fario*).

Krainę pstrąga zamieszkują następujące gatunki ryb prócz pstrąga: głowacz kręgopłetwy, śliz, strzebla, minog, głowacz białopłetwy, lipień, łosoś, głowacica, brzanka, klonek (kleń), węgorz, kiełb krótkowąsy, piekielnica i świnka.

Do krainy pstrąga zaliczono oprócz węgorza morską rybę bałtycką, łososa, który w dalekiej swej podróży dociera Wisłą i jej dopływami do swych tarlisk w tej krainie, ażeby tu złożyć ikrę.

Łosoś właściwy tylko dorzeczcu Wisły znosi wodę słoną i słodką. Dorosły wchodzi na tarło z Bałtyku w rzeki i ich dopływy górskie (z Dunajca Białką tatrzańską pod Morskie Oko), gdzie żyje pstrąg i lipień, przeskakując po drodze napotkane zapory (niskie jazy i tamy). Trze się według ciepłoty wody od końca września do drugiej połowy grudnia, głównie w październiku podczas



Ryc. 76. Łosoś (*Trutta salar*).

przymrozków i szronów, wybierając na tarlisko miejsca żwirowate i wygrzebyjąc w nich brozdowate dołki, w które składa ikrę, a które następnie zasypuje. W miarę odbytego tarła wracają łososie przy większej wodzie do morza,

ją w „Hannoverischer Magazin“; nie obudziła ona jednak z początku zainteresowania. Dopiero w latach czterdziestych XIX wieku Rémy i Gehin, dwaj rybacy ze wsi La Bresse w Wogezach, rozpoczęli produkcję narybku pstrąga na podstawie sztucznego zapładniania ikry, a w roku 1852 powstał w Hüningen w Alzacji pierwszy państwowy zakład dla produkcji narybku pstrąga.

przy niskich zaś stanach nie mogąc się przedostać przez brody, muszą pozostać przez zimę w głębinach. Wylęgłe na wiosnę łososięta pozostają w rodzimej wodzie przeszło rok i dochodzą do 30 cm długości, poczem udają się do morza, gdzie wyrastają, a po kilku latach, jako wyrosłe i zdolne do rozrodu, wpływają do rzek, aby dostać się na właściwe sobie miejsca tarła. Łosoś dorasta do 75—120 cm długości i waży 8—15 kg. Mięso łososia należy do przysmaków czyto w stanie marynowanym lub wędzonym, czy świeżym, a cena jego jest wysoka. Ze względu na ważność ekonomiczną łososia prowadziły przed wojną światową wspólną akcję celem rozmnożenia łososia w dorzeczu Wisły Towarzystwa Rybackie w Krakowie, niemieckie w Berlinie



Ryc. 77. Widok laski (samołówki) na Dunajcu powyżej Nowego Sącza.

i rosyjskie w Petersburgu. Wobec wysokiej ceny łososia nasi pomysłowi rybacy stosują na rzece Dunajcu rozmaite stałe przyrządy (samołówki) do chwytania tej ryby, t. zw. ogródki, chyboce, laski, odjazki. Jeden z takich przyrządów na Dunajcu powyżej mostu kolejowego w Nowym Sączu przedstawia rycina 77.

Laska do chwytania łososia ciągnącego w górę na tarło, składa się z dwóch ramion, zaczynających się na obu przeciwnych brzegach rzeki, a zbiegających się w środku rzeki w kierunku przeciw prądowi. Ramiona tworzą płoty z dranek wiązanych wiklinami, przymocowane do pali wbitych w dno rzeki, które to płoty można na dno opuszczać i podnosić. Na górnym końcu laski znajduje się zagroda, zakończona koszem plecionym z łożyny a wiązana drutem, z którego ryba nie może się wydostać. Płoty w obu ramionach laski nachylone są w kierunku prądu wody, ażeby ryba płynąca w górę, nie mogła przez nie przeskoczyć, — płoty zaś w gardle prowadzącym do zagrody i kosza przeciw prądowi, tak iż ryba może przez nie przepłynąć, lecz nie może się cofnąć.

Do krainy pstrąga należą następujące przestrzenie rzek:

a) w dorzeczu Wisły: Wisła od źródeł do Skoczowa, Soła od źródeł do ujścia Łekawki, Skawa do ujścia Stryszawki, Raba do Myślenic, Dunajec z dopływami aż poniżej Nowego Sącza, Wisłoka po Żmigród, San po Lisko;

b) w dorzeczu Dniestru: Bystrzyca Samborska od źródeł do Podbuża, Stryj od źródeł do ujścia Oporu, Świca do ujścia Sukielu, Bystrzyca Sołotwińska i Nadwórniańska do połączenia tych rzek pod Stanisławowem;

c) w dorzeczu Prutu: Prut od źródeł do Kniaźdworu pod Kołomyją, Piśtyńka, Rybnica i Czeremosz do Kut. W Czeremoszu i 86 jego dopływach roilo się od pstrągów przed zbudowaniem jazów (kluz) dla spławu drzewa. Jazy te po kilkanaście metrów wysokie, szkodzą rybactwu, bo gdy są zamknięte, tamują ciąg ryb na tarliska wgórze, a po otwarciu nawał wody i kłoce niszczą nie tylko ikrę złożoną między kamieniami poniżej jazów, lecz także ryby wyrosłe. W Czeremoszu żyje obok pstrąga ryba łososiowata głowacica, która jednak dla pstrąga jest szkodliwa, bo nim się żywi.

Z karpackich dopływów Wisły nie posiadają ryb łososiowatych: Białka z powodu zanieczyszczenia wody odpływami fabryk w Bielsku i Białej, rzeka Biała (dopływ Dunajca) z powodu jazów w Bobowie, Grybowie i Kąsłowie tamujących ciąg ryb wgórze, tudzież górskie dopływy Wisłoki i Wisłoka w Beskidzie Niskim, gdzie z powodu słabego zalesienia źródlowisk potoki prowadzą w czasie posuchy małą ilość wody. Również górny Dniestr z dopływami nie posiada ryb łososiowatych z powodu słabego zalesienia i małej ilości wody.

Łosoś dochodzi Wisłą tylko do czterech jej dopływów: Dunajca, Raby, Skawy i Soły, a nie występuje wcale nawet w potokach źródłowych dwóch z tych rzek, t. j. Raby i Skawy. Z tego powodu hydrografia rybicka uważa za potok źródłowy Raby Mszankę, gdzie obok pstrąga występuje także łosoś, za potoki zaś źródłowe Skawy, Bystrą i Skawicę, w których występuje pstrąg. Również w dorzeczu Dniestru uważa hydrografia rybicka za potok źródłowy rzekę Stryj, który obfituje w pstrąga i lipienia, a nie Dniestr, który tych ryb wcale nie posiada.

2. Kraina brzany.

Do krainy brzany zalicza się przestrzenie rzek położone poniżej krainy pstrąga, gdzie łożyska przez dopływy się pogłębiają, ale mają jeszcze prąd wartki, oraz wodę twardawą i czystą, dno zaś żwirowate, lub miejscami piaszczyste. Przestrzenie te odpowiadają środkowemu biegowi wód płynących



Ryc. 78. Brzana (*Barbus fluviatilis*).

i zawierają oprócz brzany prawie wszystkie inne gatunki ryb krajowych, z których jednak ryby właściwe innym krainom występują tylko pojedynczo.

Brzana jest rybą pospolitą w rzekach bałtyckich i czarnomorskich, trzyma się miejsc głębokich, szczególnie pod urwistymi brzegami, dochodzi do 60 cm długości i 2—5 kg wagi. Trze się w maju i czerwcu, kiedy pszenica okwita. W zimie kzyje się gromadnie w jazach, kupach kamieni i głębinach. Używana jest na pokarm.

W krainie brzany żyją oprócz brzany następujące gatunki ryb: miętus, szczupak, jelec, koza, siekierka, okoń, ukleja, babka rzeczna, cyrta, kielb długowąsy, czop wielopromienny, czop małopromienny, babka nagowiska, babka Trauvettera, babka Kesslera, jazgar, słonecznica, kolka, płotka i czerwionka.

Z powyższych gatunków odznacza się dobrem mięsem szczupak.

Szczupak żyje wszędzie: w wodach bałtyckich i czarnomorskich, w rzekach i przytokach, ochabach, jeziorach i stawach, brak go tylko w strumieniach górskich i w wodach zbyt bystrych, źródlistych. W stawach dzikich na rzekach podolskich jest szczupak rybą panującą, trze się w marcu, dochodzi od 70—200 cm długości i 5—20 kg wagi, oraz wysokiego wieku. Jest śmiałą i silną rybą drapieżną, odznaczającą się żarłocznością, szybkością, silnymi ruchami i doskonałym słuchem, pożera nie tylko owady, płazy i ryby, lecz pochwytuje i wciąga pod wodę także wodne ptactwo, tudzież kurczęta i gąsienią. Mięso szczupaka jest białe, zdrowe i smaczne, dlatego szczupak należy do ryb poławianych, tak jak łosoś i sandacz.

Do krainy brzany należą przestrzenie rzek:

a) w dorzeczu Wisły: Wisła od Skoczowa do ujścia Raby, Soła od Łekawki do ujścia, Skawa od Stryszawki do ujścia, Raba od Myślenic do ujścia, Dunajec od Nowego Sącza wraz z dopływem Białą do ujścia, Wisłoka od Żmigrodu do ujścia, Wisłok od Krosna aż poniżej Rzeszowa, San od Liska do Przemyśla;

b) w dorzeczu Dniestru: Dniestr od Starego Sambora do ujścia połączonych Bystrzyc, Strwiąż od Chyrowa do ujścia, Stryj od Turki do ujścia, Świca od Sukieli do ujścia, Siwka, Łomnica od Czeczwy do ujścia, Łukiew, Bystrzyca Sołotwińska od Bohorodczan wdół, Bystrzyca połączona;

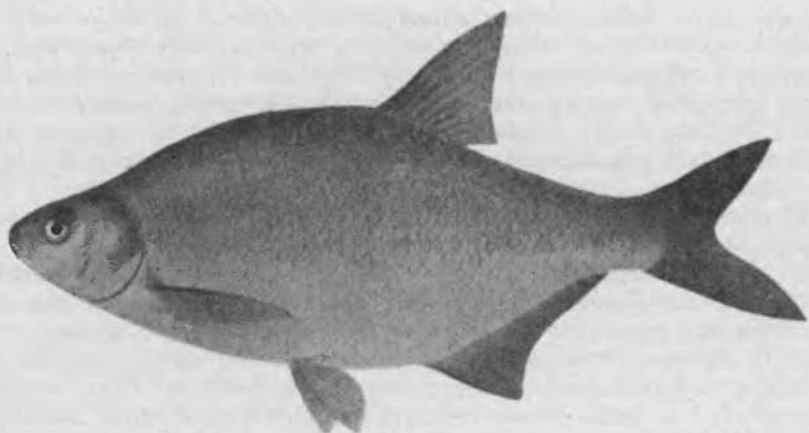
c) w dorzeczu Prutu: Prut od Delatyna do granicy państwa, Czeremosz od połączenia Czarnego Czeremosza z Białym Czeremoszem do ujścia do Prutu pod Zawalem.

Jak z powyższego okazuje się, krainy brzany i pstrąga, jak wogóle krainy rybne, nie są ściśle odgraniczone, bo liczne gatunki ryb nie trzymają się jednego miejsca, lecz podpływają do góry, lub schodzą wdół, szukając żeru, ciągnąc na tarło, udając się w głębiny na zimowisko, wreszcie uchodząc przed powodzią i krą, oraz opadającą podczas posuchy wodą.

3. Kraina leszcza.

Trzecia kraina rybna przypada na dolny bieg rzek, w którym łożyska są głębokie, woda miękka i ciepła, a dno przeważnie piaszczyste lub muliste. W krainie tej przechowuje się leszcz z innymi pobratymcami karpiowatemi, oraz z wędrownymi rybami jesiotrowatemi.

Leszcz, przebywa w wodach bałtyckich i czarnomorskich, lubi wody obszerne, głębokie i chłodne, wielkie rzeki i jeziora z dnem piaszczystym lub mulistym. Znajduje się wszędzie obficie, dochodzi do 40—70 cm długości

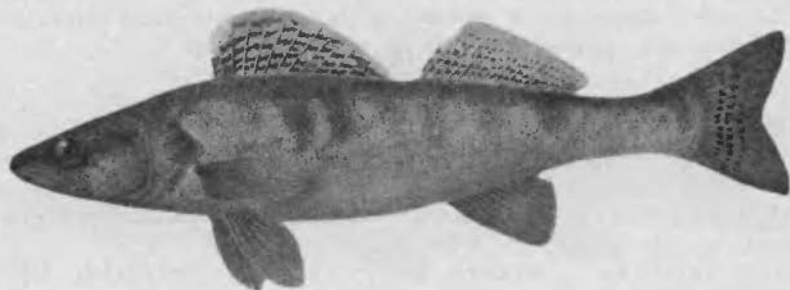
Ryc. 79. Leszcz (*Abramus brama*).

i 2 do 5 *kg* wagi. Trze się w maju lub czerwcu i wychodzi wtedy na mierzynny lub zalane pola dla złożenia ikry. Mięso leszcza na pokarm jest cenione; włościanie zbierają jego ikrę do barszczu lub kapusty.

W krainie leszcza występują gatunki ryb: lin, karp, boleń, sum, jaź, sandacz, wyrozub, sapa, jesiotr, czeczuga, sirotka, ciosa.

Z powyższych gatunków ryb osiadłych zajmuje karp i sandacz w gospodarstwie rybnem miejsce pierwszorzędne.

Karp żyje dziko w jeziorach i stawach, od wieków jednak hodowany jest w stawach, jakby tuczne zwierzę domowe. Dochodzi do okazałej długości 40 do 126 *cm* i 1 do 15 *kg* wagi. Chowa się łatwo i przynosi hodowcom znaczne korzyści. Trze się w maju do lipca i jest mocno płodnym, bo samica składa na trawę przeszło pół miliona ikry, z której narybek wystarczy do obsadzenia kilkuset hektarów stawów. Wyrodził się w kilka wybitnych odmian, czyli ras. Najszlachetniejszym jest karp o małej głowie, a garbatym grzbiecie, — karp w stanie dzikim jest podłużny. Łuska bywa zwyczajnej wielkości i pokrywa całego karpia, albo też rozrosła i ułożona w 3 do 2 szeregach, lub nawet w jednym środkowym szeregu (karp spaczniak), albo zatracą się zupełnie, tak że karp jest nagi.

Ryc. 80. Sandacz (*Lucioperca Sandra*).

Sandacz, który łączy w sobie znamiona okonia i szczupaka, żyje w głębiach wód czystych, w jeziorach i dolnych biegach rzek bałtyckich i czarnomorskich, życie ma jednak tak słabe, że wyjęty z wody prędko ginie. Jest rybą drapieżną, rośnie szybko przy obfitym pokarmie i dochodzi do 70—120 cm długości i 10—20 kg wagi. Mięso ma smaczne, delikatne i wysoko cenione i z tego powodu jest rybą poszukiwaną i popłatną. Trze się od końca kwietnia do czerwca i daje się chować także w stawach. Chów sandacza w stawach karpowych wprowadzono po raz pierwszy w r. 1881 w Trzeboniu w Czechach, u nas wprowadził ten chów w stawach Aleksander Gostkowski w Tomicach (pow. Wadowice). Do r. 1882 rozsielony był sandacz na zachód tylko po Łabę, do Renu przesiedlony został ze stawów Gostkowskiego w Tomicach i darzy się wybornie.

Z ryb wędrownych występuje w krainie leszcza jesiotr właściwy morzu Bałtyckiemu, który z wiosną wchodzi do Wisły i dolnych biegów jej dopływów (Sanu, Wisłoki, Dunajca) dla odbycia tarła. Trze się w maju, lub czerwcu i składa kilka milionów czarnej ikry; młode lęgną się w pięć dni, poczem odpływają ku morzu. Dorasta do 2—3 m, a nawet do 6 m i 100 do 150 kg wagi. Mięso jesiota świeże, marynowane, wędzone lub suszone używane jest na pokarm, z niedojrzałej ikry robi się kawior, który co do dobroci nie ustępuje rosyjskiemu. W XVIII stuleciu występował jesiotr tłumnie pod Krakowem i zapędzał się nawet Wisłą na Śląsk, obecnie przybywa do południowej Małopolski w nielicznych okazach, gdyż jest po drodze wyławiany.

Do Dniestru aż po ujście Łomnicy podchodzi ryba czarnomorska czeczuga, pojawia się jednak nielicznie w okazach 13 do 78 cm długości, a 0.5 do 1.5 kg wagi. Mięso i ikra czeczugi są wysoko cenione.

Do krainy leszcza należą następujące wody płynące:

a) w dorzeczu Wisły: Wisła na całej długości w południowej Małopolsce, górny bieg Skawy (t. zw. Spytkowianka), który stanowi wyjątek w hydrografii rybackiej, Wisłoka od Mielca do ujścia, Wisłok od Rzeszowa do ujścia, San od Przemysła do ujścia, nizinny Bug od źródeł z dopływami na całej długości;

b) w dorzeczu Styru (Dniepru): Styry z dopływami od źródeł na całej długości, który ma bardzo obogą faunę rybną, przeważnie lina, płoć, jazia i suma;

c) w dorzeczu Dniestru: Dniestr od Hordyni do granicy państwa, ujście Strwiąża, Bystrzyca Samborska i Tyśmienica, ujście Stryja i Świcy, Bystrzyca połączona, oraz wszystkie podolskie dopływy od Wereszycy po Zbrucz.

(Pрут z Czeremoszem nie mają krainy leszcza).

4. Kraina karasia.

Prof. Nowicki wymienia jeszcze czwartą krainę: karasia, która jednak nie obejmuje wód płynących, lecz wody stojące, jak stare łożyska rzek (zakola), błotniste sadzawki wiejskie, podolskie lejki gipsowe, w których oprócz karasia żyje przeważnie piskorz a rzadziej lin.

Dla kultury rybnej są ważnymi następujące gatunki: karp, jako zwierzę tuczne, dostarczające obfitego mięsa smacznego, lin, leszcz, łosoś, pstrąg, lipień, sandacz, szczupak, świnka, klonek, brzanka i brzana, wyrozub i boleń.

Dla rybołówstwa na wodach bieżących mają największe znaczenie:

na Wiśle klonek, cyrta, łosoś, świnka i brzany, zwłaszcza świnka, która jest tem w rybactwie, czem są ziemniaki w gospodarstwie rolnem, połów jej bowiem dostarcza przeciętnemu rybakowi głównego dochodu, a biedniejszej ludności jedyne go taniego mięsa rybiego;

na Dunajcu i Skawie łosoś, brzany i świnka;

na Bugu, a poczęści na Sanie węgorz;

na Dniestrze czeczuga i wyrozub;

na górskich potokach w dorzeczu Wisły i Dniestru, tudzież na Prucie z Czeremoszem pstrąg, którego rozległa kraina, obejmująca cały południowy pas Polski, daje życie ogromnej ilości tych najcenniejszych ryb.

Raki.

Do fauny wodnej, którą zajmuje się gospodarstwo rybne, należy także rak, mianowicie:

1. Rak krótkoszczypcy (*Astacus fluviatilis*), zwany także strumiennym lub kamiennym, zamieszkuje wody krainy brzany, a poczęści pstrąga w całej zachodniej części kraju po Przemyśl, we wschodniej zaś w prawem dorzeczu Dniestru i w całym dorzeczu Prutu. Dorasta do 15 *cm* długości, ma szczypce krępe i mięsiste, a skorupę twardszą i ciemniejszą, niż drugi gatunek raka długoszczypcego. W okolicach Myślenic, Kałusza, Kołomyi i Sniatyna jest wielka obfitość tego gatunku raka.

2. Rak długoszczypcy (*Astacus leptodactylus*), znany w handlu pod nazwą stawowego, żyje na niżu Sarmackim i na płycie podolskiej w lewem dorzeczu Dniestru i ograniczony jest tylko na krainę leszcza. Różni się od raka strumiennego jaśniejszem zabarwieniem, miękką skorupą i wydłużonemi (do 18—23 *cm*) szczypcami, dorasta do 20 *cm* długości, jest jednak w handlu mniej ceniony od raka strumiennego, gdyż nie jest tak mięsisty, a mięso mniej jędrne i smaczne. W stawach dzikich na podolskich dopływach Dniestru, nad Styrem i w dorzeczu Bugu znajduje się w obfitości tak, że w ubiegłym stuleciu przed wybuchem zarazy, która wytepiła raki, niekiedy jedno zaciągnięcie sieci dostarczało kilka tysięcy sztuk.*

2. Krajowe ustawy rybackie.

W Polsce przysługiwało prawo rybołówstwa, jako *regale*, panującym, później przeszło na właścicieli dóbr ziemskich, o ile ich dobra przylegały do rzek. Właściciele dóbr, zakładając u siebie gminy na prawie niemieckiem, nadawali często tym gminom prawo rybołówstwa na wodach płynących przez ich obszar. Dopóki w Polsce kwitło gospodarstwo rybne, którego złota epoka sięga czasów Piastów i Jagiellonów,** przestrzegano ściśle tego prawa; z upadkiem

* Rzeczyński pisze, że król Jan Kazimierz nakarmił koło Sokala całe wojsko rakami, a w innej miejscowości złowiono w ciągu 1718 roku 32,500.000 kóp raków.

** W złotej epoce rybactwa była w rzekach taka obfitość ryb, że rybami złowionemi role nawożono, a z braku soli popiołem konserwowano. W kontraktach wymawiali sobie słudzy dworscy, że łososia więcej jak trzy razy w tygodniu za pożywienie nie dostaną, a mięso rybnie było prawie bez wartości.

jednak rybołówstwa, który nastąpił w XVII i XVIII stuleciu równocześnie z politycznym i ekonomicznym rozstrojem Polski, t. zw. nierządem, ogół właścicieli i gmin uprawnionych do rybołówstwa przestał, z rzadkimi wyjątkami, prawo swe wykonywać, czego konsekwencją było obniżenie znaczenia rybactwa w dochodach kraju, pozbawienie go wszelkiej opieki i oddanie go na pastwę publicznego łupiestwa.

Sprawę uregulowania prawa rybołówstwa pierwszy poruszył w b. Galicji radca Sądu najwyższego Józef Wawel-Louis w broszurze wydanej w r. 1879 we Lwowie p. t. „O prawie rybołówstwa w Galicji“. Z powodu kwestii kompetencji, czy uregulowanie tej sprawy należy do Rady państwa (prawo prywatne), czy do Sejmu krajowego (kultura krajowa), wydanie ustawy o rybołówstwie poszło w odwołkę, a tymczasem powiodło się Krajowemu Towarzystwu Rybackiemu przeprowadzić w Sejmie ustawę cechy policyjnej dla zapobieżenia dalszemu niszczeniu rybostanu.

1. Ustawa krajowa z 19 listopada 1882 (Dz. u. kraj. Nr. 57) o niektórych środkach ku podniesieniu rybactwa na wodach śródkrajowych.

Ustawa ta upoważniła polityczną władzę krajową, t. j. Namiestnictwo, do wydania i ogłoszenia następujących przepisów po zasięgnięciu zdania znawców i Wydziału Krajowego:

1) oznaczyć czas ochrony dla cenniejszych gatunków ryb z uwzględnieniem pory ich tarła (§ 1);

2) ustanowić pory, w których łowienie cenniejszych ryb ma być zupełnie zaniechane, o ile wobec mieszanego zarybienia mogą być takie pory ustanowione bez znacznego uszczuplenia w rybołówstwie przez wynikłe stąd wykluczenie łowienia ryb nie trących się (§ 3);

3) ustanowić i ogłosić, których gatunków ryb nie wolno poniżej pewnej miary lub w pewnych czasach ani sprzedawać, ani w domach gościnnych podawać (§ 12).

Ponadto zakazała ustawa używać do połowu dynamitu i innych eksplodujących materiałów, oraz takich środków, które ryby odurzają lub zabijają, jak np. rybiej trutki, wroniego oka, wapna lub odwarów roślin (§ 6), oraz zawieszać na przepustach jazów i śluz więcierze, plecionki i inne przyrządy do samołowu ryb (§ 7), upoważniając polityczną władzę krajową do wydania dalszych zakazów co do pewnych sposobów, środków lub przyrządów rybołówczych dla stanu rybnego szkodliwych (§ 8).

W wykonaniu tej ustawy wydało Namiestnictwo **rozporządzenie z dnia 28 czerwca 1883 (Dz. u. kraj. Nr. 58)**, w którym:

1) ustanowiło dla ryb ze względu na porę ich tarła następujące coroczne czasy ochronne:

dla lipienia, świnki i bolenia od 1 marca do 31 maja;

dla czopa, sandacza, wyrozuba i cyrty od 1 kwietnia do 30 czerwca;

dla klonka, brzan i leszcza od 16 maja do 15 lipca;

dla łososia od 1 września do 15 stycznia;

dla pstrąga od 15 października do 15 marca;

2) wzbroniło łowienia ryb wogóle:

a) od 15 października do 15 grudnia:

na Sole i Skawie z dopływami w całym biegu;

na Rabie z dopływami od źródeł po wyjście z gminy Gdów;
 na Dunajcu z dopływami od źródeł do wyjścia z gminy Czchów i na Biale od źródeł po wyjście z gminy Binczarowa;

na Wisłoce (Dembówce) od źródeł do wyjścia z gminy Żmigród, na Jasiółce od źródeł do wyjścia z gminy Dukla i na Dragaszówce, dopływie Ropy, od gminy Bartne po przysiółek Dragaszów łącznie;

na Sanie z dopływami od źródeł po wejście do gminy Rajskie, tudzież na dopływach: całej Solince i Hoczewce z dopływami, Oslawie od źródeł po wyjście z gminy Turzańsk i na Wisłoku od źródeł do wyjścia z gminy Zawoja;

na potokach górnego Dniestru: Mszaniec, Ołena, Jasieniczka, Topolniczka, (Niedzielnianka) z Turzanką, Dubeń z Dubeńcem, Suszyca, Lenina wzdłuż całego ich biegu;

na Strwiążu z dopływami od źródeł do wyjścia z gminy Smolnicy;

na Bystrzycy Samborskiej ze Stroniawką od źródeł do wyjścia z gminy Podbuż;

na Stryju z dopływami od źródeł po wejście do gminy Hurnie i na potoku Żyżawie od źródeł do wyjścia z gminy Taniawa;

na Świcy z dopływami od źródeł po wejście do gminy Demnia;

na Łomnicy z dopływami od źródeł do wyjścia z gminy Wistowa;

na Łukwi od źródeł po wejście do gminy Bednarowa;

na Bystrzycy Nadwórniańskiej i Sołotwińskiej od źródeł aż poniżej ich połączenia po wejście do gminy Jamnica, tudzież na Strymbie od góry Strahora po wyjście z gminy Strymba;

na Prucie z dopływami od źródeł po wyjście z gminy Oskrześnice, tudzież na Czeremoszu Czarnym wzdłuż całego biegu i na galicyjskich dopływach Czeremosza Białego;

b) od 1 kwietnia do 31 maja:

na innych przestrzeniach rzek wymienionych pod a): Raba, Dunajec, Wiśłoka, San, Wiśłok, Strwiąż, Bystrzyca Samborska ze Stroniawką, Stryj, Świca, Łomnica, Łukiew i Bystrzyca Nadwórniańska;

3) zakazało sprzedawać i podawać w domach gościnnych przez cały rok następujące gatunki ryb, jeżeli te ryby mierzone od końca głowy do końca pletwy ogonowej nie mają co najmniej długości:

łosoś 50 centymetrów;

sandacz, boleń, wyrozub 40 cm;

węgorz 35 cm;

brzany i leszcz 25 cm;

pstrąg, lipień, świnka, klonek, cyrta 20 cm;

czop 16 cm.

2. Ustawa krajowa o rybołówstwie.

Państwowa ustawa rybacka z dnia 25 kwietnia 1885 r. (Dz. u. p. austr. Nr. 58) zniósła wolne (dzikie) rybołówstwo, prawa zaś rybołówstwa przyznała tylko na sztucznych zbiornikach i przekopach ich właścicielom, a decyzję co do przyznania tego prawa na wodach naturalnych pozostawiła ustawodawstwu krajowemu.*

* Podczas obrad nad tą sprawą w komisji prawniczej Akademii Umiejętności oświadczył się Wawel. Louis za przyznaniem prawa rybołówstwa właścicielom gruntów nadbrzeżnych,

Ustawa krajowa z dnia 31 października 1887 r. o rybołówstwie, uchwalona przez Sejm 24 stycznia 1887 r. na podstawie projektu rządowego opartego na powołanej powyżej ustawie państwowej, a ogłoszona równocześnie z rozporządzeniami wykonawczymi w r. 1890 (Dz. u kraj. Nr. 37 z r. 1890) określa prawo rybołówstwa jako wyłączne uprawnienie do hodowania i łowienia nie tylko ryb (klasa Pisces), lecz także muszli (klasa Lamelli branchiata) i skorupiaków (klasa Crustacea) na wodzie, na którą prawo terytorjalnie się rozciąga i zawiera w 88 paragrafach między innymi:

ogólne postanowienia o prawie rybołówstwa i o gospodarstwie rybnym; przepisy o urządzeniu gospodarstwa rybnego na wodach bieżących (§§ 9 do 35);

przepisy o urządzeniu gospodarstwa rybnego na wodach stojących (§§ 36 do 38);

przepisy o wykupnie praw rybołówstwa (§ 39);

przepisy o tarliskach ochronnych (§§ 40 i 41);

przepisy o stosunku rybołówstwa do innych praw (§§ 42 do 53);

przepisy o policji rybackiej (§§ 54 do 68);

przepisy o władzach i postępowaniu w sprawach nie podpadających pod przepisy karne (§§ 69 do 78);

przepisy o przekroczeniach i karach (§§ 79 do 85).

Prawo rybołówstwa. Według §§ 4 i 5 ustawy na przestrzeniach lub powierzchniach wód, na których dopuszczonem było rybołówstwo dzikie, służyć ma to prawo na przyszłość: 1) na sztucznych zbiornikach wody lub przekopach posiadaczom tych budowli wodnych; 2) na wodach naturalnych gminie, jako takiej, a względnie właścicielowi obszaru dworskiego do związku gminy nie wcielonego, o ile odnośna woda leży w obrębie gminy, względnie obszaru dworskiego. Jeżeli wody tworzą granicę gmin lub obszarów dworskich, linia środkowa zwykłego biegu wody stanowić będzie granicę przyznanego im prawa rybołówstwa. Gdzie gmina, względnie właściciel obszaru dworskiego nie przyjmie prawa rybołówstwa, tam przypadnie ono krajowi.

Urządzenie gospodarstwa rybnego na wodach bieżących. Wody bieżące wraz ze starymi łóżykami i odnogami, które choćby perjdycznie łączą się z wodami bieżącymi w sposób dla przepływu ryb przydatny, mają być podzielone przez polityczną władzę krajową (Namiestnictwo) na rewiry rybackie, t. j. takie nieprzerwane przestrzenie wód, które się nadają do skutecznego chowu ryb właściwych danej wodzie i do prowadzenia prawidłowego gospodarstwa, z wyłączeniem wód, które nie mają znaczenia dla żadnej gałęzi gospodarstwa, oraz przekopów sztucznych wbrew woli posiadacza, jeżeli odgrodzenie ich nie przeszkodzi przepływowi ryb w wodzie głównej. Jeżeli prawo rybołówstwa posiadane wyłącznie przez jedną osobę lub wspólnie przez kilka osób obejmuje cały rewir, to rewir taki ma być uznany za rewir własny, w którym gospodarstwo rybne służy osobie posiadającej prawo rybołówstwa pod warunkiem przestrzegania przepisów ustawy; prawo rybołówstwa posiadane przez gminy i osady nie może być jednak uznane za rewir własny. Rewir własny może być oddany w dzierżawę tylko niepodzielnie, inaczej bowiem Namiestnictwo orzeknie, że rewir przestaje być rewirem własnym. Rewiry nieuznane za własne są rewirami dzierżaw-

profesor zaś dr. Michał Bobrzyński: 1) właścicielom dóbr ziemskich w dawnej ich rozciągłości, t. j. na obszarze dworskim i gminnym; 2) tym gminom miejskim i wiejskim, które wykaza, że prawo to od dawnych właścicieli tych terytoriów nabyły.

nemi, w których rybołówstwo bez rozdziału w przestrzeni ma być oddawane przez starostwa w dzierżawę na lat dziesięć w drodze publicznej pertraktacji ofertowej tym oferentom z wykluczeniem gmin i osad, którzy ze względu na osobiste uzdolnienie i postawioną ofertą przedstawia się jako względnie najlepsi dzierżawcy. Jako kaucję na dotrzymanie warunków dzierżawy (przestrzegania zakazów ustawy rybackiej i wymogów prawidłowego urządzenia gospodarstwa rybnego), oraz na uiszczanie taksy rewirowej i ewentualnych kar pieniężnych winni składać dzierżawcy w starostwie kwotę dwuletniego czynszu dzierżawnego.

Czynsz dzierżawny przypada uprawnionym do rybołówstwa w rewirze w miarę rozległości ich wód rybnych według obliczenia samych uprawniowych, a jeżeli nie przyjdzie do zgody, dzierżawca składać ma czynsz dzierżawny w terminach płatności do Sądu I instancji, który nie jest związany ustawowemi prawidłami dowodowemi, lecz wydaje orzeczenia po wysłuchaniu interesowanych według własnego przekonania. Każdy posiadacz rewiru własnego i każdy dzierżawca rewiru dzierżawnego uiszczać ma roczną takse rewirową, która wynosi przy rewirach dzierżawnych 15% rocznego czynszu, na rewirach własnych 15% obliczonej przez starostwo kwoty, jakaby w razie uznania rewiru za dzierżawny tytułem czynszu według wszelkiego prawdopodobieństwa została osiągnięta. Na wniosek Wydziału rewiru rybackiego może Namiestnictwo podwyższyć takse dla pewnej przestrzeni wodnej z 15% na 25%, jeżeli idzie o wykupno praw rybołówstwa celem usunięcia istniejących w chwili wejścia w życie ustawy stałych urządzeń (odjazków, jazów i t. p.), utworzenia miejsc ochronnych dla ryb i umożliwienia przepływu ryb, albo też o pokrycie kosztów urządzenia przepławek na jazach i jaseł na kanałach odprowadzających wodę z wód rybnych. Dla prowadzenia wspólnych spraw i zarządzeń gospodarczych, wpływających ze związku rewirów rybackich miały być powołane w myśl § 24 ustawy **Wydziały rewirów rybackich**, ustanowione oddzielnie dla każdego dorzecza, albo dla kilka razem, a wybierane przez osoby obowiązane do opłaty taksy rewirowej. Wydziały te nie zostały jednak zaprowadzone, gdyż po myśli § 30 ustawy funkcje tych Wydziałów rewirowych przeszły na **Wydział Krajowy**. Do obowiązków Wydziałów rewirowych, względnie Wydziału Krajowego należy według § 27 ustawy:

1. Utrzymywanie w ewidencji każdorazem istniejących rewirów własnych i dzierżawnych, ich posiadaczy względnie dzierżawców, czynszów dzierżawnych za rewiry dzierżawne, a co do rewirów własnych kwot przyjętych w miejsce czynszów dzierżawnych (dla wymiaru taks rewirowych).

2. Pobór, względnie ściąganie taks rewirowych, wydawanie książeczek rybackich i pobór należitości za nie w myśl § 66 ustawy, zarząd funduszy powstałych z tego źródła, jakoteż z kar pieniężnych i z innych możliwych dochodów.

3. Zarządzenie łepienia zwierząt szkodliwych dla rybołówstwa z przestrzeganiem istniejących w tej mierze przepisów, wzywanie interwencji właściwych władz w wypadkach niedozwolonego zanieczyszczania, albo innego niedozwolonego, dla rybołówstwa szkodliwego użytkowania wody, hodowanie i wypuszczenie narybku, urządzanie tarlisk i przepławek.

4. Zwiedzanie wód rewirowych celem zbadania stanu ryb, przeszkód i potrzebnych w tym celu wspólnych środków.

Urządzenie gospodarstwa rybnego na wodach stojących,

pozostawia ustawa uprawnionym do rybołówstwa pod warunkiem przestrzegania ogólnych rybacko-policyjnych przepisów, upoważnia jednak Namiestnictwo do wydawania regulaminów rybackich, w których mają być podane ostrożności, jakie uprawnieni do rybołówstwa w gospodarstwie rybnym zachować winni, ażeby gospodarstwo zostawało w harmonji z rozciągłością i treścią pojedynczych uprawnień rybackich (przestrzeń, czas i sposób wykonywania uprawnień rybackiego).

Tarliska ochronne. Tak w rewirach rybackich, jak i poza rewirami może starostwo na wniosek osób posiadających prawo rybołówstwa, a na wodach rewirowych także na wniosek Wydziału rewiru rybackiego, uznać takie przestrzenie albo powierzchnie wód, które do tarła ryb i do rozwijania się młodego narybku są przydatne, jeżeli wyborowi odnośnych miejsc, na których dla ochrony tarła i narybku zakazane są połów ryb, wrywanie trzciny i trawy, wydobywanie piasku i żwiru i t. p., nie stoją na przeszkodzie względów przeważnego znaczenia. Tarliska ochronne mają być oznaczone przez postawienie niebieskich tablic przekreślonych białymi pręgami w formie krzyża, albo napisów. Ewentualne odszkodowanie za uszczuplenie prawa rybołówstwa na tarliskach ochronnych i kosztu urządzenia ponieść mają wnioskodawcy.

Przepisy o policji rybackiej. W sprawie połowu i sprzedaży ryb Namiestnictwo ustanowić i obwieścić ma dla cenniejszych gatunków ryb czas ochrony z uwzględnieniem okresów tarła, a dla pewnych wód, w których cenniejsze gatunki ryb przebywają, ustanowić może ze względu na tarło okresy czasu, w których łowienie ryb ma być wogóle zaniechane. Ustawa zakazuje używania do połowu ryb: dynamitu i innych materij eksplodujących, rybiej trutki, wroniego oka i innych środków odurzających, dalej zawieszania na przepustach jazów i śluz więcierzy, plecionek i innych przyrządów do samołowu ryb, wreszcie zamykanie całej szerokości łożyska wody płynącej stałymi przyrządami, które sięgać mogą tylko do połowy łożyska przy zwykłym, niskim stanie wody. Namiestnictwo postanowić i ogłosić ma, których gatunków ryb w pewnych czasach, albo poniżej pewnej miary nie wolno ani sprzedawać, ani w gospodach publicznych podawać. Kto wykonywa rybołówstwo poza miejscami ogrodzonymi, musi posiadać poświadczenie uprawnienia do rybołówstwa i poświadczenie to okazać organom nadzorczym na ich żądanie. Poświadczenie takie dla posiadacza lub dzierżawcy wody rybnej, tudzież jego personelu pomocniczego stanowi „karta rybacka“, wystawiona zawsze na nazwisko, a mianowicie: dla posiadacza lub dzierżawcy wody rybnej przez starostwo, dla pierwszego na czas nieograniczony, dla drugiego na czas trwania dzierżawy, a dla personelu pomocniczego przez właściciela lub dzierżawcę na każdy rok kalendarzowy. Dla innych osób, które za opłatą lub bezpłatnie przypuszczone będą do łowienia ryb, wydawać ma na nazwisko Wydział rewiru rybackiego (Wydział Krajowy) na trzy lata za opłatą należytości 5 zł. w. a. (18 zł.) „książeczkę rybacką“, w której właściciel lub dzierżawca wody rybnej poświadczy przypuszczenie do łowienia ryb i czas trwania tego pozwolenia. Dla nadzoru i ochrony rybactwa mogą uprawnieni do rybołówstwa żądać od starostwa zatwierdzenia i zaprzysiężenia organów ustanowionych dla ochrony innych gałęzi gospodarstwa (rolnego lub lasowego łącznie z polowaniem), albo też osobnych organów straży rybackiej. Organy te mają prawo i obowiązek: 1) nadzorować wody rybne, jazy, śluzy, tamy, komory na koła wodne i t. d., o ile urządzenia te dotyczą rybactwa; 2) rewidować łodzie rybackie, sadze rybne i przyrządy rybołowcze; 3) zarządzać

konfiskatę ryb i przyrządów rybołówczych, oraz aresztować według ustawy z 15 czerwca 1872 r. Dz. p. p. austr. Nr. 84.

Przekroczenia i kary. Zwierzchności gmin, przełożeni obszarów dworskich, żandarmerja i zaprzysiężone organa policji rzecznej obowiązani są czuwać nad przestrzeganiem przepisów tej ustawy i dostrzeżone przekroczenia podawać do wiadomości starostwa. Przekroczenia ustawy i przepisów na jej podstawie wydanych karać będzie starostwo grzywną od 5 do 50 zł. w. a. (18 do 180 zł.), która w razie niemożności ściągnięcia zamieniona będzie na karę aresztu, przyczem 5 zł. w. a. za jeden dzień aresztu liczyć należy. W razie powtórnego wykroczenia, oraz gdy w stanie ryb znaczną wyrządzono szkodę, może być grzywna podwyższona do 100 zł. w. a. (360 zł.). Przy przekroczeniach popełnionych przez samych uprawnionych do rybołówstwa przy połowie ryb, lub przez handlarzy i właścicieli restauracyj wskutek niedozwolonej sprzedaży albo podawania ryb, orzec należy zarazem konfiskatę ryb. Również należy orzec konfiskatę przyrządów niedozwolonych, których użyto przy popełnieniu przekroczeń. Kary pieniężne i kwoty uzyskane ze sprzedaży skonfiskowanych ryb i przyrządów przypadają, jeżeli przekroczenie popełniono w rewirze własnym lub dzierżawnym, Wydziałowi rewiru rybackiego na pokrycie kosztów administracji i zarządzeń rewiru rybackiego, w innych wypadkach funduszowi ubogich gminy, w której popełniono przekroczenie.

Galicyjska ustawa o rybołówstwie była wzorem dla podobnych ustaw wydanych w innych krajach austriackich i południowo-niemieckich.

Rozporządzenia wykonawcze do ustawy krajowej o rybołówstwie.

Równocześnie z ustawą o rybołówstwie ogłosiło Namiestnictwo dnia 1 października 1890 r. w Dzienniku ustaw krajowych dwa rozporządzenia wykonawcze z dnia 31 sierpnia 1890 r.:

jedno zawierające „rybacko-policyjne postanowienia wykonawcze“ (Dz. u. kraj. Nr. 38);

drugie o tworzeniu rewirów rybackich (Dz. u. kraj. Nr. 39).

a) Rozporządzenie rybacko-policyjne zawiera następujące ważne postanowienia:

1. Za szkodliwe dla stanu rybnego dzikie zwierzęta, które uprawnionemu do rybołówstwa wolno łowić albo zabijać, uznane zostały: wydra, orzeł bielik, orzeł rybołów, piaskowiec, czapla siwa. Jeżeli ma nastąpić tępienie tych zwierząt bronią palną, należy wnieść podanie do starostwa o pozwolenie na użycie tej broni.

2. Ze względu na porę tarła ustanowiono następujące czasy ochronne dla 12 cenniejszych gatunków ryb i raków:

- dla boleni od 16 marca do 30 kwietnia;
- dla jaziów od 16 maja do 30 czerwca;
- dla lipieni od 16 marca do 15 maja;
- dla głowacic od 16 marca do 15 maja;
- dla świnek od 1 kwietnia do 15 maja;
- dla wyrozubów od 1 kwietnia do 31 maja;
- dla czopów od 1 kwietnia do 31 maja;
- dla sandaczów od 1 kwietnia do 31 maja;
- dla cyrt od 16 maja do 30 czerwca;

dla brzan od 16 maja do 30 czerwca;
 dla pstrągów od 16 września do 15 grudnia;
 dla łososiów od 16 września do 15 grudnia;
 dla raków: dla samic od 1 października do 31 marca; dla samic od 1 października do 31 lipca.

3. Oprócz zakazanych w ustawie sposobów łowienia i przyrządów do łowienia wzbrania się jeszcze używania:

a) wędek przymocowanych stale do brzegów, albo t. zw. sznurów nocnych, o ile starostwo wzbroni ich używania na pewnych wodach, albo rewirach;

b) stałych przyrządów do połowu, których otwory są mniejsze niż po 7 cm na szerokość, a w razie kratowego ich urządzenia także po 10 cm na wysokość;

c) samolówek z pręcia, drutu i t. p., których otwory mają mniej niż 4 cm długości, a 3·5 cm szerokości, jako też samolówek z przędzy, których oka w mokrym stanie są węższe niż 3·5 cm w kwadrat;

d) sieci i saków wszelkiego rodzaju, których oka w mokrym stanie wynoszą mniej niż 2·5 cm w kwadrat.

4. Nie wolno sprzedawać, ani w domach gościnnych podawać:

a) gatunków ryb i raków powyżej pod 2) wymienionych w porach ochrony z wyjątkiem trzech pierwszych dni czasu ochronnego;

b) sandaczów, boleni, głowacic, wyrozubów i węgorzy niżej 40 centymetrów mierzonych od przodu głowy do końca płetwy ogonowej;

łososiów i czeczug niżej 30 cm;

brzan i jaziów niżej 25 cm;

pstrągów, lipieni, świnek, cyrt i kłonków niżej 20 cm;

brzanek i czopów niżej 16 cm;

raków niżej 10 cm.

4. Karty rybackie wystawione przez starostwa na prośbę pisemną lub ustną posiadaczom lub dzierżawcom podlegają opłacie 1 zł. w. a., wystawione przez magistraty Lwowa i Krakowa 0·60 zł. w. a., karty rybackie wystawione przez posiadaczy lub dzierżawców dla służby pomocniczej 0·15 zł. w. a. Należytość za książeczki rybackie, które wystawia Wydział Krajowy, w kwocie 5 zł. w. a. wraz z ceną kosztów książeczki i stemplem 0·50 zł. w. a. ma być złożoną zgóry przy podaniu o wystawienie książeczki.

Obwieszczeniem z dnia 5 maja 1902 r. (Dz. u. kraj. Nr. 43) zmieniło Namiestnictwo powyższe rozporządzenie, znosząc przepisy ochronne co do bolenia, a ustanawiając dla leszcza czas ochronny od 1 czerwca do 15 lipca i minimalną miarę 25 cm, dla jazia zaś czas ochronny od 16 marca do 30 kwietnia.

b) Rozporządzenie Namiestnictwa z dnia 21 sierpnia 1890 r. (Dz. u. kraj. Nr. 39) o tworzeniu rewirów rybackich wydane na podstawie reskryptu Ministerstwa Rolnictwa z 20 czerwca 1890 zawiera przepisy formalne, według których rewiry mają być tworzone kolejno dla poszczególnych przestrzeni wodnych na podstawie opinii znawców. Podział wód biejących na rewiry skutecznie Namiestnictwo, zażalenia zaś rozstrzyga Ministerstwo Rolnictwa. Przeciw uznaniu praw rybołówstwa przez władze administracyjne z powodu tworzenia rewirów wolno udać się na drogę sądową.

3. Podział wód bieżących na rewiry rybackie.

Prace przygotowawcze dla ustalenia granic rewirów rybackich podjął po uchwaleniu przez Sejm w r. 1887 projektu ustawy o rybołówstwie prof. Nowicki i wygotował ogólny projekt z planami, których kosztą pokryte zostały z funduszu krajowego. Po śmierci prof. Nowickiego (30 października 1890 r., w 30 dni po ogłoszeniu ustawy rybackiej) zajął się opracowaniem szczegółowego projektu podziału wód bieżących na rewiry rybackie jego asystent, krajowy inspektor rybactwa z ramienia Namiestnictwa, dr. Zygmunt Fiszer, który utrzymał w całości główne wytyczne projektu prof. Nowickiego, wprowadzając tylko zmiany i uzupełnienia, jakie okazały się konieczne ze względu na granice starostw i rozciągłości poszczególnych praw własności.

Przy tworzeniu rewirów rybackich współdziałał także Wydział Krajowy, gdyż według § 69 ustawy o rybołówstwie Namiestnictwo przed wydaniem rozporządzeń ustawą tą jego kompetencji zastrzeżonych zasięgać miało zdania Wydziału Krajowego.

Tworzenie rewirów rybackich trwało lat trzynaście. Najpierw utworzone zostały rewiry na rzekach Skawie i Rabe edyktami Namiestnictwa z 25 kwietnia 1893 r., następnie na Dunajcu edyktem z 28 grudnia 1894 r., najpóźniej na Złotej Lipie edyktem z 7 sierpnia 1903 r.

Podział wód na rewiry rybackie ogłosiło Namiestnictwo rozporządzeniem z dnia 21 czerwca 1906 r. (Dz. u. kraj. Nr. 88). Ilość rewirów wynosi 493, z tego dzierżawnych 462, własnych 31, w 21 dorzeczach. Ilość rewirów w poszczególnych dorzeczach przedstawia się, jak następuje:

Liczba porządkowa	Dorzecze	Ogólna liczba rewirów rybnych	w tem		Liczba porządkowa	Dorzecze	Ogólna liczba rewirów rybnych	w tem	
			rewirów dzierżawnych	rewirów własnych				rewirów dzierżawnych	rewirów własnych
1	Skawa	10	9	1	12	Dniestr	76	76	
2	Raba	19	19		13	Styr	7	7	
3	Dunajec	39	38	1	14	Bystrzyca	20	15	5
4	Bug	20	20		15	Strypa	6		
5	Wisła	38	37	1	16	Świca	16	9	7
6	Stryj	17	17		17	Łomnica	20	16	4
7	Soła	21	12	9	18	Gniła Lipa	7	7	
8	Prut	18	16	2	19	Seret	21	20	1
9	Czeremosz	16	16		20	Zbrucz	17	17	
10	San z Wisłokiem	78	78		21	Złota Lipa	8	8	
11	Wisłoka	19	19			Razem	493	462	31

4. Zarybianie wód bieżących.

Po zniesieniu dzikiego rybołówstwa najpilniejszą i najważniejszą sprawą było zarybianie wód płynących celem podniesienia gospodarstwa rybnego. Zadanie to przypadło do spełnienia Wydziałowi Krajowemu, jako powołanemu

w miejsce Wydziałów rewirów rybackich do zarządu spraw wspólnych i gospodarczych, gdyż § 27 ustawy o rybołówstwie wymienia między innymi obowiązkami Wydziałów rewirów rybackich **hodowanie i wypuszczanie narybku, urządzenie tarlisk i przepławek**. Ponieważ jednak Wydział Krajowy mógł podjąć tę akcję dopiero po utworzeniu rewirów rybackich z funduszu składającego się z taks rewirowych, należności za książeczki rybackie i kar pieniężnych, a tworzenie rewirów rybackich ukończone zostało dopiero w lat 13 po ogłoszeniu ustawy, rozpoczęło zarybianie wód płynących Krajowe Towarzystwo Rybackie w Krakowie z inicjatywy swego prezesa prof. Nowickiego. Mianowicie znaczną część swych funduszy poświęciło Towarzystwo na zakupno i wychów ikry, zwłaszcza ryb łososiowatych (pstrąga, łososia i lipienia), które następnie wpuszczało do wód odpowiednich. Pierwszy transport zapłodnionej ikry łososia ofiarowanej przez Towarzystwo Rybackie w Berlinie, wychował sam prof. Nowicki w Krakowie na wylęgarni kalifornijskiej zasilanej wodą z młynówki Rudawy i wpuścił narybek 20 kwietnia 1879 r. do Wisły pod Wawelem. Ponieważ do wylęgu ikry zapłodnionej potrzeba było większej ilości odpowiednich urządzeń, postarało się Krakowskie Towarzystwo Rybackie o założenie w różnych okolicach kraju wylęgarni, którym powierzało ikrę do wychovu, a którym za wzór służyła istniejąca od r. 1850 pstrągarnia „Rózin“ w Dubiu w dobrach krzeszowickich hr. Potockich.

Za staraniem Towarzystwa Rybackiego powstał w Poroninie obok Zakopanego większy zakład rybny, w którym nie ograniczano się tylko do wylęgu zapłodnionej ikry, sprowadzanej z zagranicy, lecz samoistnie zapłodniano sztucznie ikrę i rozsyłano ją do wszystkich wylęgarni w kraju. Rybiarnia w Poroninie, prowadzona początkowo przez górala Franciszka Dorulę, a następnie przez Pawła Guta, przyrządzała corocznie ikrę łososia i pstrąga, w takiej ilości, że nie tylko zaopatrywała wylęgarnie krajowe, lecz nawet eksportowana była do czeskich zakładów rybnych, zostających pod opieką profesora Friča w Pradze. Towarzystwo Rybackie w Krakowie zaoszczędziło wydatków na sprowadzanie zapłodnionej ikry z zagranicy, a niemieckie Towarzystwo Rybackie w Berlinie, które ze względu na Wisłę pomorską przysyłało zapłodnioną ikrę łososia, zobowiązało się płacić corocznie za pewną ilość ikry przeznaczonych do źródlowisk Wisły i jej górskich dopływów.

Zakład chowu ryb w Oparach.

Po wejściu w życie ustawy o rybołówstwie okazała się, w miarę postępu w tworzeniu rewirów rybackich, potrzeba drugiego zakładu chowu ryb we wschodniej części kraju i to nie tylko dla produkcji narybka, lecz także tarlaków dla stawów rybnych. Zakład taki został zbudowany w r. 1899 z inicjatywy i przy subwencji Wydziału Krajowego w Oparach (pow. Drohobycz) na gruntach fundacji im. Stanisława hr. Skarbka, wydzierżawionych przez Galic. Towarzystwo Gospodarskie we Lwowie.

Zakład w Oparach, urządzony wedle projektu opracowanego przez referenta spraw rybactwa Wydziału Krajowego, posiadał 10 sadzawek zimowych, zasilanych wodą źródlaną (zimochowów), i 6 małych stawków, przeznaczonych na wychów narybku pstrąga, oraz 18 większych i mniejszych stawów tarłowych, narybkowych i odrostowych, zasilanych wodą potoku Rabczanka, założonych w jednym kompleksie na przestrzeni około 50 morgów. Urządzenie zakładu uzupełniała wzorowa wylęgarnia dla wylęgu ikry pstrąga, łososia (dla

dorzeczka Sanu) i siei (dla wprowadzenia chowu tej cennej ryby w tak zwanych stawach dzikich). Zakład ten, który podczas wojny światowej uległ zniszczeniu, prowadził chów karpia, lina, sandacza i okonia amerykańskiego, (*Micropterus salmonides*), był to więc jedyny zakład w kraju, który produkował (wedle metody czeskiej) zapłodnioną ikrę sandacza w sposób umożliwiający jej przesyłkę na dalekie przestrzenie, podobnie, jak się przysyła zapłodnioną ikrę pstrąga. Narybkiem i ikrą wyprodukowanymi w Oparach zarybiano: San górny narybkiem łososia i pstrąga, Strzy narybkiem pstrąga, Bug i Dniestr narybkiem karpia i sandacza, San koło Przemyśla narybkiem sandacza.

Zakład miał wielkie znaczenie dla rozwoju gospodarstwa rybnego we wschodniej części kraju, a to nie tylko jako miejsce produkcji materiału rybnego, potrzebnego do zarybienia wód, ale także jako obiekt demonstracyjny, gdzie interesujący się rybactwem mogli zobaczyć, jak należy urządzać stawy, czyto tarłowe, czy narybkowe, czy zimochowy, jak urządzić należy wylęgarnię, poznać przybory rybackie używane w gospodarstwach rybnych do odłowienia i przewozu ryb i t. p. To też zakład ten mógł się poszczycić liczną frekwencją zwiedzających, a choć za małą przestrzeń należących do zakładu stawów nie dozwalała na zwiększenie produkcji do miary zapotrzebowania, to brak ten wynagradzało właśnie to dydaktyczne jego znaczenie.

Trzeci zakład przeznaczony dla produkcji narybku karpia i lina dla celów hodowli, powstał z inicjatywy i przy pomocy Wydziału Krajowego w Świecanach, urządzony przez Powiatowe Towarzystwo Rybackie w Gorlicach przed wojną światową dla pokrycia zapotrzebowania narybku potrzebnego do zarybiania licznych małych stawów, przeważnie włościańskich, rozrzuconych w obrębie powiatów Gorlice, Jasło i Krosno.

Zakład ten przeszedł później na własność Krajowego Towarzystwa Rybackiego w Krakowie.

Wylęgarnie ryb łososiowatych.

Ikra łososia lub pstrąga, złożona w żwirze na tarliskach naturalnych, jest tylko w pewnej części zapłodniona, a ponadto aż do wylęgu, który następuje po kilku miesiącach,* na różne niebezpieczeństwa narażona. Ponieważ ryby łosiołate składają bez porównania mniej ikry, aniżeli inne gatunki ryb, a zapłodnienie ikry plennikami (mleczem) samca nie odbywa się wewnątrz ciała samicy, lecz nazewnątrz po złożeniu ikry we wodzie, podjęto liczne próby otrzymania zapłodnionej ikry pstrąga. Próby te powiodły się i już w r. 1763 metoda sztucznego zapłodnienia ikry pstrąga była znaną i opisaną, lecz poszła w zapomnienie i dopiero w latach 1840—1850 została ponownie odkrytą i przez hodowców zastosowaną.

Dla dalszego rozwoju sztucznie zapłodnionej ikry wpuszczano ją pierwotnie do strumieni, później do umyślnie wykopanych rowów z dnem żwirowanym, zabezpieczonych przed najściem innych ryb i przed zamarznięciem, przez które przepływała stale woda o niskiej temperaturze, następnie zaś w miarę postępu sztucznej hodowli pstrąga umieszczano ikrę w naczyniach, przez które przepływał stale strumień wody.

* Ilość dni potrzebna do wylęgu ikry łososia i pstrąga równa się w przybliżeniu liczbie 500 podzielonej przez średnią temperaturę wody w stopniach Celsjusza.

Obecnie istnieje cały szereg aparatów wylęgowych najrozmaitszej konstrukcji, w których przetrzymuje się ikrę zapłodnioną do czasu jej zaoczkowania,* względnie wylęgnięcia. Nawet po wylęgnięciu można jeszcze przez dłuższy czas trzymać narybek w aparatach wylégowych i podżywiać go, a dopiero gdy podrośnie, wpuszczać go do wód naturalnych, lub odpowiednio urządzonych stawków.

Aparaty wylégowe ustawia się w ubikacji zabezpieczonej przed mrozem i tak położonej, by można było przez nią stale przeprowadzać wodę czystą o możliwie niskiej temperaturze od $+2^{\circ}$ do $+8^{\circ}$ C. (najwyżej $+10^{\circ}$ C.) dla ikry i narybka ryb trących się w jesieni.

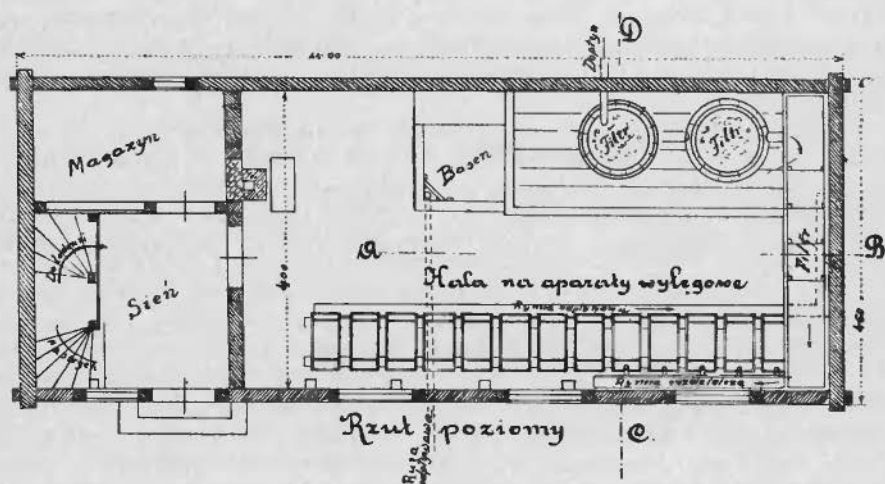
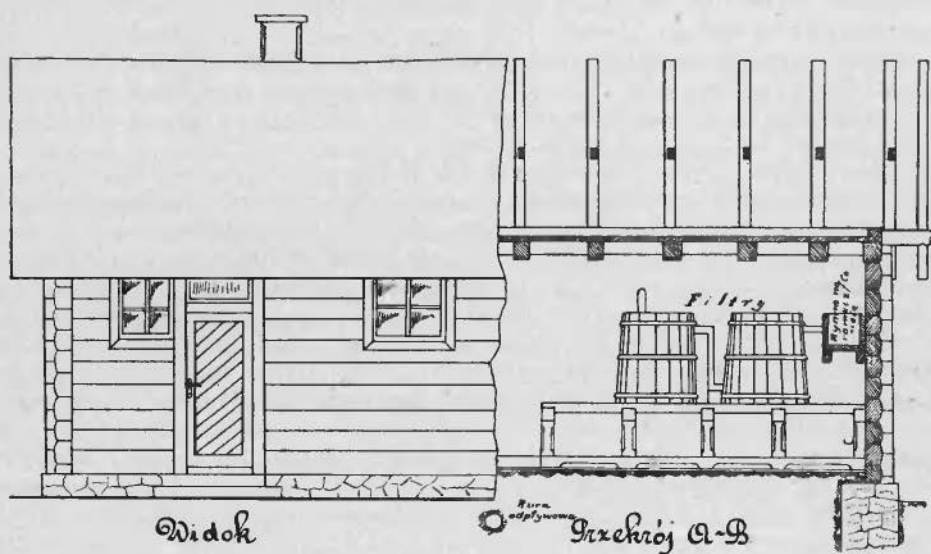
Referent spraw rybackich w Kraj. Biurze Meljoracyjnem zaprojektował typ wylęgarni drewnianej na podmurowaniu z kamienia łamanego dla ryb łososiowatych, przedstawiony na rycinach 81 i 82 (str. 520 i 521), najprostszej konstrukcji, która może być wykonana miejscowymi siłami. W projekcie przewidziano doprowadzenie świeżej wody do wylęgarni ponad aparatami wylégowymi i odpowiednie odprowadzenie wody, która przepływa przez aparaty, rurą odpływową. Dla oczyszczenia wody z namułu, którego osad na ikrze zatyka jej pory i powoduje jej zamieranie, zaprojektowano filtry ze żwiru w dwóch kadiach, do których dopływa woda zdołu pod warstwą filtrującą, a po przejściu przez filtry odpływa górą. Filtry powinny być tak urządzone, aby od czasu do czasu mogły być z nagromadzonego namułu oczyszczone. Wodę po przejściu filtrów rozprowadza się rynną drewnianą ponad aparaty wylégowe i zapomocą kurków, które umożliwiają regulowanie objętości przepływu wody, doprowadza się do aparatów wylégowych kalifornijskich, jak najprościej skonstruowanych z drzewa, z wyjątkiem siatki metalowej, stanowiącej dno skrzynki wewnętrznej, na którą daje się ikrę. Urządzenia wylęgarni uzupełnia basen do chwilowego przetrzymania tarlaków, z których uzyskuje się sztucznie zapłodnioną ikrę, względnie drobny narybek przeznaczony do wysyłki.

Według powyższego typu urządziła Dyrekcja Lasów Państwowych we Lwowie po wojnie światowej na wniosek Tymcz. Wydziału Samorządowego trzy wylęgarnie dla pstrąga i lipienia: w Rafajłowy w dorzeczu Bystrzycy, Nadwórniańskiej, w Jaremczu w dorzeczu Prutu i w Bolechowie w dorzeczu Świcy, w których to dorzeczach posiada Rzeczpospolita 13 własnych rewirów rybackich.

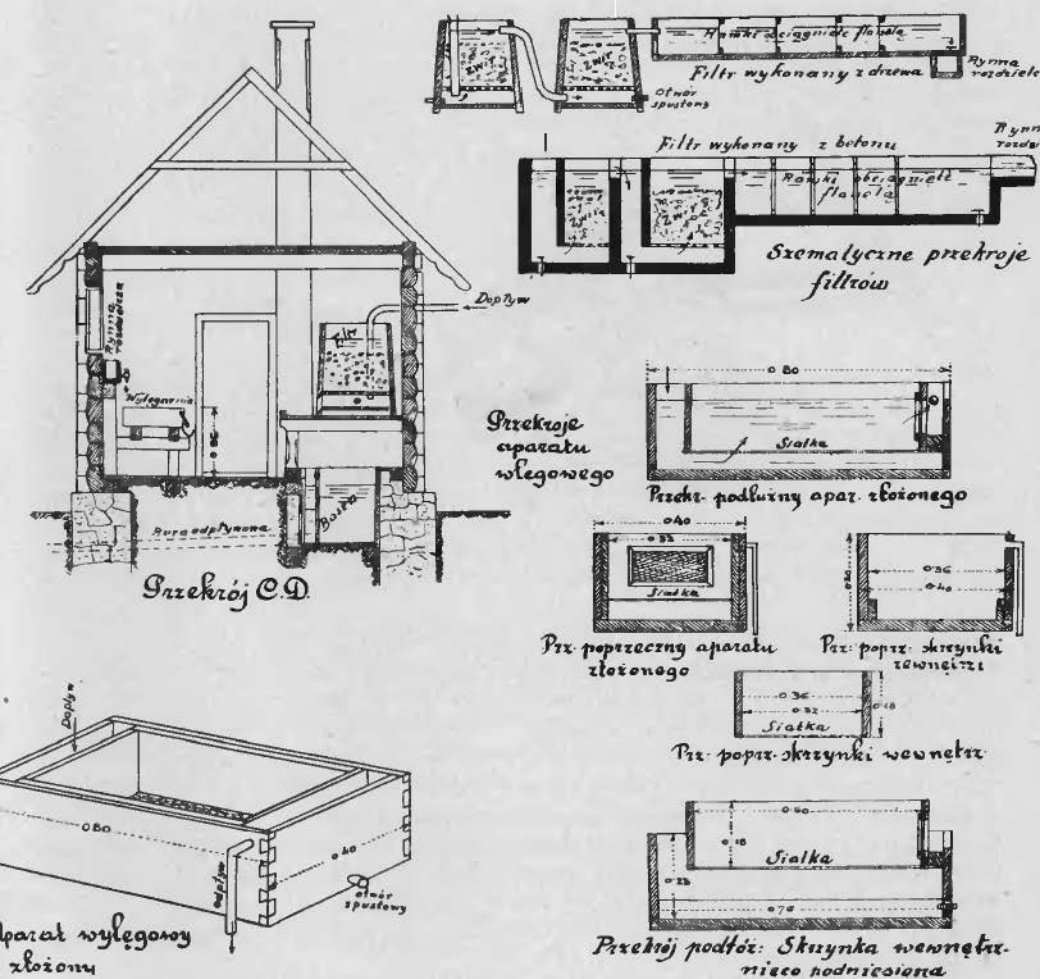
Przepławki dla ryb.

Dla zarybienia wód płynących rybami łososiowatymi wielkie posiadają znaczenie przepławki na jazach i tamach, zamykających łożyska rzek górskich w całej szerokości. Przepławki mają na celu ułatwienie wędrówki rybnom, dążącym do tarlisk u źródeł rzek górskich przez połączenie wody spiętrzonej jazami z wodą dolną, tak ażeby ryby mogły swobodnie z wody dolnej do górnej spiętrzonej przepływać lub przeskakiwać.

* W połowie czasu między zapłodnieniem a wylęgiem narybka zauważyć można przez błonę otaczającą załazek dwa czarne punkciki, t. j. oczka przyszłej rybki i od tego czasu nazywamy ikrę **zaoczkowaną**, która jest wówczas tak odporna, że można ją bez szkody dla dalszego rozwoju wyjąć z wody, a po zabezpieczeniu jej odpowiedniego stopnia wilgoci i temperatury, oraz dopływu powietrza w opakowaniu na znaczne odległości wysyłać.



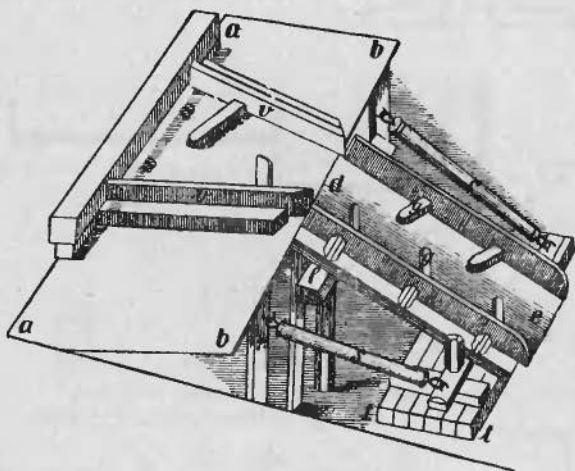
Ryc. 81. Widok, przekrój podłużny i rzut poziomy wylęgarni (1 : 100).



Ryc. 82. Przekrój poprzeczny wylęgarni (1 : 100) i przyrządy wylęgowe (1 : 20).

Istnieją dwa rodzaje przepławek: tak zwana polska lub ruchoma przepławka i stała przepławka.

Polska przepławka ruchoma jest wynalazkiem polskich górali na Spiszu w miejscowości Kurczyn, którym polecił inspektor rybactwa z Urzędu meljoracyjnego przy węgierskim Ministerstwie Rolnictwa urządzić na jazie na rzece Popradzie przepławkę dla łososi kosztem najwyżej 40 zł. w. a. Nie



Ryc. 83. Polska przepławka ruchoma dla ryb.

otrzymawszy żadnego szczegółowego planu, jak ma być budowa wykonana, górale po dłuższym namyśle zabrali się do roboty i w krótkim czasie postawili przepławkę drewnianą, której koszt z drzewem i żelazem wynosił tylko 37 zł. w. a., a przepławka okazała się zupełnie odpowiednią, bo łososi zaraz po jej postawieniu rozpoczęły wędrówkę na drugą stronę przeszkody. Wizerunek modelu tej przepławki sporządzonego na powszechną wystawę krajową we Lwowie w r. 1894, przedstawia ryc. 83, wyjęta ze sprawozdania dra Zygmunta Fiszerza z działu rybactwa tej wystawy, które wydane zostało nakładem Wydziału Krajowego.* Według opisu dra Fiszerza, zamieszczonego w sprawozdaniu z wystawy, przepławka składa się z łotoku drewnianego, uczepionego górnym końcem ruchomo do jazu, dolnym zaś końcem opartego o tratwę pływającą. Wewnątrz łotoku osadzone są wężykiem krótkie przewory, które osłabiają bystrość wijącego się prądu i dzielą niejako łotok na szereg basenów ponad sobą leżących, w których przemykająca się ryba znajduje dostateczne oparcie. Woda spadająca poprzednio z jazu kilkometrowej wysokości, spływa po przyczepieniu przepławki pochyło łotokiem i umożliwia rybom przedostanie się na drugą stronę przeszkody. Przepławka opierająca się dolnym końcem na pływającej tratwie sama się reguluje przy zmianach stanu wody, a przed powodzią lub zimą może być łotok zdjęty i w bezpiecznym miejscu przechowany.

Profesor Nowicki pierwszy opisał przepławkę polską, która za jego staniem odznaczoną została na kilku wystawach rybackich zagranicą, a w Anglii wprowadzoną została w użycie.

Przepławki stałe. Mimo, że ustawa o rybołówstwie nakazuje urządzenie przepławek i przepustów dla ryb na jazach i tamach, istniały w r. 1896, jak pisze dr. Fischer w sprawozdaniu z wystawy krajowej 1894, tylko dwie przepławki w polskich Karpatach: na rzece Biale pod Grybowem i na źródłowskich Wisły w gminie Wisła na Śląsku.

Dopiero kiedy podjęto w szerszych rozmiarach regulację rzek karpaccich (kanałowych), a Wydział Krajowy, zapraszany jako administrator rewirów ry-

* Powszechna wystawa krajowa 1894. I. Siły produkcyjne kraju. Lwów, 1896 r., nakładem Wydziału Krajowego, druk. W. L. Anczyca w Krakowie.

backich do komisij wodno-prawnych dla koncesjonowania jazów, żądał w interesie gospodarstwa rybnego urządzania przepławek na jazach, Namiestnictwo wydając koncesje, zobowiązywało właścicieli zakładów wodnych do urządzania przepławek na jazach.

Jedną z wzorowych przepławek stałych urządzona została na jazie na rzece Skawie w Grodzisku (powiat Wadowice), który zbudowany został przed wojną światową dla alimentacji kanału żeglownego Zator-Kraków, oraz dla zasilania stawów rybnych, na koszt funduszu kanałowego przez kierownictwo regulacji Skawy, na podstawie projektu technicznego opracowanego przez inżyniera krakowskiej Ekspozytury Dyrekcji Budowy Dróg Wodnych Józefa Skalkę. Profil podłużny i rzut poziomy tej przepławki przedstawiono na rycinie 84 (strona 524), widok boczny zaś na rycinie 85 (strona 525) w podziałce 1:100.

5. Fundusz ku podniesieniu rybactwa.

Administrowany przez Wydział Krajowy fundusz na podniesienie rybactwa składał się z taks rewirowych, należności za książeczki rybackie i grzywnien nakładanych za przekroczenia ustawy o rybołówstwie.

Z powodu przeciążenia starostw rozlicznymi agendami ściąganie taks rewirowych, które stanowiły główne źródło dochodów funduszu rybackiego, nie odbywało się punktualnie, a wpływy funduszu zaledwie wystarczały na pokrycie wydatków połączonych z administracją rewirów rybackich, tak iż na właściwe podniesienie rybactwa uchwalał Sejm na wniosek Wydziału Krajowego osobne dotacje.*

Według ostatniego przedwojennego zamknięcia rachunków funduszu krajowego za rok 1913 wynosiła należność funduszu rybackiego 21.448⁶² koron, uiszczenie zaś tylko 13.486⁷⁵ koron i tą kwotą Wydział Krajowy rozporządzał na cele przewidziane w ustawie o rybołówstwie. Natomiast wypłacił Wydział Krajowy w r. 1913 z funduszu krajowego (z dotacji uchwalonej przez Sejm na podniesienie rybactwa):

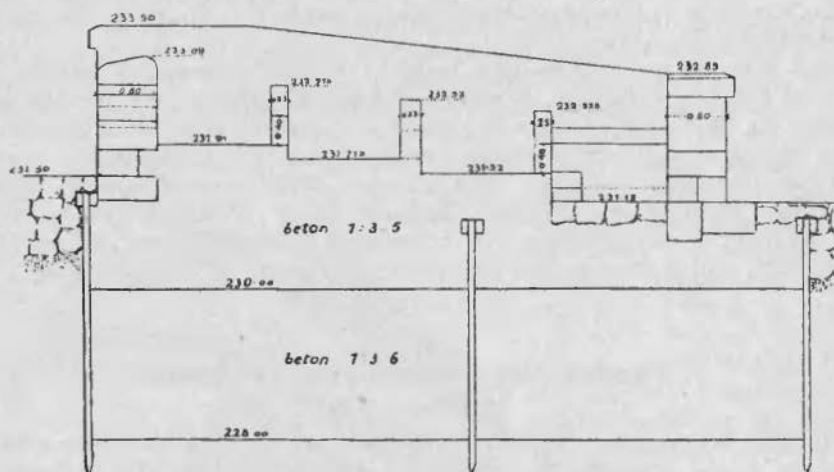
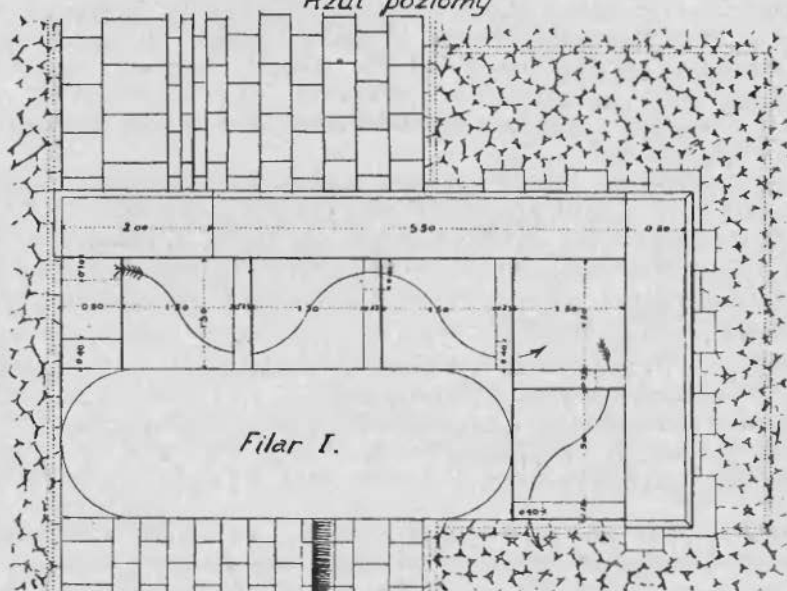
subwencję Kraj. Towarzystwu Rybackiemu w Krakowie	6.000 K
zakładowi produkcji narybka w Oparach	3.000 „
Powiatowemu Towarzystwu rybackiemu w Gorlicach na załad wy-	
chowy narybka w Święcianach	2.000 „
na zakładanie stawów gminnych	2.000 „
razem . . .	13.000 K

t. j. kwotę dorównującą prawie sumie wpływów funduszu rybackiego.

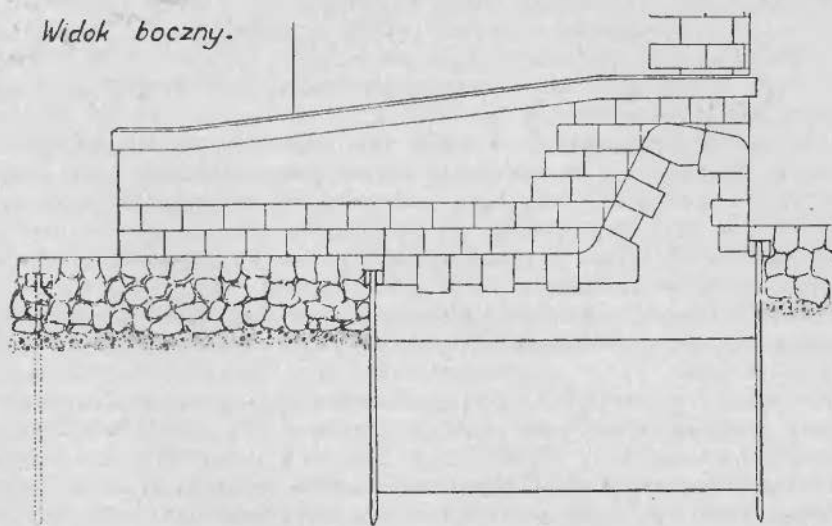
Po zniesieniu Sejmu i Wydziału Krajowego zarządzał funduszem rybakim Tymczasowy Wydział Samorządowy, po zniesieniu zaś Tymczasowego Wydziału Samorządowego T. W. S. w likwidacji do marca 1929 r.

Zapas funduszu ku podnięciu rybactwa wynosił 21 marca 1929 r. okrągło 45.820 zł., którą to sumę T. W. S. w likwidacji przekazał Urzędowi wojewódzkim w myśl rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 74 poz. 669) w następującym stosunku procentowym:

* Nawet pobory referenta spraw rybackich i część jego kosztów komisyjnych pokrywał fundusz krajowy.

Przekrój podłużny*Rzut poziomy*

Ryc. 84. Przeplawka stała na jazie na rzece Skawie w Grodzisku (1 : 100).



Ryc. 85. Przeprawka stała na jazie na rzece Skawie w Grodzisku (1 : 100).

Urządowi wojewódzkiemu	w Krakowie	44:58‰	20:426:56 zł.
"	"	we Lwowie	21:66‰ 9.924:61 "
"	"	w Stanisławowie	25:94‰ 11.885:71 "
"	"	w Tarnopolu	7.82‰ 3.583:12 "

Polska ustawa o rybołówstwie z r. 1932.

Ustawa z dnia 7 marca 1932 r. (Dz. u. R. P. Nr. 35 poz. 357) o rybołówstwie zawiera w 100 artykułach obok postanowień wstępnych 5 rozdziałów szczegółowych przepisów: o prawie własności rybołówstwa, o urządzeniu gospodarstwa rybackiego na wodach otwartych, o ochronie rybołówstwa (z 6 poddziałami), postanowienia karne i postanowienia przejściowe.

Według wstępnych postanowień rybołówstwo w rozumieniu ustawy oznacza zawłaszczanie ryb i raków przez ich łowienie w wodach nie zamkniętych. Postanowienia ustawy dotyczące ryb mają zastosowanie także do raków.

Wodami zamkniętymi w rozumieniu ustawy są według art. 2 ustawy:

- 1) wszystkie stawy sztuczne służące do hodowli i przechowywania ryb;
- 2) wszystkie sztuczne odgałęzienia naturalnego łóżyiska wody, dopóki służą wyłącznie dla hodowli ryb i są stale zamknięte dla przepływu ryb większych niż miara, którą określi minister rolnictwa, względnie wojewoda;
- 3) wszystkie stawy naturalne i jeziora, nie posiadające stałego lub okresowo powtarzającego się połączenia z innymi naturalnymi łóżyiskami wody, przydatnego dla przepływu ryb, jeżeli każdy z tych zbiorników leży całkowicie w granicach jednej posiadłości gruntowej.

Wszystkie inne wody są wodami otwartymi.

Stwierdzenie, że pewna woda odpowiada warunkom art. 2 ustawy, następuje w drodze orzeczenia właściwego starostwa.

Do kogo rybołówstwo w pewnej wodzie należy, ten według art. 5 ustawy wyłącznie jest uprawniony:

1) do czynności mających na celu poprawę rybności tej wody, 2) do łowienia w tej wodzie i zawłaszczenia innych poza rybami zwierząt wodnych, nie będących zwierzyną łowną lub nie chronionych ze względów przyrodniczo-naukowych.

Postanowienia ustawy o rybołówstwie nie mają zastosowania do rybołówstwa na wodach morskich.

Prawo własności rybołówstwa jest nierozdzielnie związane z prawem własności wody. Na wodach publicznych rybołówstwo należy do Państwa (art. 7).

W przepisach o urządzeniu gospodarstwa rybackiego na wodach otwartych utrzymano postanowienia galic. ustawy krajowej o podziale wód na rewiry rybackie, które nazwano „obwodami rybackimi“, i co do wydzierżawiania obwodów rybackich. Takse rewirową na pokrycie kosztów zagospodarowania rybackiego wód otwartych i ochrony rybołówstwa od szkód ustanowiono w wysokości 15% rocznego czynszu dzierżawnego.

W przepisach o ochronie rybołówstwa utrzymano karty rybackie i fundusz rybacki, nazwany funduszem „ochrony rybołówstwa“, do którego wpływają takse rewirowe i opłaty za karty rybackie (z wyłączeniem grzywien). Zasady i sposób zarządzania tym funduszem ustali Minister Rolnictwa.

Istniejące rewiry rybackie zostały utrzymane jako obwody rybackie (art. 90). Pozostałości wpływów funduszu ku podniesieniu rybactwa w południowej Małopolsce przechodzą do funduszu ochrony rybołówstwa (art. 97).

Opinia prezesa Krajowego Towarzystwa Rybackiego w Krakowie o polskiej ustawie rybackiej.

Na prośbę redakcji nadesłał prezes Kraj. Towarzystwa Rybackiego, prof. dr. Julian Nowak, b. prezydent ministrów Rzeczypospolitej, opinię o polskiej ustawie rybackiej, którą to opinię przytaczamy w dosłownem brzmieniu:

„Ustawa o rybołówstwie z marca 1932 jest ważnem wydarzeniem w dziedzinie rybactwa w Polsce, sprowadza ona bowiem do wspólnego jednolitego mianownika istniejące na ziemiach polskich niejednolite przepisy dotyczące rybołówstwa i zaprowadza je tam, gdzie ich dotychczas nie było. Ta ostatnia okoliczność z pewnością nie ułatwiała skonstruowania ustawy, bo trzeba się było liczyć z tem, że ludność w tych częściach Polski nie była dotychczas krępowana żadnymi przepisami i że wyrobiły się pewne, jeśli nie uprawnienia, to przyzwyczajenia, z czem trzeba się było do pewnego stopnia liczyć, z których to trudności jednak ustawa wybrnęła zwycięsko nie poświęcając nigdzie rzeczy samej jakimkolwiek ubocznym względem.

Ustawa stwierdza na wstępie, że jej przepisy odnoszą się do łowienia na wodach niezamkniętych, zatem stawy i całe gospodarstwo stawowe nie jest objęte ustawą, co jest zupełnie słuszne i trafne. W razie wątpliwości czy dana woda jest zamknięta, czy otwarta, ustawa zostawia decyzję ministerstwu.

Ustawa stwierdza, że rybołówstwo na wodach otwartych należy wyłącznie i całkowicie do właściciela wody, zaś na wodach publicznych należy do Pań-

stwa. Rybactwo morskie ustawie nie podlega. Szkoda, że ustawa nie określa bliżej pojęcia wód publicznych. Być może, że wypływa to z innych ustaw dotyczących wód, lepiej by jednak było, żeby w samejże ustawie o rybołówstwie było pojęcie wód publicznych sprecyzowane.

Ustawa bardzo szczegółowo zajmuje się wszelkimi formami prawa do rybołówstwa, jakie mogą istnieć stale lub przejściowo, między innymi na zbiorowiskach wód powstałych przypadkowo, jak np. na odlewiskach rzek i t. p. i rzeczy te ściśle reguluje.

Ustawa słusznie ujmuje gospodarkę na wodach otwartych w obwody rybackie, odpowiadające rewiom rybackim dawnej ustawy galicyjskiej i zasadniczo uznaje jako formę gospodarki jedynie wypuszczanie ich w dzierżawę, przyczem od prawa dzierżawienia wyłączone są osoby prawno-publiczne, zaś osoby prawne odpowiedzialne są za gospodarkę przez jedną osobę fizyczną, co jest trafne, bo ściśle normuje odpowiedzialność.

Powyższe przepisy są kamieniem węgielnym całej ustawy, albowiem regularna gospodarka na wodach otwartych może mieć miejsce jedynie przy podziale ich na ograniczone jednostki gospodarcze i oddanie ich sposobem dzierżawy osobom, czy też zrzeszeniom prywatnym, reprezentowanym administracyjnie przez osobę fizyczną, słusznie zaś wyłącza od dzierżawy osoby prawno-publiczne, jak np. gminy i t. p.

Okres dzierżawy oznaczony jest na co najmniej lat 10, okres bowiem krótszy nie dawałby możliwości celowej gospodarki na obwodzie. Ustawa zobowiązuje dzierżawcę pod zagrożeniem utraty dzierżawy do zarybiania dzierżawanego obwodu oraz do dbania o to, aby wody jego nie były zanieczyszczane.

Ustawa, podobnie jak dawna ustawa galicyjska, precyzuje warunki poddzierżawy obwodów, natomiast w przeciwieństwie do niej nie daje możliwości dalszego przedłużenia dzierżawy na następny okres bez nowego postępowania wydzierżawiającego.

Polska posiada stosunkowo dużo jezior, to też ustawa zajmuje się bliżej tą gospodarką rybną.

Ustawa reguluje sprawę rozdziału czynszów między właścicieli wody i zajmuje się tak zwanymi obwodami własnymi; stwarza też fundusz ochronny rybołówstwa z procentu potrącanego na ten cel z czynszów dzierżawnych, co jest słuszniejsze, niż dobijanie na ten cel do czynszów dodatkowych opłat na zarybianie i t. p. Fundusz ochronny rybołówstwa jest bardzo potrzebny, bo dziś pomoc państwa na podniesienie rybostanu naszych wód otwartych jest minimalna, zaś zasilony tym funduszem skarb będzie mógł wydatniej zaopiekować się naszym rybactwem.

Nowością jest wzięcie przez ustawę w rachubę wędkarstwa, jako powszechniego dziś sposobu rybołówstwa. Ustawa wprowadza osobiste dowody rybackie, a dla wędkarzy karty wędkarskie, które ulegają zatwierdzeniu przez odpowiednią powiatową władzę administracyjną. Wędkarz musi być również zaopatrzony w pozwolenie połowu na odpowiednim obwodzie. Zatwierdzanie kart wędkarskich ma na celu przeszkodzenie obchodzeniu ważnego i bardzo pożytecznego ze względu na rybostan przepisu, według którego ilość pozwoleń łowienia na wędkę jest na każdy obwód rybacki ustanawiana przez właściwą władzę administracyjną.

Ustawa zakazuje używania do połowu wszelkich materiałów wybuchowych, trujących i oduurzających, jak i kaleczących ryby z wyjątkiem wędki. Trafnem

jest ujęcie razem pod jedno określenie wszystkich tego rodzaju narzędzi kalcujących, jak ostki, widelce i t. p. wyrządzające wielkie szkody w rybostanie i to ryb najszlachetniejszych, jak np. łososia. Tak samo zakaz posługiwania się stałymi urządzeniami do połowu ryb, oraz przegradzania wód otwartych uniemożliwiającego swobodny przepływ ryb chyba że stanie się to na czas ściśle oznaczony za pozwoleniem właściwej władzy z ważnych powodów.

Ustawa przewiduje tarliska ochronne, jak również mogą na mocy ustawy podlegać ochronie miejsca gromadnego zimowania ryb, co jest słuszne i pożyteczne.

Osobne przepisy normują używanie wód do celów technicznych z zabezpieczeniem spraw rybackich jak np. piętrzenie wód i t. p., przyczem przepisy o zakładaniu przepławek rzecz dostatecznie zabezpieczają ze stanowiska ochrony rybactwa. Ustawa normuje również przepisy dla zaprzysiężonych strażników rybackich.

Aby dać możność wspólnej, celowej gospodarki na znaczniejszych obszarach wód otwartych, przewiduje ustawa ochronne związki obwodów rybackich, analogiczne do wydziałów rewiowych dawnej ustawy galicyjskiej, które mają działać na podstawie własnych statutów, zatwierdzanych przez Ministerstwo Rolnictwa. Władza administracji ogólnej będzie władzą nadzorczą takich związków, co jest rzeczą wskazaną ze względu na zbyt jeszcze małe uświadomienie ogółu co do pożytku racjonalnej gospodarki na wodach otwartych.

Ustawa przewiduje, a rozporządzenie wykonawcze ministerstwa reguluje miary minimalne ryb łownych oraz czasy ochronne, opierając się na zdobyczach naukowych i poczynionych praktycznych doświadczeniach i przepisy te bardzo racjonalne niewątpliwie przyczynią się do podniesienia rybostanu naszych rzek i jezior.

Ważnym jest rozdział IV ustawy, zawierający postanowienia karne. Są to grzywny od 50 do 3.000 złotych oraz kara aresztu od dwóch tygodni do trzech miesięcy, przyczem obie te kary mogą być razem i równocześnie nałożone za różne przekroczenia ustawy o rybołówstwie. Kary te będą nakładane w drodze administracyjnej i tu jest punctum saliens ustawy, bo albo wykonanie jej będzie ściśle przestrzegane i nadużycia bezzwzględnie karane, a wtedy ustawa da dobre owoce i to w przeciągu niedługiego czasu, zaś patrzenie na przekroczenia przez palce jest zdolne unicestwić wszelkie z tej dobrej ustawy płynące dobrodziejstwa gospodarcze.

Ustawa kończy się rozdziałem V-ym, zawierającym postanowienia przejściowe, dość liczne i konieczne ze względu na to, że ustawa zajmie miejsce w Małopolsce ustawy galicyjskiej, a w zaborze pruskim ustawy pruskiej, w byłym zaś zaborze rosyjskim zastanie stosunki oparte na braku odnośnego ustawodawstwa. Ustawa przewiduje też kolejne wprowadzanie obwodów rybackich i całej ustawy, co regulują przepisy przejściowe.

Ustawę polską o rybołówstwie należy powitać jako dobry i udaty akt legislacyjny. Ujmuje ona jasno i konsekwentnie przepisami całość gospodarstwa rybnego na wodach otwartych, a nie tylko rybołówstwo, nie daje zaś tych przepisów za dużo, co wychodzi ustawie bardzo na korzyść. W Małopolsce, kierującej się dotychczas ustawą galicyjską z roku 1887-ego, zastosowanie polskiej ustawy nie napotka na trudności, bo w zasadniczych punktach obie ustawy bardzo się do siebie zbliżają, jak też i nie może być inaczej, gdy chodzi o właściwe ujęcie przedmiotu. Ustawa o rybołówstwie z dnia 7 marca 1932 jest z pewnością dużym krokiem naprzód w organizacji naszego rybactwa, będącego ważną gałęzią gospodarstwa krajowego“.

II. Gospodarstwo stawowe.

Stawy rybne w Polsce sięgają czasów Piastów i Jagiellonów. W południowej Małopolsce rozróżnia się dwa rodzaje stawów, t. j. stawy dzikie i stawy zakładane wyłącznie dla chowu ryb, stawy racjonalne czyli postępowe.

Do stawów dzikich zalicza się takie sztuczne zbiorniki wody, które położone są w głębokich kotlinach rzek i potoków zamkniętych w poprzek wysokimi groblami, lub w naturalnych i sztucznych zagłębieniach terenu, wypełnionych wodą opadową, i nie mogą być zupełnie spuszczone, ani osuszone. Stawy dzikie są zwyczajnie głębokie, zarośnięte sitowiem i szuwarami i przedstawiają się jako sztuczne jeziora.

Stawy dla chowu ryb urządzone są obok rzek i potoków, z których zasilane są wodą zapomocą śluz i kanałów doprowadzających, leżą w dolinach rzek na terenie równym, lekko pochylonym, otoczone są małymi groblami, mogą być według woli hodowcy głębiej, lub płycej nawodnione, oraz zupełnie spuszczone i osuszone. W przeciwieństwie do stawów dzikich stawy dla chowu ryb są płytsze, mają wodę cieplejszą i nie są zarośnięte.

1. Stawy dzikie.

Stawy dzikie znajdują się we wschodniej części kraju na podolskich dopływach Dniestru, na niżu Sarmackim przeważnie w dorzeczu Styru, a w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej tylko na jednym dopływie Sanu, t. j. potoku Skłó.

Stawy te, które były rozmieszczone aż po Dniepr, zakładano na wielką skalę pierwotnie w celach obronnych przed hordami tatarskimi dla utrudnienia pochodu ich taborów, oraz celem poprawienia suchego klimatu stepowego. Później dopiero zużytkowano wodę stawów do poruszania młynów i do hodowli ryb. Wielkość dzikich stawów jest rozmaita, bo wynosi od 1 do 1.000 morgów, a z biegiem czasu zmniejsza się przez zamulenie i zarastanie. Największy staw dziki o powierzchni 1.000 morgów znajduje się na rzece Serecie w Płotycy (pow. Tarnopol), drugi zrządu o powierzchni 927 morgów na rzece Wereszycy w Drozdowicach pod Gródkiem Jagiellońskim.

Gospodarstwo rybne w dzikich stawach, które dawniej stało wysoko, bo ryba ze stawów na Wereszycy w Janowie i na Szkle w Krakowcu szła na stoły królów polskich, zostało zaniedbane, a rozmnażanie ryb pozostawiono naturze. Odlawianie ryb odbywa się co trzy lub cztery lata przez urządzenie tak zwanego „spustu” stawu, przy którym obniża się zwierciadło spiętrzonej wody mniej więcej tylko do $\frac{1}{3}$ wysokości, gdyż progi śluz gruntowych są za wysoko założone. Przytem wylawia się ze stawu wyrośnięte egzemplarze szlachetniejszych ryb, oraz mało wartościowy „drób”, a pozostawia w stawie niedorośnięte do pewnej miary leszcze i szczupaki, t. zw. „warunki”. Warunki te oprócz ryb, które uniknęły sieci, są jedyną obsadą, od której zależy trzy- względnie cztero-letni przyrost i dochód z dzikich stawów.

Półów ryb odbywa się albo w jesieni od połowy września do końca listopada, albo na wiosnę w maju i czerwcu. Półów jesienny należy do zwyczajnych i jest najodpowiedniejszy, bo w chłodnej porze można ryby łatwiej przewozić. W niektórych miejscowościach spuszcza się jednak stawy i łowią ryby na wiosnę, kiedy jest zastój w młynach. Pora wiosenna jest jednak nie-

odpowiednia i właściciel stawu ponosi wielkie szkody, bo o tej właśnie porze trą się niektóre gatunki ryb i potrzebują spokoju, a ikra innych gatunków złożona na roślinach nadbrzeżnych wskutek obniżenia zwierciadła wody w stawie marnieje.

Przeciętny przyrost roczny ryb w dzikich stawach wynosi 20 kg na 1 morg, dochodzi najwyżej do 30 kg, a obniża się w stawach, gdzie połów odbywa się na wiosnę, do 3 kg. Z tego powodu coraz częściej zamienia się dzikie stawy na łąki, jak np. w dobrach brodzkich na Styrze i w dobrach komarniańskich hr. Lanckorońskich na dolnej Wereszycy, gdzie stawy dzikie zniesiono przed wojną światową.*

W ostatnich latach przed wojną światową rozpoczęto obsadzanie stawów dzikich kroczkami karpia (półtorarocznego), którym nie grozi już wytepienie przez szczupaka, a które bardzo dobrze w tych stawach przyrastają. Obsada stawów karpem umożliwia przeprowadzenie spustu co dwa lata i powiększa dochód z ryb.

Według przybliżonego obliczenia dr. Zygmunta Fiszera wynosiła w r. 1894 powierzchnia stawów dzikich 26.000 morgów, roczny przyrost na 1 morg 20 kg, ogólny przyrost w roku 520.000 kg wartości 260.000 zł. w. a. (936.000 zł. obieg. stabil.).

2. Stawy dla chowu ryb.

W południowej Małopolsce istnieją stawy dla chowu pstrąga i karpia.

Pstrągarnie posiadają mniejsze znaczenie dla gospodarstwa krajowego, gdyż z wyjątkiem jednej hodują pstrągi tylko dla potrzeb domowych właścicieli. Według sprawozdania dr. Zygmunta Fiszera z działu rybactwa na powszechnej wystawie krajowej 1894 r. było w południowej Małopolsce 16 pstrągarni: najstarsza w Dubni pod Krzeszowicami na płycie śląsko-krakowskiej, 12 w Karpatach, z tych 7 w dobrach żywieckich w dorzeczu Soły, a po jednej w Suchy, Poroninie, Porębie Wielkiej, Korytnikach i Bolechowie, dwie na nizinie Krakowsko-Sandomierskiej w Rudzie Różanieckiej i Starzyskach, a jedna na Podolu w Bucniowie.

Natomiast stawy dla hodowli karpia, którą wprowadził zakon Benedyktynów** w średniowieczu w krajach środkowej Europy, zakładały dwory wobec ściśle wówczas przestrzeganych postów (3 do 4 dni w tygodniu) prawie w każdej wsi. Hodowla ryb w stawach była wówczas poważną gałęzią gospodarstwa wiejskiego i najwięcej ceniono te wsi, które miały: „ryby — grzyby, łąkę — mąkę“, t. j. stawy rybne, lasy, łąki i role. Hodowla ryb stawowych prowadzona była za czasów Jagiellonów na wielką skalę i wyrobiła nie tylko praktyków, obeznanych z racjonalnem gospodarstwem rybnym, lecz także fachowo wyształconych gospodarzy, którzy, jak np. Olbrycht Strumieński, doświadczenia obce i własne przechowali dla potomności w kilku dziełach, mających jeszcze dzisiaj znaczenie i wartość naukową.

Z początkiem XVIII wieku, kiedy się rozpoczął rozstrój polityczny i ekonomiczny Polski, zaczęły upadać gospodarstwa wiejskie, a z niemi także gospodarstwo rybne na rzekach i w stawach. Gospodarkę rybną zarzucono, a stawy wyjałowione dziczały i worybiały się. Dopiero w XIX wieku podjęli

* W dobrach komarniańskich założono po wojnie wzdłuż Wereszycy i jej dopływów 345 ha stawów karpowych.

** Stąd pochodzi prawdopodobnie nazwa upustów w groblach stawowych „mnich“.

właściciele zaniedbanych stawów rybnych, zwłaszcza w zachodniej części południowej Małopolski pracę koło odbudowy gospodarstwa stawowego. Do tej pracy zachęciły właściciele stawów wyniki hodowli karpia przy zastosowaniu: wychowu narybku karpia według metody Dubisza na Śląsku cieszyńskim;

żywienia karpia i meljoracji stawów według systemu Szusty w Trzeboniu, w Czechach.

Hodowanie karpia w stawach systemem Dubisza.*

Wzorowy sposób hodowania karpia w stawach, zastosowany przez Tomasza Dubisza, stawniczego (fiszmajstra) dóbr arcyksięcia Albrechta w Skoczowie na Śląsku cieszyńskim, opisał i ogłosił drukiem w r. 1884 profesor dr. Maksymilian Nowicki.**

Według tego opisu hodowano przed Dubiszem w kamerze cieszyńskiej narybek własny według starej modły, t. j. wsadzano do stawu na wiosnę do 10 par tarlaków, uzyskaną z nich nadmierną ilość karpłat zostawiano w tym samym stawie do jesieni, a odłowione w jesieni karpłeta przechowywano przez zimę i następnej wiosny rozsadzano na dalszy wzrost po stawach. Na stawach zaś prowadzono przemienne gospodarstwo rybne i rolne w ten sposób, że przez dwa lub trzy lata trzymano ciągle pod wodą stawy zarybione karpiami, a przez następne 3 lub 4 lata orano je i zasiewano, chociaż ta uprawa nie opłacała się po większej części. Skutek tej gospodarki był taki, że nadmierna ilość karpłat z powodu braku pokarmu w stawie słabo rosła i często marniała, wskutek czego narybek musiał być kupowany, karpie zaś wychowane z narybku wygłodzonego dochodziły po 3 do 4 latach wieku tylko do 1—1.5 kg wagi, chociaż przez pewien czas dodawano im pokarmu z mięsa końskiego.

W tem zagospodarowaniu stawów karpiowych wprowadził Dubisz następujące zmiany i ulepszenia:

1. Przedewszystkiem zapewnił wychów narybku, obierając w każdej domenie na tarlisko karpia odpowiednio przygotowany mały stawek (0.1 ha) tarłowy, który przez większą część roku leży suchy i żadnych ryb lub szkodników nie zawiera. Stosownie do sprzyjającej pogody około 15 do 20 maja nawodnia się stawek tarłowy świeżą wodą i wsadza się tarlaki, mianowicie jednego ikrzaka (samice) i dwa mlecza (samce), które wkrótce odbywają tarło, gdy temperatura wody dojdzie co najmniej do 14° R. Według wielkości jeden ikrzak wydaje 60.000 do 100.000 narybku, która to ilość nawet po strącenia ubytków wystarcza do obsadzenia 550 ha stawów. Po odbyciu tarła zabiera się ze stawku tarlaki, aby ikra mogła się swobodnie rozwijać, karpłeta lęgną się w kilka dni, a w drugie kilka dni tracą pęcherzyki żółtkowe, jeżeli jest ciepło, i zaczynają żerować. Ponieważ mały stawek tarłowy, choć świeży i pożywny, nie zawiera dostatecznego pokarmu dla tak

* Tomasz Dubisz, urodzony w r. 1813 na Węgrzech, z zawodu rybak, oddawał się od r. 1840 w Austrii Dolnej i w Wiedniu sztucznej kulturze pijawek i sztucznemu hodowaniu ryb. W r. 1868 właściciel majątku Ruda Różaniecka (pow. Cieszanów) S. br. Wattmann, oceniając doniosłość systemu Dubisza, sprowadził go do siebie dla urządzenia wzorowej pstrągarni, a następnie polecił dyrekcji kamery cieszyńskiej jako biegłego praktyka do urządzenia gospodarstwa stawowego.

** Kraków, w drukarni Wł. L. Anczyca i Spółki, 1884.

wielkiej ilości narybka, wylawia się z niego karpiątka siatką* i przesadza do świeżo przygotowanego stawu narybkowego Nr. 1 w potrzebnej ilości, resztę zaś sprzedaje się lub rozdarowuje, ewentualnie rozpuszcza w potokach. W pierwszym stawie narybkowym pasą się karpięta 4 lub 5 tygodni, poczem wylawia się je i przesadza po raz drugi do nowego większego stawu narybkowego Nr. 2, licząc po 17 do 20 kóp na 1 ha, w którym pozostają do jesieni i wyrastają 12 do 20 cm długości. W jesieni wylawia się narybek i chowa do sadzawek zimowych.

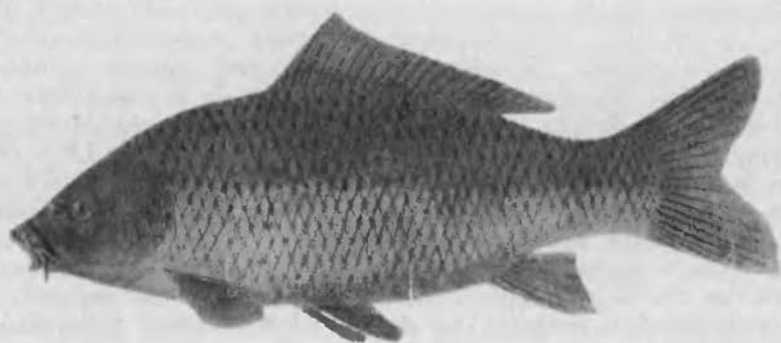
2. Następnej wiosny rozsadza Dubisz narybek do świeżo zalanych stawów kroczkowych (blisko 2 razy większych od narybkowych), gdzie narybek do jesieni wyrasta na kroczi półtoraletnie, ważące $\frac{3}{4}$ kilograma.

3. Wreszcie w trzecim roku kroczi przezimowane w sadzawkach puszcza Dubisz do stawów wyrostowych, w których kroczi wyrastają na karpie kupieckie ważące (po niespełna 2½ latach) 1·3 do 1·5 kg, do której to wagi przy dawnym sposobie hodowania dochodziły karpie dopiero po 4 lub 5 latach.

4. Ponadto wprowadził Dubisz chów samego karpia bez dodatku lina, — który zbyt powolnie rośnie i dlatego nie opłaca się, — trzymanie stawów pod wodą tylko przez wiosnę i lato, a spuszczenie ich do sucha w jesieni, aby przez zimę leżały suche, wymroziły niszczycieli ryb, na wiosnę zaś po zalaniu stawów wytworzyły pokarm dla ryb, przyczem umieszczano karpie do przezimowania w osobnych sadzawkach z dostatecznym przepływem świeżej wody, wreszcie zabezpieczenie stawów przed najściem ryb dzikich i drapieżnych przez stawianie w rowach dopływowych skrzyń z łąt i żwiru, przez które woda przecieka, ale żadna rybka ani wejść, ani wyjść nie może.

Wylawianiem karpia i narybka zajmował się sam Dubisz, aby obronić ryby od okaleczenia.

Dubisz wypiełgnował szlachetną rasę karpia droбноłuskowego o szerokim grzbiecie, szybko rosnącego (*Cyprinus hungaricus*) ryc. 86.



Ryc. 86. Karp droбноłuskowy.

* Uczeń Dubisza Paweł Morcinek, nauczyciel rybactwa w szkole rolniczej w Kocobędzie, który urządzał gospodarstwa rybne także w b. zaborze rosyjskim, nie wylawiał siatką karpiątek w stawkach tarłowych, lecz przepuszczał je z wodą do stawu narybkowego Nr. 1.

Ze względu na wysokie ówczesne ceny zboża* nie stosował Dubisz sztucznego dokarmiania karpia (łubinem lub kukurydzą), lecz gdy jego zdaniem karpie i narybek jedzą głowacze żabie, zbierał skrzek żabi na setki cetnarów i wrzucał go do stawów.

Wynik gospodarki Dubisza w domenie Pierściec nad Wisłą w powiecie bielskim w stawach o powierzchni 544·6 ha, zasilanych żywną wodą potoków, które wypływają z krawędzi karpackiej pokrytej urodzajną gliną mamutową (loess),** przedstawia następujące zestawienie z r. 1883, w którym podano powierzchnię stawku tarłowego, oraz stawów narybkowych, kroczkowych i odrostowych, tudzież ilość rozsadzonych i odłowionych karpia.

	Powierzchnia stawów		Ilość karpia rozsadzonych		Strata		Ilość karpia odłowionych	
	ha	% całej pow.	na 1 ha	na 1 staw	na 1 ha	na 1 stawie	na 1 ha	na 1 stawie
Stawek tarłowy	0·1	0·018	—	3	—	—	—	100·000
Staw narybk. Nr. 1	3	0·551	33·333	100·000	8·333	25·000	25·000	75·000
Staw narybk. Nr. 2	71·4	13·111	1·050	75·000	50	3·570	1·000	71·430
Staw kroczkowy	137·1	25·175	520	71 430	20	2·742	500	68·688
Staw odrostowy	333	61·145	206	68·688	6	1·998	200	66·690

Z zestawienia powyższego okazuje się, że 544·6 ha stawów daje rocznie 66.690 sztuk karpia po 2·2 funtów wagi, razem 146.718 funtów, czyli 122·4 sztuk karpia ważących **269·4 funtów z jednego hektara**. Wskutek tego wyniku i podniesienia dochodu rocznego pod zarządem Dubisza z 4.000 zł. w. a. na 30.000 zł. w. a., czyli okragło 108.000 zł. obieg. stabil. powiększono w kamierze cieszyńskiej powierzchnię stawów, która wynosiła w 1868 r. 203 morgów, do 1.254 morgów w r. 1885.

Hodowla karpia według systemu Szusty.

W drugiej połowie XIX wieku zaszła radykalna zmiana w zapatrywaniach na całokształt prowadzenia gospodarstwa karpiego. Przewrót ten wywołało kapitalne dzieło Józefa Śusty, b. dyrektora dóbr ks. Schwarzenberga w Trzeboiniu (w Czechach), wydane w roku 1884 w języku czeskim p. t. „Výživa karp a jeho družiny rybníčné“ (Żywienie karpia i jego towarzyszy w stawach), w którym na podstawie kilkuletnich studiów i doświadczeń ustala, czem się karp żywi w naturze, podaje zasady dożywiania go karmą sztuczną, daje wskazówki co do wychowu innych gatunków ryb w stawach karpowych, oraz omawia kwestję podniesienia wydajności stawów przez meljorację dna i nawożenie.

Gospodarstwo stawowe w południowej Małopolsce.

System Dubisza i Szusty zastosowali przedewszystkiem hodowcy karpia w powiatach bialskim i wadowickim na prawym brzegu Wisły i w dolinach

* 1 q pszenicy kosztował w r. 1870 i następnych (według publikacji Pawła Morcinka „Geschichte des Dubischverfahrens“) 12 do 13 zł. w. a., t. j. 43·20 do 46·80 zł. obieg. stabil., a 1 q mięsa rybiego tylko 40 do 60 zł. w. a., t. j. 144 do 180 zł. obieg. stabil., podczas gdy dla wyprodukowania 2 funtów mięsa rybiego potrzeba 4 do 6 kilogramów pokarmu zbożowego.

** Potoki: Brennica, młynówka Bajerka, Kowali potok i Ilonnica.

jej dopływów: Białki, Soły z Macochą, i Skawy z Wieprzówką pod krawędzią karpacką przykrytą urodajnym loessem, mianowicie: Aleksander Gostkowski w Tomicach, Adolf Gasz, dzierżawca dóbr arcyksiążęcych w Kaniowie Wielkim, Michał Naimski, dzierżawca stawów spytkowickich i dyrektor dóbr w Zatorze, Oskar Rudziński w Osieku i inni. Jako domieszki do stawów karpiovych dodają hodowcy małopolscy liny, szczupaki, leszcze i karasie, rzadziej węgorze, okonie i tak zwaną białą rybę. W Tomicach zaprowadził Gostkowski w swych stawach także hodowlę sandacza i produkował narybek sandacza, którym zarbił Ren, jeziora szwajcarskie i kilka stawów na Ukrainie.

Sposób hodowania karpia w stawach jest według sprawozdania dra Fiszerza z wystawy lwowskiej 1894 r. następujący:

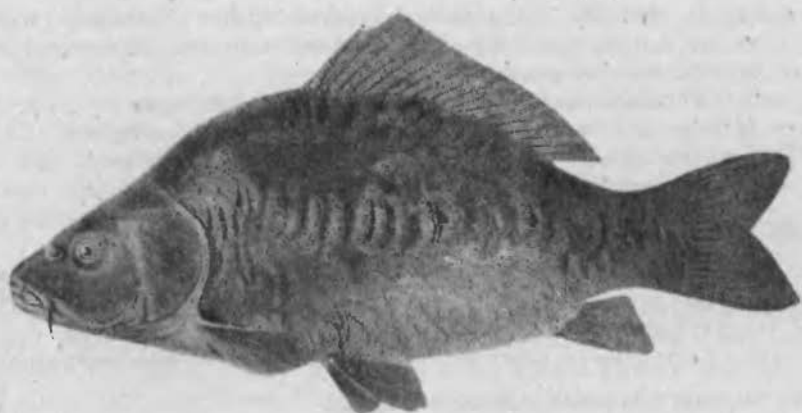
Tarlaki dobrane wpuszcza się do małych płytkich stawków wycierowych, czyli tarłowych w ilości kilku par stosownie do powierzchni stawków, po złożeniu zaś ikry wyjmuje się je natychmiast, aby nie przeszkadzały w rozwoju wylęgłego wycieru. W kilka dni po wylęgnięciu przepuszcza się narybek z wodą do większego stawku (przepustki, czyli stawku narybkowego nr. 1), gdzie pozostaje kilkanaście dni, poczem przenosi się go po kilka sztuk na 1 m² do następnego stawku. Po sześciu tygodniach przenosi się narybek po raz trzeci do świeżych stawów po 1000 do 1500 sztuk na 1 ha stosownie do pożywności wody. W stawach tych (narybkowych) pozostają młode karpie do jesieni i dorastają do 20 cm długości, a 0·25 kg wagi. Przed zimą łowi się wszystkie ryby i umieszcza w zimowych sadzawkach (zimochowach), a stawy spuszczone poddaje się wysuszeniu i wymarznieniu. Z wiosną drugiego roku przenosi się narybek do stawów (kroczkowych) licząc 7 do 10 kóp na 1 ha, gdzie młode ryby wyrastają do jesieni na kroczi ważące do 3/4 kg. W trzecim roku rozsada się przezimowane kroczi do dużych stawów wyrostowych, gdzie do jesieni wyrastają na rybę kupiecką, która po 2 1/2 latach dochodzi do 1·5 kg, a nawet 2 kg wagi.

W ostatnim roku tuczą ryby niektórzy hodowcy, (między tymi Gostkowski w Tomicach), sztuczną karmą, jak np. odgoryczonym łubinem, ziemniakami, dzikimi kasztanami, kukurydzą, makuchami z siemienia, mięsem końskim, otrębami mieszanymi z krwią bydlęcą i chrząszczami. W badaniu pokarmu ryb stawowych, oraz skutków sztucznego tuczenia ryb, gnojenia i uprawiania dna stawów, tudzież nawożenia różnemi ciałami i przetworami chemicznymi, które mogą wywierać wpływ na rozwój fauny i flory wodnej, zasłużyli się Gostkowski w Tomicach i Gasz w Kaniowie Wielkim.

Znaczna część hodowców ryb prowadzi gospodarkę przemianą, która polega na tem, że stawy przez pewien okres lat użytkowane są do hodowli ryb, a w następnym okresie są uprawiane i zasiewane.

W drodze selekcji wyprodukowano w południowej Małopolsce kilka odmian karpia, a między temi karpia wysokogrzebietowego (o stosunku wysokości do długości 1:2 do 1:2·5), wielkołuskiego, t. zw. lustrzenia, czyli karpia królewskiego, którego w Niemczech nazywają „Galizier“.

Karpie polskie, wyprodukowane przez Adolfa Gasza w Kaniowie Wielkim, wzbudziły na wystawach w r. 1880 w Berlinie, a w r. 1883 w Hamburgu ogólny podziw znawców i uzyskały pierwsze państwowe medale, nagrody i dyplomy honorowe, bo ze względu na młody wiek i bujny wzrost przewyższały nad wszelkie porównanie karpie z innych krajów wystawione, a nawet słynne zdawna czeskie z Trzebonia. Adolf Gasz zapraszany był przez rządy państw niemieckich do urzędzenia gospodarstw stawowych i odbył w tym



Ryc. 87. Karp polski królewski, lustrzeń (*Cyprinus carpio*).

celu liczne podróże, a karpie polskie przez niego wyprodukowane ożywiają wody Ameryki. Karpie małopolskie znalazły popyt i pokup w Warszawie, Wrocławiu, Berlinie, Hamburgu, Londynie i innych wielkich miastach.

W sprawozdaniu z wystawy krajowej we Lwowie w r. 1894 wykazał dr. Fiszner następujące większe gospodarstwa karpiove:

a) w powiatach zachodnich na prawym brzegu Wisły:

1) w dobrach Zatorskich 115 stawów o powierzchni 2000 morgów, przyrost roczny karpia z domieszką szczupaka i lina 50 do 150 kg z morga;

2) w Kaniowie kilkadziesiąt stawów o powierzchni 461 morgów, roczny przyrost karpia, który jest wyłącznie bez domieszki hodowany, 60 do 120 kg z morga;

3) w Grojcu nad Sołą 34 stawów o powierzchni 410 morgów, roczny przyrost karpia wyłącznie hodowanego w 3-letnim okresie płodozmiennym 60 do 100 kg na morg;

4) w Tomicach nad Skawą, powierzchnia stawów 237 morgów w połowie pod wodą, w połowie pod uprawą, przyrost roczny hodowanego karpia z linem 80 do 100 kg z morga;

5) w Porębie Wielkiej 6 stawów o powierzchni 200 morgów, przyrost roczny karpia wyłącznie hodowanego około 60 kg z morga;

6) w Brzeźnicy Radwańskiej 4 stawy o powierzchni 180 morgów, przyrost roczny karpia wyłącznie hodowanego w 3-letnim okresie płodozmiennym zmienny;

7) w Malcu 10 stawów o powierzchni 93 morgów, przyrost roczny karpia dokarmianego łubinem z domieszką lina i węgorza do 100 kg z morga;

8) w Wilamowicach 26 stawów miejskich, zasilanych przeważnie wodą deszczową, w których gmina hoduje karpia z linem;

9) w Zarzeczcu (pow. Żywiec) 7 stawów o powierzchni 64 morgów, przyrost wyłącznie hodowanego karpia dokarmianego łubinem i kielkami słodowem w 4-letnim płodozmiennym 80 kg na morg;

10) w Bielanach i Łękach 10 stawów zasilanych wodą deszczową o powierzchni 47 morgów, roczny przyrost karpia 85 kg z morga;

11) w Osieku nad Macochą powierzchnia stawów 305 morgów, powięk-

szona następnie do 400 morgów, w których Oskar Rudziński wychował osobną odmianę karpia osieckiego i zastosował sztuczne karmienie, powiększając wydajność stawów prawie 7-krotnie;

- 12) w Pisarzowicach (karp) powierzchnia 34 morgów;
- 13) w Nowych Dworach (karp) powierzchnia 41 morgów;
- 14) w Suchej (karp i szczupak) powierzchnia 24 morgów;
- 15) w Dąbrowce (karp i lin);

b) na płycie śląsko-krakowskiej:

16) w Jaworznie gospodarstwo rybne założone przez gwarectwo jaworznieńskie na powierzchni 70 morgów nieużytków leśnych i torfowisk, przyrost roczny karpia z domieszką karasia około 50 kg z morga;

- 17) w Kryspinowie (Śmierdzącej) 33 morgów stawów karpionych;

c) na nizinie Krakowsko-Sandomierskiej:

18) w Wierzchosławicach (pow. Tarnów) 3 stawy duże i kilka mniejszych dla wychovu narybka i przechowania ryb w zimie o powierzchni 130 morgów, założonych na nieużytkach leśnych, roczna produkcja karpia z małą domieszką szczupaka około 60 q;

19) w Krzyżu (pow. Tarnów) około 70 morgów stawów zasilanych pożywnymi ściekami, przyrost roczny karpia dokarmianego omiotami z młynów i kielkami słodowymi **150 kg z morga** (260 kg z 1 ha);*

- 20) w Dulczy Wielkiej (pow. Mielec) karp z linem i szczupakiem;

- 21) w Mielcu karp ze szczupakiem, powierzchnia stawów 93 morgów;

- 22) w Tuczępach (pow. Jarosław) karp, powierzchnia stawów 12 morgów;

23) w dobrach Wysocko (pow. Jarosław) 12 stawów założonych na nieużytkach lasowych i torfowiskach o powierzchni 271 morgów, z tych jeden staw dziki o powierzchni 96 morgów, który nie może być spuszczoney, produkuje szczupaki, leszcze, jazie, klenie i płocie, reszta stawów zagospodarowanych racjonalnie do chowu karpia z domieszką małą szczupaków, leszczy, linów i płoci ma rozmaity przyrost roczny: w rybach starszych 5 do 10-krotny, w rybach młodszych 12 do 30-krotny;

24) w Rudzie Różanieckiej (pow. Cieszanów, obecnie Lubaczów) w 15 małych stawkach o powierzchni 7 morgów produkowano obok pstrąga także karpia;

d) na wale chyrowsko-grodeckim:

- 25) w Krukienicach stawy karpiove o powierzchni 31 morgów;

e) na płycie podolskiej:

26) w Stulsku nad potokiem Kłodnicą (pow. Żydaczów) 8 stawków o powierzchni do 1 ha urządzonych przez fundację hr. Skarbka, w których hoduje się karpie i liny z domieszką szczupaka dla Zakładu sierót i ubogich w Drohowyżu;

- 27) w Hlibowie (pow. Skałat).

Oprócz powyższych gospodarstw stawowych istniał w r. 1894 cały szereg mniejszych stawów karpionych, oraz sadzawek włościańskich, założonych na nieużytkach dla hodowli karpia głównie wokoło większych gospodarstw sta-

* Ryby sprzedawano w Tarnowie po 60 zł. w. a. (216 zł. obieg stab.) za 1 centnar metryczny.

wowych w powiatach chrzanowskim, bialskim, wadowickim, wielickim, jaro-
sławskim i mościskim o powierzchni około 500 morgów.

Według obliczenia dra Zygmunta Fiszer'a wynosiła w r. 1894 powierzchnia
stawów karpowych 4120 morgów, sadzawek włościańskich 500 morgów, ra-
zem 4620 morgów, czyli **2657 ha**, przeciętny przyrost roczny z morga 80 kg
(około **140 kg z 1 ha**), cały przyrost w roku **369.600 kg** wartości **184.800 zł.**
w. a. czyli 665.280 zł. obieg. stab. przy cenie 1 kg 0'50 zł. w. a. = 1'80 zł.
obiegu stabil.*

Gospodarstwo stawowe w Zatorze.

Stawy w Zatorze zajmują największą powierzchnię i są najstarszymi w po-
łudniowej Małopolsce, bo sięgają czasów Konrada, księcia Mazowieckiego,
t. j. połowy XIII wieku. Stawy te, podobnie jak inne w Polsce, zostały w ostat-
nich 2 stuleciach zaniedbane i zupełnie zdziczały. Gospodarstwo nie miało ani
tarlisk, ani zimochołów, stawy były spuszczone i odławiane, tak jak dzikie,
co pięć lat, rozmnażanie i wychów ryb pozostawiony był naturze, a staw „Ka-
sztelan” w Spytkowicach i grupa stawów „Bugaj” w Zatorze nie miały sta-
łego dopływu wody, wskutek czego w lecie wysychały. Dopiero Michał Nai-
mski, który w r. 1870 objął w dzierżawę Spytkowice, a w r. 1889 admini-
strację dóbr Zator, zorganizował gospodarstwo rybne, rekonstruując stawy,
budując zimochowy w Laskowy i kanał 7 km długi, doprowadzający wodę
z potoku Wieprzówki do stawów „Bugaj” w Zatorze na podstawie projektów
sporządzonych przez kierownika krakowskiej ekspozytury Kraj. Biura Meljo-
racyjnego Stanisława Chruszczewskiego. Przy budowie zimochołów urządził
Naimski magazyny (sadzawki zimowe) dla ryby kupieckiej, z których każdy
obejmuje ładunek jednego wagonu kolejowego (50 centnarów ryb), a posiada
urządzenia pomysłu Naimskiego umożliwiające odławianie ryb pod lodem
z całej sadzawki w przeciągu 1 godziny. Po zbudowaniu sadzawek zimowych
podniosła się cena ryby kupieckiej z 42—44 zł. w. a. do 54 zł. w. a. za 1 q.
Zimochowy w Laskowy zasilane wodą Skawy osobnym kanałem, uwidocznia
sytuacja (ryc. 88), w której podane są głębokości poszczególnych sadzawek h
w metrach, powierzchnie p w m^2 i objętość wody v (volumen) w m^3 .

Dawniejsze wielkie i głębokie stawy podzielił Naimski groblami na mniejsze,
zużytkowując cały teren, przez co uzyskał stawy płytkie i pożywne, a przytem
ułatwiające manipulację przy połowach, wprowadził osobne kategorie stawów:
tarlowych, przepustek, narybkowych dla wychovu narybka w pierwszym roku,
kroczkowych (w 2 roku) i odrostowych (w 3 roku), z których każdy niezau-
ważnie od innych może być dowolnie spuszczały i nawodniany, a jako główną
rybę hodował karpia pięknej, szybko rosnącej rasy wielkołuskiej, lustrzenia,
uważając, że karpie nagie (skórzane) są mniej wytrzymałe w transporcie i ule-
gają prędzej chorobom i pasożytom. Oprócz karpi chowają się w stawach
także liny i bardzo mała ilość przybłędów szczupaków, które mimo ostrożności
dostają się tam corocznie z wodą dopływową. Znaczny przyrost ryb w sta-
wach Zatorskich uzyskuje się przez stosowną obsadę stawów, wszechstronne
zużytkowanie pokarmu naturalnego, rozwijającego się w wodzie (mikrofauny
i mikroflory), oraz odpowiednie przygotowanie gleby dna stawów.

Półów ryb w stawie „Maurycy” grupy „Przeręb” w gminie Podolsze

* Cena hurtowa karpia wynosiła według „Przeglądu Rybackiego” nr. 9—10 na wiosnę
1932 r. w Warszawie okragło 3 zł. obieg. stabil., cena detaliczna 3'80 zł. ob. stab.



Ryc. 88. Sytuacja zimochowów w Laskowy.

w widłach Wisły i Skawy w październiku 1895 r., który przedstawia rycina 89, tudzież wynik połowu opisał dr. Fiszer w „Okólniku“ Nr. 18.

Rycina przedstawia dolną część stawu spuszczonego, przy upuszczeniu t. j. łowisko przykryte wodą, zamknięte długim i gęstym włokiem, który trzymają rybacy, na grobli zaś zaprzęgi z kadziami, w których złowione ryby zostaną przewiezione do zimochowów w Laskowy.

Ryby złowione 15 i 16 października 1895 r. w 2 bliźniaczych stawach Maurycy i Piława o łącznej powierzchni zalanej 220 morgów, przedstawiały wartość według ówczesnych cen 14.038 zł. w. a., a po straceniu wartości obsady wiosennej 4.248 zł. w. a. okazał się dochód *brutto* 9.790 zł. w. a., czyli 44⁵⁰ zł. w. a. = **160 zł.** obieg. stabil. z 1 morga. Rok 1895 nie sprzyjał rozwojowi ryb, w innych bowiem latach przyrost ryby w tych stawach, które nie należą do najlepszych i najwydatniejszych, wynosił do 150 kg z 1 morga.

Za wynalazek sadzawek zimowych, umożliwiających połów ryb pod lodem,* oraz za opis gospodarstwa stawowego w Zatorze i Spytkowicach, otrzymał Michał Naimski na wystawie światowej w Paryżu w r. 1900 najwyższą nagrodę „Grand Prix“.

Obecny stan gospodarstwa rybnego w dobrach Zatorskich i Spytkowickich przedstawia się według informacji, udzielonych redakcji przez generalnego pełnomocnika dóbr hr. Potockich w Krzeszowicach, Bogusława Mikuckiego, jak następuje:

Stawy Zatorskie i Spytkowickie położone są w 5 grupach i zajmują powierzchnię okrągło **1.240 ha** (2.146 morgów), mianowicie:

* Wynalazek ten opisał dr. Zygmunt Fiszer w Nr. 18 „Okólnika“ rybackiego z r. 1895.



Ryc. 89. Polów ryb w stawie „Maurycy” w gminie Podolsze.

1. grupa „Bugaj” w gminie Zator 183 *ha*;
 2. „ „Przeręb” w gminach Podolsze i Przeciszów 496 *ha*;
 3. „ stawów folwarcznych w Przeciszowie 27 *ha*;
 4. „ stawów w Spytkowicach wraz ze stawem „Kasztelan” oraz w gminach Palczowice i Smolice 478 *ha*;
 5. grupa stawów w Laskowy wraz z zimochowami 55 *ha*.
- Z powyższej powierzchni przypada:
- a) na tarliska 0:32 *ha*;
 - b) na przepustki 24 *ha*;
 - c) na stawy narybkowe (przesadzki) 160 *ha*;
 - d) na stawy kroczkowe 183 *ha*;
 - e) na stawy odrostowe 820 *ha*;
 - f) na zimochowy i magazyny 26 *ha*;
- razem 1.213 *ha*, a z potrąceniem zimochowów i magazynów **1.187 *ha***.

Pod względem okresów hodowli prowadzi się wyłącznie tylko 2- lub 3-letni turnus stosownie do konjunktury i zapotrzebowania na rynku grubszej lub drobniejszej ryby kupieckiej. Obecnie prowadzi się w $\frac{3}{4}$ częściach turnus trzyletni, w $\frac{1}{4}$ części turnus dwuletni.

Gęstość obsady (zarybienia) zależna jest: 1) od indywidualności danego stawu, 2) od ilości preliminowanej karmy, 3) od tego, jakiej wielkości ryby pragnie się wyprodukować.

Przyrost naturalny roczny wynosi od 30 do 100 kg z 1 ha, zależnie od dna stawu, jakości wody i wieku stawu. Stawy istniejące 700 lat dają minimalny przyrost naturalny. Przyrost ryb **dokarmianych** zależy od ilości i jakości użytej karmy. Do wyprodukowania 1 kg mięsa rybiego należy zużyć 5 do 7.5 kg karmy. Podstawową karmę stanowi łubin, dokarmia się kukurydzą i jęczmieniem.

W r. 1931 wyprodukowano: 207.000 kg ryby kupieckiej, 58.000 kg kroczków i 30.000 kg narybka, razem 295.000 kg. Wyprodukowaną rybę eksportuje się do Krakowa i na rynki okoliczne.

Popieranie gospodarstwa stawowego przez Wydział Krajowy.

Wydział Krajowy popierał gospodarstwo stawowe:

1) przez udzielanie bezpłatnej pomocy technicznej Kraj. Biura Meljoracyjnego do projektowania i wykonania stawów rybnych w myśl instrukcji z dnia 9 maja 1893 r. Dz. u. kraj. Nr. 67;

2) przez subwencjonowanie zakładów chowu ryb, tudzież stawków gminnych i włościńskich;

3) przez urządzenie periodycznych kursów dla obznajomienia interesowanych z postępem wiedzy rybackiej;

4) przez teoretyczne i praktyczne kształcenie ichtyologów z wyższymi studjami na samodzielnych kierownikach gospodarstw stawowych, przy pomocy stypendjów krajowych.

Stypendyści uzupełniali studia w Monachium i Berlinie, a następnie zaznajamiali się z praktyką hodowania ryb zagranicą. Jeden ze stypendystów, nieżyjący już Witold Czupryński, ukończony dublańczyk, był po śmierci Michała Naimskiego kierownikiem gospodarstwa stawowego w Zatorze, dwaj inni, ukończeni zoologowie na uniwersytecie lwowskim, byli po ukończeniu studiów zagranicą kolejno sekretarzami Kraj. Towarzystwa Rybackiego w Krakowie, a obecnie są profesorami szkół akademickich, mianowicie: dr. Franciszek Staff profesorem rybactwa w Szkole Głównej Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, a dr. Edward Schechtel profesorem łowiectwa i rybactwa na uniwersytecie w Poznaniu.

Projektowanie stawów rybnych.

Projektowaniem i wykonaniem stawów rybnych zajmował się początkowo referent spraw rybackich w biurze centralnem, gdy jednak w miarę postępu tworzenia rewirów rybackich na wodach bieżących referenta rybackiego zaabsorbowały prace pełnienia funkcji wydziałów rewirowych, poruczał Wydział Krajowy projektowanie i wykonanie stawów rybnych także innym inżynierom biura centralnego. Oprócz biura centralnego projektowały stawy rybne także ekspozytura krakowska, tarnowska i jarosławska, najwięcej zaś robót wykonała ekspozytura krakowska, w której okręgu znajduje się centrum gospodarstwa karpiego, (powiaty Biała i Wadowice).

Przy opracowywaniu projektów stawów przyjmowano następujące normy:

1. Stawy sytuowano obok łożysk rzek i potoków, projektując zasilanie ich wodą zapomocą słuz i rowów doprowadzających. Groble stawów kroczkowych i odrostowych sytuowano w ten sposób, aby zalew objął jak największą powierzchnię z tem jednak ograniczeniem, by odłowienie stawu w ciągu jednego dnia mogło być uskutecznione.

2. Każdy staw był niezależnie od innych nawodniany i osuszany.

3. Przeciętną głębokość wody w stawach projektowano:

a) w stawach odrostowych 1 m;

b) w stawach narybkowych 0·6 m;

c) w stawkach tarłowych 0·3 m, przyczem dno rowów ma leżeć 0·8 m pod zwierciadłem wody;

d) w sadzawkach zimowych 1·6 m do 1·8 m.

Zalewu płytszego od 0·4 m unikano, gdyż przy tej głębokości stawy szybko zarastają.

Zresztą przestrzegano przepisów rozporządzenia Ministerstw Rolnictwa, Spraw Wewnętrznych i Handlu z dnia 14 lutego 1894 r. (Dz. austr. ust. Nr. 45) o zakładaniu, utrzymywaniu, użytkowaniu i znoszeniu stawów.*

Według tego rozporządzenia korona grobel wznosić się ma przynajmniej 0·6 m nad najwyższym stanem wody, szerokość korony wynosić ma najmniej 1·5 m, nachylenie skarp najmniej 1 : 1·5 od ładu, a 1 : 2 od wody. Powierzchnia korony grobli powinna mieć lekkie nachylenie, ażeby z niej woda deszczowa odpływała do stawu. Jeżeli korona grobli ma być używana jako droga, oznaczyć ma władza wodna (starostwo) konstrukcję jezdni, oraz sposób używania i utrzymania. O dopuszczalności obsadzenia grobli drzewami, lub krzewami rozstrzyga władza wodna po wysłuchaniu technika lasowego administracji politycznej. Na groblach o szerokości korony mniejszej od 2 m sadzenie drzew jest niedopuszczalne.

Każdy staw musi być zaopatrzony w jedną lub więcej śluz gruntowych zbudowanych w najniższych punktach terenu, lub odpływy w gruncie naturalnym obok stawu. Wymiary śluz i odpływów muszą wystarczyć także na wypadek nadzwyczajnych opadów atmosferycznych. Urządzenie przewalów w groblach nie zwalnia od obowiązku zbudowania śluz gruntowych, lub odpływów. Wysokość zastawek śluzowych ma być tak unormowana, ażeby przy zamkniętych śluzach górne krawędzie leżały na poziomie zwierciadła dozwolonego spiętrzenia wody. Zastawki muszą być zaopatrzone w wyciąg ułatwiający ich podnoszenie i spuszczenie. Wyciągi muszą być zabezpieczone zamknięciami dla ochrony przed niepowołanymi osobami.

Kanały odpływowe mają być wykonane od stawu aż do ujścia do rzeki lub potoku o takich przekrojach poprzecznych, ażeby mogły odprowadzić wodę także przy nadzwyczajnych opadach bez szkody i bez zalewu obcych gruntów. To samo odnosi się do kanałów doprowadzających, względnie naturalnych łózysk wód doprowadzających, o ile do nich sięga spiętrzona woda stawu.

Kraty na dopływach i odpływach stawów mają być tak urządzone, ażeby suma otworów wystarczyła do przepuszczenia wody zgóry nadpływającej.

Od powyższych przepisów można odstąpić przy mniejszych stawach, o ile ich sytuacja, powierzchnia, pojemność i cel bez niebezpieczeństwa dla interesu publicznego na to pozwalają.

W wykonaniu art. 258 ustawy wodnej z dnia 19 września 1922 r. (Dz. u. R. P. Nr. 102 poz. 936) wydało Ministerstwo Robót Publicznych w porozumieniu z Ministerstwem Rolnictwa i Dóbr Państwowych analogiczne roz-

* Rozporządzenie to zostało wydane z powodu szkód wyrządzonych w kolejach żelaznych wskutek przerwania grobel stawowych podczas ulewnych deszczów.

porządzenie z dnia 14 lutego 1925 r. (Dz. u. R. P. Nr. 23 poz. 160), które zawiera następujące odmienne postanowienia:

1. Korona grobli stawu o powierzchni ponad 5 ha powinna wznosić się nad najwyższy dozwolony stan wody w stawie 0.5 m (zamiast 0.6 m).

2. Szerokość korony grobel zewnętrznych (obwodowych) powinna wynosić co najmniej 1.00 m (zamiast 1.5 m).

3. Stosunek pochyłości skarp grobel winien być nie mniejszy, niż 1:1.5 (zamiast 1:2 od strony wody).

Ponadto zawiera rozporządzenie przepis w § 2, według którego groble powinny być wykonane w takim odstępie od granicy cudzych gruntów, aby było możliwem przeprowadzenie tam później rowu celem odprowadzenia wód przesiakających. Odstęp ten nie powinien być mniejszy od 4 m.

Co się dotyczy wymiarów grobel stawowych stosowano się do rozporządzenia ministerjalnego z r. 1894 tylko przy większych stawach (odrostowych), mianowicie projektowano szerokość korony grobel 1.5 m (grobel przejazdowych 2.5 m), wzniesienie zaś korony nad zwierciadłem wody 0.5 m. Dla mniejszych stawów projektowano szerokość korony 1 m, wzniesienie nad wodą 0.3 m. Nachylenie skarp grobel przyjmowano stosownie do jakości gruntu od strony ładu 1:1 do 1:1.5, od strony wody 1:1.5 do 1:3.

Dla obliczenia przekrojów rowów doprowadzających wodę do stawów przyjęto ilość 1 l na hektar i sekundę na pokrycie straty powstałej wskutek parowania i przesiakania (od kwietnia do października włącznie), dla napełnienia zaś stawów w marcu w ciągu dni piętnastu 7 l na 1 ha i sekundę.

Zapewnienie zupełnego spuszczenia wody ze stawów i odpowiedniego osuszenia dna stawów, uważano za jeden z najważniejszych warunków hodowli i dlatego projektowano w każdym stawie rowy osuszające i upusty w groblach stawowych w najniższych punktach terenu. Odstęp rowów bocznych projektowano z uwzględnieniem przepuszczalności gruntu oraz możliwości łatwej uprawy tarlisk i stawów narybkowych, a w gospodarstwach przemiennych także stawów kroczkowych i kupieckich.

Jako upusty stawowe projektowano „mnichy“, t. j. rury drewniane lub betonowe składające się z 2 części: leżącej (leżaka) i stojącej (stojaka). Mnichy odprowadzać mają wodę powierzchniową, gdyż upusty odprowadzające wodę przydenną nie okazały się korzystnymi. Szerokość stojaka była tak dobierana, aby przelew przez krawędzi zastawki przy grubości warstwy wody do 30 cm mógł odprowadzić wodę normalną dopływającą do stawu. Do ilości wody normalnej dostosowywano światło rury odpływowej (leżaka). W wyjątkowych wypadkach, gdy wielka woda musiała być przez staw przeprowadzona, projektowano przewały o wzniesieniu krawędzi do 10 cm ponad normalne zwierciadło wody w stawie, a długości dostosowanej do objętości przepływu wielkiej wody przy grubości 0.2 m warstwy przelewającej się wody.

Wykonanie robót. Przy sypaniu grobel przestrzegano prawideł stosowanych przy budowie wałów ochronnych, mianowicie: zdejmowano darń z podstawy grobel, ziemię sypano w cienkich warstwach i ubijano, a skarpy grobel od strony stawu ubezpieczano darnią. Rowy materiałowe potrzebne dla uzyskania ziemi na budowę grobel, otwierane były wyłącznie po stronie stawów, i to do takiej głębokości, ażeby przy osuszeniu stawów woda mogła być z nich zupełnie spuszczone. Tak rowy materiałowe, jak i rowy osuszające otrzymywały spad 10/00.

Przed wojną światową wykonało Kraj. Biuro Meljoracyjne do r. 1895 łącznie* roboty przy stawach rybnych w 47 majątkach, mianowicie: w dolinie Wisły powyżej Krakowa 9, w nizinie Krakowsko-Sandomierskiej 13, na krawędzi karpackiej na wschód od Krakowa 2, na wale chyrowsko-grodeckim 3, na niżu Sarmackim 3, na Podolu 8, na Pokuciu 2, w Karpatach 7.

Po wojnie światowej tak Wydział Krajowy, jak i Tymczasowy Wydział Samorządowy nie udzielał pomocy technicznej do projektowania i wykonania stawów rybnych, gdyż w r. 1919 personal techniczny Biura Meljoracyjnego przejęty został przez Ministerstwo Robót Publicznych. Natomiast Małopolskie Zakłady Meljoracyjne i Techniczne we Lwowie zaprojektowały i wykonały po wojnie stawy rybne w 10 majątkach (5 na nizinie Krakowsko-Sandomierskiej, 3 na Podolu, 1 na niżu Sarmackim i 1 w Karpatach) o łącznej powierzchni 875'21 *ha*. Z tej powierzchni przypada na kompleks stawów w 5 folwarkach dóbr komarniańskich hr. Lanckorońskich, które zbudowane zostały w latach 1927 do 1931 na podstawie projektów dyrektora tych zakładów Tadeusza Langa i inżyniera Szwarca, 364'21 *ha*. Stawy zasilane są wodą rzeki Wereszycy (poczęści pompowaną) tudzież jej dopływów. W dobrach komarniańskich wynosi powierzchnia tarlisk 1'5 *ha*, stawków narybkowych 18'2 *ha*, stawów kroczkowych 46 2 *ha*, stawów odrostowych 300 *ha*. Średnia głębokość stawów kroczkowych wynosi 0'6 *m*, stawów odrostowych od 0'6 do 1'2 *m*. Roczny przyrost ryb w świeżych stawach wynosi 300 *kg* z 1 *ha*.

Koszt budowy stawów rybnych wynosił przed wojną światową od 200 do 300 koron na 1 morg, czyli okrągło 350 do 525 koron na 1 *ha* (630 do 945 *zł.* obieg. stabil. na 1 *ha*). Koszt budowy stawów po wojnie światowej w dobrach komarniańskich wynosił od 313 *zł.* obieg. stabil. (na folwarku Brzezic) do 610 *zł.* obieg. stabil. (na folwarku Chłopy) na 1 *ha*.

W referacie na drugim ogólnopanstwowym Zjeździe Meljoracyjnym w Warszawie (17—20 czerwca 1929 r.) podaje inżynier Rzepecki koszt wybudowania 1 *ha* stawu od 600 do 2.000 *zł.*, przeciętnie 1.500 *zł.* za 1 *ha* powierzchni.** W gospodarstwie rybnym racjonalnie założonem można wyprodukować rocznie na 1 *ha* zalanej powierzchni 200 *kg* karpia, co przy cenie karpia 3 *zł.* za 1 *kg* przedstawia dochód brutto 600 *zł.* Po strąceniu 100 *zł.* na eksploatację, a 20% ze względu na to, że ryba została wyprodukowana na 80% powierzchni ogólnej, otrzymuje inż. Rzepecki dochód czysty z 1 *ha* 400 *zł.*, który amortyzuje kapitał włożony w 4 latach. Przyrost roczny karpia jest jeszcze większy, jeżeli się go dożywia łubinem.

Powierzchnia stawów rybnych i roczny przyrost ryb w odrodzonej Rzeczypospolitej.

Według dat Ministerstwa Rolnictwa przytoczonych w referacie inżyniera Rzepeckiego na II Zjeździe Meljoracyjnym w r. 1929 wynosi powierzchnia stawów rybnych i przeciętna produkcja w poszczególnych województwach:

* Daty wyjęte z drukowanych sprawozdań sejmowych Wydziału Krajowego. Od r. 1896 przedkładano Sejmowi wykazy czynności Biura Meljoracyjnego w jednym egzemplarzu wyłożonym w kancelarii sejmowej, a te wykazy nie znajdując się już w archiwum, bo zostały wyskartowane.

** Inżynierja Rolna Nr. 6—8 z r. 1929 (strona 482).

Województwo	Powierzchnia ha	Przyrost w kg na 1 ha	Cała pro- dukcja w kg
1. Lubelskie	17.451	130	2,095.000
2. Wołyńskie	6.015	200	1,203.000
3. Krakowskie	5.567	200	1,128.000
4. Śląskie	4.416	200	883.000
5. Lwowskie	6.188	120	699.000
6. Kieleckie	5.626	120	675.000
7. Poznańskie	2.520	90	438.000
8. Łódzkie	3.052	130	403.000
9. Warszawskie	3.871	130	467.000
10. Tarnopolskie	4.391	90	386.000
11. Stanisławowskie	1.993	90	179.000
12. Poleskie	2.510	70	176.000
13. Białostockie	2.000	70	140.000
14. Nowogródzkie	822	70	65.000
15. Wileńskie	430	70	30.000
16. Pomorskie	46	90	4.000
Razem	66.898	—	9,011.000

Przeciętny przyrost na 1 ha wynosi zatem **135 kg**.

Według obliczenia dr. Fiszer'a wynosiły w r. 1894 w 4 południowych województwach małopolskich:

powierzchnia stawów dzikich . .	13.962 ha,	roczny przyrost	520.000 kg
" " karpowych	2.657 " "	" "	369.600 "
razem	16.617 ha,	roczny przyrost	889.600 kg

według powyższego wykazu:

powierzchnia stawów	18.139 ha,	roczny przyrost	2,392.000 "
-------------------------------	------------	-----------------	-------------

zatem powierzchnia i przyrost

zwiększyły się o **1.522 ha**, roczny przyrost **1,503.400 kg**

Działalność Krajowego Towarzystwa Rybackiego w Krakowie.

Krajowe Towarzystwo Rybackie w Krakowie, które istnieje od r. 1879, położyło koło podniesienia gospodarstwa rybnego niespożyte zasługi.

Założyciel i pierwszy prezes Towarzystwa, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego dr. Maksymiljan Nowicki był pierwszym, który zbadał i opisał faunę rybną w wodach bieżących, rozbudził zainteresowanie społeczeństwa rybactwem, a swoimi pracami naukowymi i publikacjami stworzył podstawę naukową do ratowania rybactwa rzecznego w drodze ustawodawstwa krajowego. Prof. Nowicki był inicjatorem ustaw krajowych z r. 1882 o ochronie rybactwa na wodach śródkrajowych i z r. 1887 o rybołówstwie, oraz przygotował podział wód bieżących na rewiry rybackie.

Za urzędowania prof. Nowickiego podjęło Towarzystwo Rybackie doniosłą akcję dla podniesienia zniszczonego rybostanu rzek i założyło w tym celu oddziały Towarzystwa: w Oświęcimiu dla Soły, w Suchej dla Skawy, w Myślenicach i Bochni dla Raby, w Nowym Targu, Nowym Sączu i Tarnowie dla

Dunajca, w Jaśle dla Wisłoki, w Rzeszowie dla Wisłoka, w Sanoku i Jarosławiu dla Sanu, w Chyrowie dla Strwiąża, w Samborze dla Dniestru, w Stryju dla Stryja, w Bolechowie dla Świcy i Łomnicy, w Stanisławowie dla Bystrzyc, w Kołomyi dla Prutu, w Kutach dla Czeremosza, we Lwowie dla wód okolicznych, w Brzeżanach dla Złotej Lipy, w Mikulińcach dla Seretu. Oddziały urządały wylęgarnie, w których produkowały narybek z ikry zapłodnionej, sprowadzonej z zagranicy przez Towarzystwo Rybackie, i zajmowały się zarybianiem wód miejscowych. Najważniejszym dla zarybiania wód było jednak urządzenie zakładu produkcji własnej sztucznie zapłodnionej ikry i narybka z tarlaków dunajcowych na strumyku źródlanym w Poroninie, który to zakład prowadził najpierw po zaznajomieniu się z manipulacją w wylęgarni w Dubiu (pod Krzeszowicami) Franciszek Dorela, a następnie Paweł Gut. Zakład ten nie tylko pokrywał zapotrzebowanie kraju, lecz przez szereg lat wysyłał znaczne ilości zapłodnionej ikry łososia

i pstrąga z Dunajca do Niemiec i do Czech. Towarzystwo Rybackie rozpoczęło także zarybianie Wisły zapłodnioną ikrą i narybkiem sandacza, które nabywało w pierwszej na ziemiach polskich sandaczarni założonej przez znakomitego hodowcę ryb Gostkowskiego w Tomicach pod Wadowicami.

Towarzystwo utrzymywało stosunki z towarzystwami rybackimi w Europie i Ameryce, oraz ścisły kontakt z krajowymi organizacjami rolniczymi i ze społeczeństwem przez wydawanie własnego organu „*Okólnik Rybacki*” i urządziło pierwszą wystawę rybacką w Krakowie w r. 1887.

Wybrany w r. 1900 po śmierci prof. Nowickiego drugi prezes Towarzystwa adwokat krajowy dr. Ferdynand Wilkosz, który urzędował do r. 1910, zasłużył się jako doskonały organizator, bo uporządkował administrację i finanse Towarzystwa przez pozyskanie dla Towarzystwa znacznej liczby członków, tak w kraju, jak i w zaborze rosyjskim, oraz przez wyjednanie stałych subwencji u Wydziału Krajowego i austriackiego Ministerstwa Rolnictwa. Za urzędowania dra Wilkosza rozwinęło Towarzystwo od r. 1896 swą działalność zarybiania wód w szerszych rozmiarach, bo gdy w r. 1891 ilość wpuszczonego wogóle do rzek narybka wynosiła 322.000 sztuk, to ilość ta wzrosła w r. 1907 do 3,699.000 sztuk, w tem 156.746 sztuk narybka łososia, a 3,482.000 sztuk zapłodnionej ikry sandacza. Ikrę sandacza wpuszczano do dopływów Wisły, Bugu i Raty, Dniestru i jego podolskich dopływów, oraz dzikich stawów. Oprócz łososia, pstrąga i sandacza wpuszczano także narybek karpia do Dniestru i dolnej Wisły, a do mniejszych dopływów Wisły raki, które wyniszczyła zaraza w drugiej połowie XIX stulecia. Z inicjatywy dra Wilkosza podjęto



Ryc. 90. Dr. Maksymilian Nowicki, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, pierwszy prezes Kraj. Tow. Rybackiego.

Towarzystwo w r. 1907 akcję zakładania małych stawków włościńskich na nieużytkach, wyznaczając nagrody za założenie stawków i dostarczając w pierwszych latach bezpłatnie narybka karpia. W pracy tej oddała wielkie usługi napisana przez dra Wilkosza broszura p. t. „Hodowla ryb w małych stawach“, która rozeszła się w kilkunastu tysiącach egzemplarzy.

Za czasów urzędowania dra Wilkosza powstały zamiast dawnych oddziałów Towarzystwa Rybackiego, które zanikły, nowe Towarzystwa Rybackie i wędkarskie, mianowicie: Towarzystwo miłośników sportu wędkowego (w r. 1904), obecnie „Polskie Towarzystwo Wędkarskie“ w Krakowie, pierwsze powiatowe Towarzystwo Rybackie w Gorlicach (w r. 1905), Towarzystwo Wędkarskie w Czarnym Dunajcu, Katolickie Stowarzyszenie Rybaków w Dębniakach (obecnie „Stowarzyszenie Zawodowych Rybaków Krakowskich“), następca jednego z najstarszych cechów na ziemiach polskich, Spółka Rybacka w Czernichowie, Towarzystwo Rybackie w Trembowli, Limanowy i inne.



Ryc. 91. Dr. Julian Nowak, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego, b. Prezydent Ministrów Rpltej, obecny prezes Kraj. Towarzystwa Rybackiego w Krakowie.

Po ustąpieniu dr. Wilkosza wybrany został 25 maja 1910 r. prezesem Kraj. Towarzystwa Rybackiego profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego dr. Julian Nowak, który dotąd urzęduje bez przerwy, a którego podobiznę według zdjęcia podczas połowu łososia na wędkę w rzece Dunajcu przedstawia rycina 91.

Profesor Nowak wyjednał przedewszystkiem w Sejmie Krajowym i w austr. Ministerstwie Rolnictwa podwyższenie subwencji, a dysponując znacznie większymi funduszami, zaangażował na sekretarza Towarzystwa jednego ze stypendystów Wydziału Krajowego, fachowego ichtyologa, dr. Franciszka Staffa, który ukończył specjalne studia w dziedzinie rybactwa zagranicą. Przy pomocy dr. Staffa, który objął także redakcję „Okólnika Rybackiego“, zorganizowano przy Towarzystwie specjalny instruktorat rybacki i biuro udzielania porad, a również wprowadzono zmianę w organizacji Towarzystwa przez powiększenie liczby członków Wydziału z 8 na 16, w skład którego weszli przedstawiciele poszczególnych gałęzi rybactwa z całego kraju, a w szczególności przedstawiciele Miłośników sportu wędkowego, Związku producentów górnej Wisły, Bielskiego Towarzystwa roln., Stowarzyszenie rybaków zawodowych w Krakowie, powiatowego Towarz. rybackiego

w Gorlicach. W tak powiększonym Wydziale utworzono 4 sekcje: 1) dla wód bieżących i dzikich stawów, 2) dla gospodarstwa stawowego, 3) dla wiedzy zawodowej i propagandy rybackiej, 4) dla organizacji handlu rybackiego.

Zarybianie wód płynących narybkiem łososia, pstrąga i sandacza, oraz narybkiem węgorza kontynuowano w nieco mniejszych rozmiarach, zato zaś zwracano większą uwagę na dobór materiału i technikę wpuszczania do rzek narybka. Natomiast dzięki obfitszym subwencjom popierało Towarzystwo wspólnie z Kółkami rolniczymi intensywniej zakładanie stawków włościańskich i zorganizowało kilka hodowlano-rybackich spółek włościańskich.

Wydział rybacki utworzony w r. 1911 przy Centralnem Towarzystwie Rolniczem w Warszawie nawiązał ściśle stosunki z Kraj. Towarzystwem Rybackiem w Krakowie, wpisał gremjalnie swych członków do Towarzystwa krakowskiego i uznał „Okólnik Rybacki“ za swój organ. Zorganizowanie pierwszej na ziemiach polskich biologiczno-doświadczałnej stacji rybackiej w Rudzie Malenieckiej, porucił Wydział rybacki C. T. R. sekretarzowi Towarzystwa krakowskiego dr. Franciszkowi Staffowi, który objął również czynności inspektora rybactwa przy Wydziale rybackim C. T. R. i z początkiem r. 1912 przeniósł się na stałe do Warszawy.

Towarzystwo Rybackie ujęło w swe ręce organizację handlu ryb i uzyskało przy budowłach wodnych na Wiśle pod Krakowem odpowiednie przestrzenie na pomieszczenie ryb, oraz połączenie ich ze stacją kolejową.

Po wybuchu wojny światowej działalność Towarzystwa Rybackiego z powodu wstrzymania subwencji została ograniczona do minimalnych rozmiarów, wydawnictwo „Okólnika Rybackiego“ zostało zawieszone, a Towarzystwo zajęło się głównie handlem ryb, urządzając w pływalni Parku Krakowskiego magazyny dla ryb (przeważnie ze Zatora) i sprzedając ryby we własnym zarządzie na placach targowych, co wpłynęło dodatnio na aprowizację ludności Krakowa. Dopiero po utworzeniu Centrali dla gospodarczej odbudowy kraju, która początkowo miała siedzibę w Krakowie, podjęło Towarzystwo Rybackie po objęciu referatu rybactwa w sekcji rolniczej tej Centrali akcję dla odbudowy zniszczonego przez wojnę gospodarstwa rybnego. Celem zaradzenia brakowi ryby obsadowej tak dla wód płynących, jak i dla stawów, zakupiło Towarzystwo ze subwencji państwowej od powiatowego Towarzystwa Rybackiego w Gorlicach gospodarstwo stawowe w Święcianach, oraz wydzierzało 100-morgowe gospodarstwo w Brzeźnicy (pow. Wadowice).

Po wojnie światowej odpadły subwencje krajowe wskutek zniesienia Sejmu i Wydziału Krajowego, lecz prezesowi prof. Nowakowi powiodło się wyjednać państwową pomoc finansową na zbudowanie największej w Polsce wylęgarni ryb łososiowatych w Nowym Targu, oraz na utrzymanie dwóch fachowo wykształconych instruktorów dla gospodarstwa rzeczno i stawowego, którzy pod kierunkiem wiceprezesa Towarzystwa, profesora rybactwa na Uniwersytecie Jagiellońskim dr. T. Spiczakowa rozpoczęli owocną pracę przerwana przez wojnę. Z powodu kryzysu gospodarczego i zredukowania subwencji przez Ministerstwo Rolnictwa działalność Towarzystwa została jednak zatrzymana, a z personalu biura pozostał tylko jeden instruktor inż. Władysław Kołder, który równocześnie pełni funkcje sekretarza.

Zakończenie.

Obecny stan robót wodnych i meljoracyjnych w południowej Małopolsce.

Zaniedbane podczas wojny światowej, a po części zniszczone (wały) przez działania wojenne roboty wodne i meljoracyjne, odbudował Wydział Krajowy w znacznej części z funduszków dostarczonych przez Centralę odbudowy kraju. W odrodzonej Rzeczypospolitej przejęło agendy meljoracyjne Wydziału Krajowego wraz z personelem technicznym w roku 1919 Ministerstwo Robót Publicznych na tej podstawie, że odtąd wszystkie roboty krajowe będą wykonywane na koszt funduszków państwowych. Wojny, jakie musiała prowadzić Rzeczpospolita do r. 1921 w obronie swego terytorjum, a następnie dewaluacja i inflacja marki polskiej, nie pozwoliły temu Ministerstwu rozwinąć zamierzonej akcji, zwłaszcza, że mniejsze meljoracje nie należały do jego kompetencji.

Ponieważ popieranie mniejszych meljoracji zupełnie ustało, a ustawa meljoracyjna z dnia 26 października 1921 r. (Dz. U. R. P. nr. 91, poz. 671) przywróciła obowiązek pokrywania części kosztów meljoracji publicznych przez samorządy wojewódzkie, zażądał Tymczasowy Wydział Samorządowy, jako prawny następca Wydziału Krajowego, opierając się na uchwale komisji oszczędnościowej i odezwie Ministra skarbu, jako przewodniczącego tej komisji, z dnia 21 listopada 1921 r., L. 432. K. O., oddania mu napowrót agend meljoracyjnych wraz z personelem technicznym, co też po długiej korespondencji częściowo nastąpiło: w r. 1923 wskutek reskryptu Ministerstwa Rolnictwa i Dóbr Państwowych z dnia 16 lutego 1923, nr. 123 R. V. „zgodnie z wymaganiami stanu prawnego”, o ile chodzi o meljoracje rolne, a z dniem 1 stycznia 1925 r., reskryptem Ministerstwa Robót Publicznych z dnia 23 grudnia 1924 r., L. VII. 1443, wydanym wskutek decyzji Prezesa Rady Ministrów i Ministra skarbu, powziętej wskutek interwencji poselskiej, o ile chodzi o meljoracje publiczne.

a) Mniejsze meljoracje.

Pomocy technicznej do projektowania i wykonania mniejszych meljoracji udzielał T. W. S. w szczyptych rozmiarach, bo Ministerstwo Robót Publicznych nie przydzieliło mu potrzebnej ilości sił technicznych. Ilość inżynierów zajętych mniejszymi meljoracjami doprowadził T. W. S. do **11**, podczas gdy przed wojną ilość ta wynosiła **27**. Po zniesieniu T. W. S. w r. 1928 Ministerstwo Rolnictwa, które przejęło agendy meljoracji rolnych z dniem 1 kwietnia 1929 r., udzielało bezpłatnej pomocy technicznej tylko przez dwa lata, poczem przeniósł inżynierów Biura Meljoracyjnego w stan spoczynku,

pragnąc „zidentyfikować całą akcję meljoracyjną we wszystkich dzielnicach Rzeczypospolitej“, jak to szczegółowo przedstawiono w I rozdziale IV części publikacji (str. 46—53). W ten sposób zidentyfikowano w dziedzinie meljoracji rolnych południową Małopolskę nie z województwem śląskim, gdzie służba meljoracyjna na wzór europejski jest wzorowo zorganizowaną, jak to oczekiwac należało, lecz z b. zaborem rosyjskim, gdzie państwo meljoracjami wcale się nie opiekowało.

Pomocy finansowej na wykonanie mniejszych meljoracji udzielał T. W. S. w miarę szczupłych źródeł dochodowych, jakie mu przyznała ustawa o finansach komunalnych z 11 sierpnia 1923 r. (Dz. U. R. P. nr. 94, poz. 747). Dotacja na ten cel wynosiła w budżecie r. 1928/9 300.000 zł., a wydatki (wraz z zasiłkami Ministerstwa Rolnictwa i datkami konkurencyjnymi) w 1928 r. **651.084 zł.**, podczas gdy według zamknięcia rachunków wydatek ten wynosił w 1913 r. **2.618.227 zł.** (1,454.848-98 koron).

Ministerstwo Rolnictwa, które od r. 1929, w myśl rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r. (Dz. U. R. P. nr. 74, poz. 669), pokrywało 33^{1/2}% zasiłki nietylko państwa, lecz także kraju, miało w swym budżecie 1929/30 r. (dział 3, § 12) do dyspozycji na popieranie meljoracji rolnych **5.000.000 zł.**,* w budżecie 1932/3 r. jednak zredukowano tę dotację na **20.000 zł.**, wskutek czego Ministerstwo Rolnictwa nie mogło wypełnić obowiązku nałożonego powołaniem rozporządzeniem Rady Ministrów z 5 lipca 1928 r., a rolnicy małopolscy pozbawieni zostali pomocy technicznej i finansowej.

Redukcja wydatków dotknęła nietylko dział meljoracji, lecz cały budżet Ministerstwa Rolnictwa, bo gdy wydatki przewidziane w ustawie skarbowej na rolnictwo wynosiły w budżecie 1929/30 r. 60,649.278 zł., to w budżecie 1932/3 r. zredukowane zostały do 19,500.000 zł., o 41,149.278 zł., czyli o 68·6%, — podczas gdy suma wydatków we wszystkich resortach, wynosząca w 1929/30 r. 2.765,900.131 zł., zredukowaną została w budżecie 1832/3 r. do 2.444,567.311 zł., o 321,332.820 zł., czyli tylko o 11·6%.

Gdy już zaprzestano udzielać rolnikom małopolskim pomocy technicznej i finansowej dla wykonywania meljoracji rolnych, wydane zostało rozporządzenie Ministra rolnictwa i reform rolnych w porozumieniu z Ministrem skarbu z dnia 30 lipca 1932 r. (Dz. U. R. P. nr. 70, poz. 638) o emisji złotych 7% obligacji meljoracyjnych Państwowego Banku Rolnego, oraz o długoterminowych pożyczkach amortyzacyjnych w tych obligacjach udzielanych.

Według § 15 tego rozporządzenia pożyczki w złotych 7% obligacjach meljoracyjnych będą udzielane na następujące meljoracje:

- a) drenowanie, odwodnianie i nawodnianie wszelkich gruntów;
- b) regulowanie odpływu i dopływu wód płynących z terenów i do terenów wymagających meljoracji, jak również regulacje rzek i potoków, oraz ich obwałowanie, o ile takie roboty są potrzebne dla szczegółowych meljoracji rolnych;
- c) meljoracje łąk, pastwisk i torfowisk;
- d) zakładanie i przebudowa gospodarstw rybnych;
- e) utrwalenie i meljoracja piasków;
- f) uprawa wikliny;

* Wydano w rzeczywistości tylko 3,597.312 zł.

g) przeprowadzanie dróg gospodarczych, związanych ze zmeljorowaniami terenami.

Pożyczki będą udzielane (według § 16 rozp.):

- 1) spółkom wodnym (także w województwie śląskim);
- 2) wszelkim innym osobom fizycznym i prawnym za zabezpieczeniem hipotecznym;
- 3) gminom wiejskim na zasadach przewidzianych w przepisach o zaciąganiu przez nie zobowiązań.

Pożyczki mogą być przyznawane do wysokości sumy kosztorysu zamierzonych meljoracji, zaakceptowanego przez Państwowy Bank Rolny z warunkiem podanym w rozporządzeniu z dnia 11 czerwca 1928 r. (str. 66 IV części niniejszej publikacji).

Pożyczki udzielane będą **na lat 18** (a więc na okres dłuższy o 3 lata, niż dotychczas), z tem, że spłata kapitału rozpocznie się dopiero po upływie nie pięciu (jak dotychczas), lecz jedenastu półroczy kalendarzowych.

Pożyczki udzielone na okres 15 lat (na podstawie rozporządzenia z r. 1928) mogą być przez Państwowy Bank Rolny przeniesione do 18-letniego okresu umorzenia, jeżeli dłużnicy w ciągu 2 miesięcy od dnia wejścia w życie rozporządzenia (t. j. od 18 sierpnia 1932 r.) nie złożą pisemnie swego sprzeciwu Państwowemu Bankowi Rolnemu.

Przedłużenie okresu umorzenia pożyczek meljoracyjnych do lat **18** jest pewnem ułatwieniem dla przeprowadzenia meljoracji rolnych, nie odpowiada jednak w zupełności potrzebom rolnictwa w obecnym kryzysie gospodarczym, ani też organizacji kredytu meljoracyjnego w innych państwach, w których okresy umorzenia pożyczek były daleko dłuższe. I tak np. wynosił okres umorzenia pożyczek:

w Wielkiej Brytanji (ustawa z 9 października 1846 r.) **32** lat (roczna rata amortyzacyjna $6\frac{1}{3}\%$);

we Francji (ustawa z 17 lipca 1856 r.) **25** lat (stopa proc. 4%);

w Saksonji (ustawa z 26 listopada 1861 r. o Banku rentowym kultury krajowej) **41** lat (rata amort. 5%);

w Prusiech (ustawa z 13 maja 1879 r. o Bankach rentowych kultury krajowej) maksymalny procent $4\frac{1}{2}\%$, na amortyzację najmniej $\frac{1}{2}\%$ rocznie;

w Bawarii (ustawa z 21 kwietnia 1884 r. o Zakładzie rentowym kultury krajowej) okres umorzenia **58** lat (oprocentowanie $3\frac{3}{4}\%$, na umorzenie $\frac{1}{2}\%$ rocznie, rata anuitetowa $4\frac{1}{4}\%$).

Rozporządzenie z 30 lipca 1932 r. nie zawiera postanowień co do kwalifikacji osób uprawnionych do projektowania i wykonywania meljoracji, ani nie przewiduje, podobnie jak poprzednie rozporządzenie z r. 1928, udzielania pożyczek spółkom wodnym na pokrycie datku konkurencyjnego do kosztów publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych, jakkolwiek w myśl ustawy z dnia 9 marca 1932 r. (Dz. U. R. P. nr. 26, poz. 235) znaczna część meljoracji publicznych przeszła pod zarząd Ministra reform rolnych.

b) Meljoracje publiczne i regulacja rzek górskich (kanałowych).

Jak w II i III części niniejszej publikacji wykazano, roboty przy meljoracjach publicznych i regulacji rzek górskich prowadzone były po wojnie światowej w minimalnych rozmiarach, wysokość zaś corocznych rat zasiłków państwa i kraju oznaczana była w dowolnych kwotach przez Ministerstwo Robót

Publicznych bez względu na postanowienia ustaw krajowych i rozporządzeń wykonawczych. Dopiero za urzędowania Ministra robót publicznych, inżyniera Jędrzeja Moraczewskiego, dotacje roczne zostały odpowiednio podwyższone, tak, iż przy każdym przedsiębiorstwie mógł być zajęty jeden inżynier.

W roku 1928/9, jako ostatnim, w którym zasiłki krajowe pokryte zostały z budżetu T. W. S. w likwidacji, wynosiły te zasiłki:

1) na regulację rzek kanałowych	1,469.400 zł.
2) na meljoracje publiczne w zarządzie T. W. S.	1,427.770 „
3) na meljoracje publiczne w zarządzie Ministerstwa Robót Publicznych	259.175 „
4) na konserwację publicznych robót meljoracyjnych	102.150 „
razem	3,258.495 zł.

Od r. 1929/30 zasiłki krajowe nie były już pokrywane z budżetu T. W. S. w likwidacji, lecz ze skarbu państwa, który pobierał dochody T. W. S., a mianowicie z etatu Ministerstwa Robót Publicznych. Wydatki tego Ministerstwa wynosiły według ustawy skarbowej w 1929/30 r. **162,132.523 zł.*** Z tej sumy przypadało na roboty wodne i meljoracyjne:

wydatki zwyczajne	37,093.288 zł.
wydatki nadzwyczajne	8,372.180 „
razem	45,467.468 zł.

w tem na roboty, do których kosztów przyczynia się datkiem fundusz krajowy:

na regulację rzek spławnych	2,641.850 zł.
na fundusz meljoracyjny	7,150.000 „
razem	9,791.850 zł.

(w rzeczywistości zaś wydano w roku 1929/30 na regulację rzek spławnych 3,846.327 zł., a na meljoracje publiczne 10,081.088 zł., razem **13,927.415 zł.**)

W r. 1932/3 preliminowano wydatki na roboty publiczne według ustawy skarbowej z dnia 18 marca 1932 r. (Dz. U. R. P. nr. 23, poz. 175) w sumie **38,306.000 zł.**, mniej o 123,826.523 zł., t. j. o **76-75%**, aniżeli w r. 1929/30, jakkolwiek suma wydatków we wszystkich resortach zredukowaną została w r. 1932/3 tylko o **11-6%**. Z powyższej sumy przypada na roboty wodne i meljor.:

wydatki zwyczajne	7,745.445 zł.
wydatki nadzwyczajne	2,516.000 „
razem	10,261.445 zł.

w porównaniu z r. 1929/30 mniej o 35,106.023 zł., czyli **78%**. Na roboty, do których konkuruje fundusz krajowy, preliminowano:

na regulację rzek spławnych	731.000 zł.
na fundusz meljoracyjny	595.830 „
razem	1,326.830 zł.

w porównaniu z r. 1929/30 mniej o 8,465.020 zł., czyli o **86-37%**.

* Wydano w rzeczywistości według zamknięcia rachunków **162,966.695 zł.**, z tego na roboty wodne i meljoracyjne **46,550.912 zł.**

Z kwoty 595.830 zł., preliminowanej we funduszu meljoracyjnym, przypada na wydatki osobowe 415.830 zł., a na wydatki rzeczowe 180.000 zł., i to tylko na konserwację ukończonych meljoracji publicznych, przyczem nie przewidziano jednak dotacji na konserwację 2 ukończonych już regulacji, t. j. Biały w powiatach tarnobrzeskim i dawnym grybowskim, oraz górnej Trześniówki w powiatach tarnobrzeskim, kolbuszowskim i mieleckim, na inne zaś meljoracje publiczne nie preliminowano żadnej dotacji, nawet na niezbędne roboty konserwacyjne, chociaż wszelkie roboty wodne wymagają konserwacji, bez której ulegają zniszczeniu.

Na budowę kanału żeglownego z Górnego Śląska do Krakowa nie preliminowano żadnej kwoty, a na konserwację przerwanej budowy zbiornika wody na rzece Sole w Porąbce 15.540 zł. (9.560 zł. na wydatki osobowe, a 6.000 na wydatki rzeczowe).

Wydatki preliminowane w budżecie r. 1932/3 na meljoracje publiczne i na meljoracje rolne wynoszą:

w etacie Ministerstwa Robót Publicznych . . .	1,326.830 zł.
w etacie Ministerstwa Rolnictwa	20.000 „

ogółem dla całej Rzeczypospolitej . . **1,346.830 zł.**

podczas gdy przed wojną światową wydatki kraju w połudn. Małopolsce (bez udziału austriackiego skarbu państwa) wynosiły na te roboty **18,787.819 zł.** (10,437.677 koron), czyli 13⁵/₁₀ wszystkich wydatków krajowych).

W ślad za redukcją budżetu poszła redukcja inżynierów. Wszystkie kierownictwa budowy przy meljoracjach publicznych, zarówno jak i sekcji konserwacyjnych zostały zniesione, a funkcje ich powierzone państwowym zarządom wodnym. Z personalu Kraj. Biura Meljoracyjnego, przejętego przez Ministerstwo, pozostało jedenastu inżynierów (7 w Krakowie, a 4 we Lwowie).

Rok budżetowy 1932/33 z wydatkami na roboty publiczne zredukowanemi do niemożliwości,* należy uważać za wyjątkowy w obecnym kryzysie gospodarczym, bo Rzeczpospolita nie może do tego dopuścić, ażeby kilkudziesięciomilionowe inwestycje meljoracyjne zostały zmarnowane, z drugiej zaś strony w państwie, jak Polska, przeważnie rolniczym, z ludnością składającą się przeważnie z drobnych rolników, a przedstawiającą 72³/₁₀ wszystkich mieszkańców, roboty meljoracyjne, które powiększają produkcję rolną i wartość kraju, nie mogą pozostać bez opieki Państwa, lecz przeciwnie w pierwszym rzędzie powinny być popierane. Jeżeli się zważy, że obecnie emigracja zarobkowa do północnej Ameryki jest zupełnie wykluczona, a z powodu zastanowienia robót meljoracyjnych drobni rolnicy bezrobotni nie znajdują na przednówku żadnego zarobku, że w Polsce na 3262 gospodarstw wiejskich przypada przeszło 99⁰/₁₀ małych gospodarstw,** których właściciele tylko przy dostarczeniu im zarobku i powiększeniu ich produkcji rolnej przez meljoracje egzystować mogą, że wreszcie przy obecnym wroście ludności w Polsce (corocznie 15³/₁₀₀ w latach 1927 do 1931) dzisiejsza produkcja rolna nie wystarczy w najbliższym czasie do wyżywienia ludności, musi się przyjąć do przekonania, że podjęcie w szerszych rozmiarach robót publicznych, a w szczególności robót wodnych i meljoracyjnych, jak to było przed wojną światową w południowej Małopolsce, należy do najważniejszych i najpilniejszych zadań Rzeczypospolitej Polskiej.

* Jak to zaznaczył referent budżetu Ministerstwa Robót Publicznych w Senacie.

** Ilość gospodarstw wiejskich wynosi: do 2 ha 1,109,000, od 2 do 5 ha 1 002,000, od 5 do 20 ha 1,045,000, od 20 do 50 ha 76,000, od 50 do 100 ha 11,000, ponad 100 ha 19,000.

Zniesienie Ministerstwa Robót Publicznych i podział agend wodnych i meljoracyjnych.

Ustawą z dnia 9 marca 1932 r. (Dz. u. R. P. Nr. 26, poz. 235) o właściwości Ministra Reform Rolnych w zakresie meljoracyji przydzielone zostały Ministerstwu Reform Rolnych* sprawy związane z przeprowadzeniem meljoracyji dla celów rolniczych, nie wyłączając regulacji i obwałowania wód niespławnych, oraz z utrzymywaniem odnośnych robót i urządzeń, przyczem regulacja i obwałowanie wód granicznych pozostała w zakresie Ministerstwa Robót Publicznych. Przekazanie Ministrowi Reform Rolnych tych agend „wraz z odnośnym personelem i inwentarzem, oraz częścią państwowego funduszu meljoracyjnego“ miało być ukończone do dnia 31 marca 1932 r. a kredyty zamieszczone w budżecie Ministerstwa Robót Publicznych 1932/3 r., miały być otwierane przez Ministerstwo Skarbu miesięcznie Ministrowi Reform Rolnych.

W ślad za tą ustawą poszła dalsza parcelacja agend i zniesienie Ministerstwa Robót Publicznych, które ze względu na olbrzymi postęp techniki i znaczenie jej w gospodarstwie krajowym zostało utworzone podobnie, jak w innych państwach kulturalnych, obok drugiego technicznego Ministerstwa kolejowego dekretem Naczelnika Państwa z dnia 16 stycznia 1919 r. (Dz. praw Nr. 8, poz. 118), a obejmowało architekturę i wszystkie działy inżynierji z wyjątkiem kolejnictwa.

Większość posłów Sejmu ustawodawczego z zaboru rosyjskiego, gdzie nie było Ministerstwa Robót Publicznych, nie doceniała ważności tego resortu dla Polski zniszczonej przez wojnę światową, uważając go za konkurenta Ministerstwa Pracy, a Związek ludowo-narodowy w Sejmie w r. 1921 uchwalił jego zniesienie, wskutek czego komisja konstytucyjna, która wówczas obradowała nad projektem ustawy o rozgraniczeniu kompetencyj poszczególnych ministerstw, zamierzała znieść Ministerstwo Robót Publicznych. Gdy jednak Minister Robót Publicznych ś. p. prof. inż. Gabryel Narutowicz na posiedzeniu sejmowej komisji robót publicznych oświadczył, że zniesienie Ministerstwa Robót Publicznych równałoby się przyznaniu do bankructwa, mianowicie, że Polska nie jest w stanie odbudować się po wojnie, a trzy komisje sejmowe (robót publicznych, odbudowy kraju i wodna) uchwaliły utrzymać Ministerstwo Robót Publicznych i uchwały te zakomunikowały komisji konstytucyjnej, — sprawa zniesienia tego Ministerstwa upadła i nie pojawiła się w łzbach ustawodawczych, mimo że ją popierał b. premier prof. dr. inż. Kazimierz Bartel.

Dopiero w 14-ym roku istnienia Ministerstwa Robót Publicznych na wniosek „komisji dla usprawnienia administracji publicznej przy Prezesie Rady Ministrów“, patronowany przez Ministerstwo Komunikacji, zniesione zostało to Ministerstwo rozporządzeniem Prezydenta Rzeczypospolitej z dnia 21 maja 1932 r. (Dz. u. R. P. Nr. 51, poz. 479) w sprawie zniesienia urzędu Ministerstwa Robót Publicznych, mimo, że przeciw zniesieniu oświadczyli się w czasopismach fachowych i prasie codziennej najznakomitsi inżynierowie komunikacji lądowej i budownictwa wodnego, profesorowie politechnik i b. ministrowie, między tymi pierwszy prezydent ministrów w odrodzonej Rzeczypospolitej.

Rozporządzenie to przekazało zakres działania ministra robót publicznych pięciu ministrom, mianowicie:

* W innych państwach meljoracje należą do zakresu działania Ministerstwa Rolnictwa. Korektura nastąpiła przez połączenie resortów reform rolnych i rolnictwa.

1) Ministerstwu Spraw Wewnętrznych: sprawy architektoniczne, nadzór nad wykonywaniem zawodu inżynierów, mierniczych przysięgłych i techników, oraz sprawy zrzeszeń technicznych, sprawy ochrony i utrzymania znaków granicznych i pomiarowych dla pomiarów państwa, wodociągi i kanalizację, grobownictwo wojenne;

2) Ministerstwu Skarbu sprawy daniny lasowej, oraz pomocy państwowej na odbudowę budynków zniszczonych lub uszkodzonych wskutek działań wojennych;

3) Ministerstwu Rolnictwa i Reform Rolnych sprawy:

a) obwałowania, regulacji, kanalizacji i utrzymania rzek, zabudowania potoków górskich, oraz budowy i utrzymania kanałów i zbiorników wodnych, jeżeli nie mają na celu żeglugi i spławu;

b) popieranie publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych;

c) judykatura w sprawach wodnych z wyjątkiem spraw przekazanych Ministerstwu Spraw Wewnętrznych i Komunikacji;

4) Ministerstwu Przemysłu i Handlu sprawy elektryfikacji;

5) Ministerstwu Komunikacji sprawy:

a) sprawy dróg kołowych i nadzoru nad gospodarką drogową związków samorządowych;

b) obwałowania, regulacji, kanalizacji i utrzymania rzek, zabudowania potoków górskich, oraz budowy i utrzymania kanałów i zbiorników wodnych dla celów żeglugi i spławu;

c) żeglugi i spławu, oraz nadzoru nad ruchem na drogach wodnych;

d) projektu meljoracji Polesia z zastrzeżeniem współdziałania Ministerstw Spraw Wojskowych, oraz Rolnictwa i Reform Rolnych;

e) hydrografji;

f) popierania turystyki;

g) wszelkie inne sprawy nie przekazane innym ministerstwom.

(Zauważa się, że w rozporządzeniu tem niema wzmianki o zbiornikach wodnych dla zaopatrzenia ludności w wodę i dla celów elektryfikacji).

Dotychczas nie wydano rozporządzeń w sprawie organizacji urzędów technicznych II i I instancji.

Z 7 inżynierów dawnego Kraj. Biura Meljoracyjnego, których jeszcze pozostawiono w czynnej służbie w województwie krakowskim, przydzielono czterech do Okręgowego Urzędu Ziemskiego w Krakowie, a z 4 inżynierów w województwie lwowskim przydzielono dwóch Okręgowemu Urzędowi Ziemskiemu we Lwowie.

Stan obecny meljoracji w południowej Małopolsce jest tego rodzaju, że wojewodowie nie mogą spełniać obowiązków Tymczasowego Wydziału Samorządowego w myśl rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 5 lipca 1928 r. (Dz. u. R. P. Nr. 74, poz. 669) w tej dziedzinie, bo o ile chodzi o meljoracje rolne, nie mają do dyspozycji ani sił technicznych, ani kredytów, o ile zaś chodzi o meljoracje publiczne, to personal techniczny przydzielony został Okręgowym Urzędem Ziemskim, podlegającym bezpośrednio Ministerstwu Rolnictwa i Reform Rolnych, a kredyt 595.830 zł. w budżecie Ministerstwa Robót Publicznych na r. 1932/3 przeznaczony jest wyłącznie na konserwację ukończonych już publicznych robót meljoracyjnych.

Roboty wodne i meljoracyjne w sąsiednich państwach środkowo-europejskich.

Po wojnie światowej podjęły sąsiednie państwa: Rzesza niemiecka i Republika czesko-słowacka roboty wodne i meljoracyjne w szerokich rozmiarach.

Rzesza niemiecka idąc za przykładem francuskiego prezydenta ministrów inżyniera Freycinet'a, który po pogromie Francji w r. 1870/1 przez miliardowe inwestycje w robotach publicznych potrafił w krótkim czasie spłacić pięciomiliardową kontrybucję wojenną i podnieść kraj ekonomicznie, wydała w latach 1924 do 1930, według publikacji „Bedeutung und Umfang der Meliorationen in Deutschland“ (Znaczenie i rozmiar meljoracyj w Niemczech) * przeważnie z pożyczek zaciągniętych w kraju i zagranicą na dostarczenie zarobku ludności 17,45 miliardów marek (z tego 8,7 miliardów z funduszy publicznych), a na budowę gmachów, dróg, kanałów żeglownych, zakładanie parków i placów sportowych (bez budowy kolei) 14,37 miliardów z funduszy publicznych, razem **31,82 miliardów marek** (z tego 23,07 miliardów marek z funduszy publicznych). Do tych inwestycji należą także wielkie roboty wodne, o których wspomniano w I części niniejszej publikacji (str. 267) i w III części (str. 198).

Przez te inwestycje poprawiła Rzesza niemiecka swe środki komunikacyjne i stosunki mieszkaniowe, tak iż ludność niemiecka lepiej teraz mieszka, niż przed wojną, ponadto zaś wskutek zaciągnięcia olbrzymich pożyczek zagranicznych zyskała pod względem politycznym, bo kapitaliści angielscy i amerykańscy popierają u swych rządów niemieckie pretensje i tendencje do obalenia traktatu wersalskiego.**

Meljoracje rolne podjęte zostały po wojnie w mniejszych rozmiarach, aniżeli roboty publiczne, i to przy pomocy zasiłków i pożyczek z funduszy publicznych, bo suma rocznych wydatków na te meljoracje wynosiła w latach 1929 i 1930 tylko po 100 milionów marek. W południowych Niemczech rozwinięła się akcja meljoracyjna w Wirtembergji, gdzie utworzono sześć nowych państwowych urzędów meljoracyjnych (przed wojną były tylko 4 urzędy) i w Badeńskim, gdzie podjęto w szerszych rozmiarach meljorację łąk w dolinie Renu i pastwisk w Schwarzwaldzie, a to ze względu na wielkie zapotrzebowanie przez drobnych rolników siana, które sprowadzano z Francji, Hesji i Wirtembergji. W Prusach Wschodnich zawieszono w latach 1924 do 1929 dla przeprowadzenia meljoracji na obszarze 101.429 ha 502 spółek wodnych, które jednak z powodu braku kredytu mają 22 milionów marek niepokrytych kosztów.

Ponieważ fundusze publiczne w siedmioleciu od 1924 do 1930 r. wydały na meljoracje zaledwie około 350 milionów marek, a więc bardzo małą kwotę w porównaniu z wydatkami na inne mniej potrzebne inwestycje 23,07 miliardów, zestawił związek spółek kultury krajowej w powołanej publikacji program meljoracyj w całej Rzeszy niemieckiej, który wymagać będzie nakładu 10 miliardów marek, a którego wykonanie podniesie roczną wartość produkcji

* Publikacja wydana przez związek niemieckich spółek kultury krajowej w Berlinie. Verlagsbuchhandlung Paul Parey, 1931.

** Przy pomocy pożyczek zagranicznych pozyskała sobie Rzesza niemiecka Sowiety jako sprzymierzeńca, bo według oświadczenia ambasadora Stanów Zjednoczonych w Berlinie wobec przedstawicieli prasy z końcem września 1931 r. ze sumy 18 miliardów pożyczzonej zagranicą zapłaciła 10 miliardów aliantom tytułem odszkodowania wojennego, a 8 miliardów użyła na inwestycje i pożyczki dla Sowietów.

rolnej o 2 miliardy marek, domagając się w interesie wyżywienia ludności własną produkcją* rolną pomocy z funduszy publicznych na zrealizowanie tego programu.

W programie podniesiono, że według obliczeń pozasłużbowego kapitana korwety Hermana Tholens'a:

a) z kosztów wykonania robót fundusze publiczne zyskają: 20% w świadczeniach na bezrobotnych i 20% w podatkach, razem 40% kosztów robót;

b) podniesienie zaś stałe surowej produkcji rolnej wpływa na całe gospodarstwo narodowe i wywołuje podwyższenie produkcji przemysłowej wraz z administracją, handlem, rzemiosłem i komunikacjami o 125%, tak iż przy wykonaniu programu meljoracyjnego wartość wzmożonej produkcji w całym gospodarstwie wynosić będzie 4,5 miliardów, która to suma przy zajęciu 4 pracowników na 10.000 marek produkcji dostarczy pracy 1,8 milionów ludzi.

Obliczenia Tholens'a wykazują, że fundusze publiczne wobec wpływu, jaki wywiera podwyższenie produkcji rolnej na całe gospodarstwo narodowe, odniosłyby nawet wówczas korzyść, gdyby przejęły na siebie całe koszty meljoracji.

Republika czesko-słowacka, która zajmuje obszar $2\frac{1}{2}$ razy mniejszy z liczbą ludności 2 razy mniejszą od Rzeczypospolitej Polskiej, a której ludność rolnicza wynosi tylko 40,4% ogółu mieszkańców (14,726.000), wykonała po wojnie światowej w dwunastolecie 1919 do 1930 r. daleko więcej robót wodnych i meljoracyjnych, aniżeli pod rządami austriackim i węgierskim w latach 35 od 1884 do 1918 r.

Roboty wodne i meljoracyjne należą w Czechosłowacji do zakresu działania 2 ministerstw: robót publicznych i rolnictwa.

Do kompetencji Ministerstwa Robót Publicznych należy regulacja i kanalizacja rzek żeglownych, budowa kanałów żeglownych, budowa portów, budowa zbiorników wody dla celów dróg wodnych i elektryfikacji państwa, wyzyskanie sił wodnych, regulacja rzek i potoków górskich wpadających do Łaby i Włtawy celem utrzymania żeglowności tych rzek, wykonanie meljoracji, jakie się okażą potrzebne z powodu kanalizacji rzek, asanacja miast, tudzież miejscowości fabrycznych i kąpielowych.

Ministerstwu Rolnictwa przydzielono roboty, które mają na celu ochronę nieruchomości od szkód wodnych, podniesienie produktywności gruntów i gospodarcze użytkowanie wody, mianowicie: regulację wód z wyjątkiem rzek żeglownych, zabudowanie potoków górskich, budowę zbiorników wody dla ochrony od powodzi, dla nawodnienia, dla wodociągów i dla innych celów gospodarczych, wszelkie rodzaje meljoracji gruntów, głównie odwodnienie i nawodnienie, zaopatrzenie gmin w wodę i odwodnienie (kanalizacja) gmin.

Ilość sił technicznych podlegających Ministerstwu Rolnictwa, a skoncentrowanych w urzędach krajowych wynosi: 297 inżynierów meljoracyjnych** i 163 sił pomocniczych, razem 460 sił technicznych.

W okresie od 1912 do 1930 r. wykonała Czechosłowacja kosztem **1.779,957.885 koron czeskich** (czyli okragło **475 milionów złotych** obieg.

* Obecnie sprowadza Rzesza niemiecka środki żywności z zagranicy za sumę około 3-6 miliardów marek.

** W krajach Czechy, Morawa i Śląsk, których obszar jest nieco mniejszy od południowej Małopolski, wynosi ilość inżynierów meljoracyjnych 214, podczas gdy w południowej Małopolsce ilość ta wynosiła przed wojną 104, a obecnie 11 inżynierów meljoracyjnych.

stabil.), który został pokryty zasiłkami państwa i krajów, tudzież datkami stron interesowanych, następujące roboty:

1) regulację 1.666 km rzek i potoków wraz z budową 2 zbiorników retencyjnych kosztem 601,099.739 K. cz.;

2) zabudowanie 284 km potoków górskich kosztem 110,797.635 K. cz.;

3) meljorację 203.367 ha gruntów (drenowanie 168.314 ha i 2.388 km rowów odpływowych, osuszenie rowami 30.757 ha, nawodnienie 3.562 ha i sztuczne zraszanie 318 ha, margłowanie 416 ha, kulturę torfowisk i zakulturowanie gruntów zniszczonych przez kopanie) nakładem 757,714.420 K. cz.;

4) 445 wodociągów łącznej długości 2.906 km w gminach wiejskich (w tem 52 wodociągów grupowych) nakładem 471,649.148 K. cz.

Zasiłki państwa i krajów, tudzież datki konkurencyjne pokryte zostały częściowo pożyczkami krótko- i długoterminowymi w instytucjach pieniężnych krajowych, mianowicie w bankach krajowych (autonomicznych), zakładzie centralnym ubezpieczeń społecznych i powszechnym zakładzie pensyjnym na 6%, tudzież w instytucjach lokalnych, jak kasy Raiffeisena, kasy zaliczkowe, miejskie kasy oszczędności i inne na 6% do 7%.

Ustawami z dnia 27 marca 1931 r. utworzone zostały oddzielne dwa fundusze dla robót wodnych i meljoracyjnych:

1) fundusz państwowy dla meljoracji wodno-gospodarczych, administrowany przez Ministerstwo Rolnictwa;

2) fundusz budowy dróg wodnych i wyzyskania sił wodnych dla elektryfikacji państwa, administrowany przez Ministerstwo Robót Publicznych.*

Fundusz meljoracyjny jest osobą prawną, może nabywać prawa i zaciągać zobowiązania, a składa się z 2 części: A) *regulacyjnej* na wykonanie i popieranie większych robót (regulacji wód i zabudowania potoków, wałów ochronnych, zbiorników wody dla ochrony od powodzi), części B) *meljoracyjnej i wodociągowej* przeznaczonej na popieranie mniejszych robót (meljoracji gruntów, wodociągów i kanalizacji gminnych, budowy zbiorników dla nawodnienia, zaopatrzenia gmin w wodę, lub innych potrzeb gospodarczych).

Fundusz meljoracyjny ma być zasilany dochodami bieżącymi i pożyczkami.

Dochody bieżące składają się: w części A z połowy podatku od sił wodnych zakładów przez państwo nie subwencjonowanych, rocznej dotacji państwowej 40,000 000 K. cz. i procentów tej części majątku, w części B: 1) z 25% dodatku od podatku gruntowego ściąganego dopiero, gdy poprawią się stosunki gospodarcze w rolnictwie, a do tego czasu z dotacji państwowej 15 milionów K. cz. rocznie, 2) z dotacji państwowej po 30 milionów K. cz. rocznie, 3) z procentów tej części funduszu.

Pożyczki, których oprocentowanie i umorzenie gwarantuje państwo, mogą być zaciągane na roboty większe, raty anuitetowe pożyczek nie mogą jednak przekraczać rocznie 48 milionów K. cz.

Program robót na dziesięciolecie 1931 do 1940 r. przewiduje wydatki w sumie 3.5 miliardów K. cz.

Do funduszu budowy dróg wodnych i wyzyskania sił wodnych dla elektryfikacji państwa wpływać mają w myśl ustawy w ciągu lat dwunastu 1931 do 1942 r. dotacje roczne ze skarbu państwa po 70 milionów K. cz., cały podatek od sił wodnych zakładów zbudowanych lub subwencjonowanych przez państwo i połowa tego podatku od innych zakładów,

* Blizsze szczegóły zamieściłem w nrze 21 lwowskiego „Czasopisma Technicznego” z r. 1931 p. t. „Meljoracje w Republice czesko-słowackiej”.

tudzież datki krajów, powiatów, gmin, spółek wodnych i interesowanych. Fundusz ten może zaciągnąć w latach 1931—1942 pożyczkę 948 milionów K. cz. (po 79 milionów K. cz. rocznie), której zwrot poręcza państwo.

Według programu fundusz wykonać ma w dwunastoleciu 1931—1942 roboty kosztem **2·5 miljardów K. cz.** (czyli 667 milionów zł. ob. stabil.), między temi zabudowanie potoków wpadających do Łaby i Wełtawy, oraz nawodnienia 12.000 ha łąk w dolinie środkowej Łaby.

W r. 1932 zaciągnęła Republika czesko-słowacka pożyczkę zagraniczną we Francji w sumie 600 milionów franków, przyczem nie natrafiła na żadne trudności, lecz spotkała się z uznaniem Prezydenta Ministrów Tardieu.

Meljoracje a samorządy wojewódzkie.

Według ustawy z dnia 26 października 1921 r. (Dz. u. R. P. nr. 91, poz. 671) o popieraniu publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych inicjatywa w sprawach meljoracyjnych należy do samorządów, a przyznanie zasiłków z państwowego funduszu meljoracyjnego zależnem jest od wydania ustawy wojewódzkiej, która unormować ma pokrycie kosztów i zapewnić utrzymanie robót. Wobec znacznej różnicy we wszystkich prawie działach gospodarstwa narodowego między województwami wschodnimi a zachodnimi jest to postanowienie ustawy uzasadnione, gdyż tylko przedstawiciele poszczególnych województw, którzy znają dokładnie potrzeby miejscowe, decydować mogą o podejmowaniu meljoracyj. Najlepiej świadczy o tem porównanie obecnego stanu robót wodnych i meljoracyjnych w południowej Małopolsce pod zarządem władz centralnych, ze stanem przedwojennym pod zarządem Wydziału Krajowego. Dlatego w interesie podniesienia produkcji rolnej przez meljoracje i wogóle podniesienia gospodarstwa krajowego leży jak najrychlejsze wprowadzenie w życie „szerokiego samorządu terytorjalnego“, na którym według art. 3 konstytucji Rzeczpospolita Polska opierać ma swój ustrój. Zwłaszcza w południowej Małopolsce sprawa samorządów wojewódzkich jest nagłą, bo według ustawy z dnia 26 września 1922 r. (Dz. u. R. P. nr. 90, poz. 829) samorządy te winny były być zaprowadzone najpóźniej w dwa lata po jej ogłoszeniu (25 października 1922 r.), t. j. do 25 października 1924 r., a jak wiadomo od uchwalenia tej ustawy zależnem było zezwolenie Mocarstw sprzymierzonych na wybory do Sejmu Rzeczpospolitej w b. Galicji wschodniej, oraz zatwierdzenie granicy Rzeczpospolitej Polskiej ustalonej w traktacie ryskim (w myśl art. 87 ustępu 2 traktatu wersalskiego).*

Od r. 1922 nie poruszał w Sejmie Rzeczpospolitej sprawy samorządów wojewódzkich żaden poseł z południowej Małopolski, dopiero dnia 10 marca 1932 r. na posiedzeniu komisji konstytucyjnej Sejmu referent samorządu terytorjalnego, poseł dr. Duch oświadczył się za wprowadzeniem w życie samorządów terytorjalnych według relacji prasy codziennej w następujących słowach: „Niema nic gorszego, jak chęć załatwiania wszystkiego przez biurokrację. Urzędnicy centrali nie mogą się zdobyć na perspektywy sięgające aż do ostatnich zakątków państwa. — Pięćdziesięcioletnia działalność Sejmu Krajowego w b. Galicji dała wspaniałe rezultaty we wszyst-

* Wybory do Sejmu Rzeczpospolitej zostały w r. 1922 przeprowadzone także we wschodniej Galicji, a Rada Ambasadorów w Paryżu zatwierdziła wschodnią granicę Polski dnia 15 marca 1923 r.

kich dziedzinach, czy to w sprawie dróg, regulacji rzek, melioracji, czy też w szkolnictwie, rozwoju miast, szpitalnictwa i t. d. Po zniesieniu tego samorządu krajowego i przejęciu tych spraw przez władze centralne, **nic się w tej dziedzinie nie zrobiło. Inaczej potoczyłoby się nasze życie, gdybyśmy mieli w całym Państwie samorządy wojewódzkie wzorem tej autonomji krajowej**“.

ZAŁĄCZNIKI

MINISTERSTWO ROBÓT PUBLICZNYCH

Departament Ogólny

L. I—Os. 2105/27

Warszawa, dnia 11 lipca 1927.

Przedmiot: W sprawie utworzenia Biur meljoracyjnych w niektórych Okręgowych Dyrekcjach Robót Publicznych.

Do

Pana Wojewody

- 1) w Białymstoku
- 2) w Wilnie
- 3) w Lublinie
- 4) w Kielcach
- 5) w Warszawie

Wobec wzmożenia się akcji meljoracyjnej w Państwie, aby ułatwić zaspokojenie potrzeb społeczeństwa w tej dziedzinie, zarządzam utworzenie w Oddziale wodnym Okręgowych Dyrekcji Robót Publicznych w Białymstoku, Lublinie, Kielcach, Warszawie i Wilnie referaty z następującym zakresem działania:

1) Opracowywanie projektów meljoracji podstawowych (regulacji rzek niespławnych, obwałowania rzek, podstawowych urządzeń dla odwodnień i nawodnień) i ich kosztorysów dla ciał samorządowych, spółek wodnych lub celem tworzenia spółek wodnych.

2) Opracowywanie projektów meljoracyjnych i ich kosztorysów w związku z operacjami agrarnymi dla celów Okr. Urzędów Ziemskich.

3) Opracowywanie projektów meljoracji i ich kosztorysów dla ciał samorządowych, spółek wodnych lub celem założenia spółek wodnych w związku z pożyczkami z państwowego funduszu kredytu na meljoracje rolne.

4) Kontrola wykonania meljoracji wymienionych w poz. 2 i 3.

5) Opiniowanie dla celów urzędowych i udział w dochodzeniach wodno-prawnych dla projektów meljoracyjnych, opracowywanych przez firmy prywatne.

Nie należy do zakresu działania Biura meljoracyjnego wykonywanie kontroli publicznych przedsiębiorstw meljoracyjnych i współdziałanie w sprawach administracji wodnej, należących do agend Oddziału wodnego.

Skład osobowy Biura tworzy potrzebna ilość sił kontraktowych inżynierskich w VII i VIII gr. up. i pomoenniczych w IX i X gr. upos. pod bezpośrednim Kierownictwem Oddziału wodnego.

W miarę możliwości i potrzeby mogą być do Biura meljoracyjnego przydzieleni czasowo państwowi urzędnicy i niżsi funkcjonariusze (nadzory meljoracyjni).

Kierownik Biura meljoracyjnego i personel zajęty w Biurze meljoracyjnym będzie pobierał obok płacy odpowiadającej danej grupie uposażeniowej i należności związanych z pracą w polu dodatek w wysokości do 75% płacy zależnie od stanu finansowego Biura wykazanego w rocznem zamknięciu rachunkowem.

Wpływy bowiem Biura meljoracyjnego — które służyc mają za pokrycie kosztów jego utrzymania, wykonania pomiarów i sporządzania projektów, — włączając w nie dodatek Kierownika i pełne pobory wraz z dodatkami personelu — składać się będą:

1) z udziału Państwowego funduszu meljoracyjnego na wykonanie projektów meljoracji publicznych, ustalonego w procentowej wysokości udziału, jaki w pokryciu kosztów danej meljoracji przypada ustawowo na Państwo.

2) z kwot wpłacanych przez Okręgowe Urzędy Ziemskie na rachunek funduszu meljoracyjnego za opracowane na ich rachunek projekty — w wysokościach ustalonych bądź na podstawie norm wynagrodzenia jednostkowego, ustanowionego przez Ministerstwo Reform Rolnych bądź też na podstawie umów specjalnych, oraz

3) z kwot wpłacanych na rachunek funduszu meljoracyjnego przez Samorządy, Spółki wodne i Bank Rolny za wykonanie projektów według specjalnych umów.

Z wpływów tych pokrywane będą zaliczkowo przez Biura koszta projektów meljoracji dla zawiązać się mających Spółek wodnych, gdy strony zainteresowane złożą prawomocne zobowiązanie, że zwrócą koszty projektu w przeciągu dwu lat, o ile w ciągu tego okresu nie przystąpią do zawiązania Spółki wodnej.

Z uwagi na to, że pewna część wpływów ostatniej kategorii może przepaść, preliminarze budżetowe biur meljoracyjnych mają być układane, by wpływy ad 1, 2 i 3 pokryły w całości wydatki łącznie z pożyczkami na projekty stracone, na które pewien procent budżetu rozechodowego Biura należy przewidzieć.

Tak opracowany preliminarz budżetu Biura stanowi załącznik do państwowego preliminarza budżetowego oraz do specjalnego preliminarza budżetu funduszu meljoracyjnego.

Jak z powyższego wynika, tworzenie Biura i jego rozszerzanie winno być dokonywane w miarę rzeczywistie zachodzącej potrzeby i w miarę zapewnionych środków na jego utrzymanie.

Odnosnie do roku budżetowego 1928/29 należy w ciągu dni czterdziestu przedłożyć preliminarz kosztów utrzymania biura i preliminarz sum mających wpłynąć za projekty.

Powyższe zarządzenia, dotyczące personelu Biura meljoracyjnego, nie wykluczają możliwości oddawania projektów do opracowania w całości lub częściowo niektórym urzędnikom oddziału wodnego poza Biurem meljoracyjnem, gdy personel Biura byłby chwilowo niewystarczający, a to w godzinach pozasłużbowych za dodatkowem wynagrodzeniem, ustalonym ryczałtowo zależnie od rodzaju pracy i wysokości wynagrodzenia za cały projekt, przyzem Kierownik Oddziału wodnego odpowiada za ścisłe użycie do tych prac tylko godzin pozasłużbowych. W tym wypadku należy również ściśle przestrzegać, aby osoba, która brała udział jakkolwiek w opracowaniu projektu, nie brała następnie żadnego udziału w przepisanych ustawą czynnościach opinjowania lub zatwierdzania.

Ad 3) (Lublin).

Równocześnie zauważa się, że powyższe Biuro meljoracyjne odpowiedzieć winno również potrzebom w dziedzinie meljoracji w Województwie Lubelskiem, którym Pan Wojewoda dał wyraz w parokrotnych sprawozdaniach, i uczyni zbędnem organizowanie przez Pana Wojewodę Biura meljoracyjnego samorządowego na zasadach oddzielnym.

Minister: Moraczewski w. r.

MINISTERSTWO ROBÓT PUBLICZNYCH

Departament Wodny

L. V—129/28

Warszawa, dn. 25. marca 1928 r.

W sprawie biura meljoracyjnego

Tymez. Wydz. Samorząd.

Do

Pana Wojewody

we Lwowie.

W piśmie z dnia 28 stycznia 1928 r. LW: 3.310/28, skierowanym do Ministerstwa Spraw Wewnętrznych, a udzielonem Ministerstwu Robót Publicznych w odpisie do wiadomości, oznajmił Tymczasowy Wydział Samorządowy, że zjazd Rad powiatowych województwa krakowskiego powziął w Krakowie w dniu 12 grudnia 1927 r. następującą uchwałę:

„Zjazd uchwała wezwać Wydziały powiatowe do wstawienia w budżetach na rok 1928/29 kwoty 3.000 zł, tytułem subwencji na biuro meljoracyjne Tymczasowego Wydziału Samorządowego, według rozdziału tej subwencji pomiędzy powiaty, wyrażającej się w łącznej sumie 40.000 zł. na powiaty Województwa Krakowskiego przez Tymczasowy Wydział Samorządowy.“

Zaś zjazd Rad powiatowych trzech województw wschodniej Małopolski powziął w dniu 15. grudnia 1927 r. we Lwowie podobną uchwałę, która brzmi:

„Zjazd uchwała wezwać Wydziały powiatowe do wstawienia w budżetach na rok 1928/29 kwoty od 1—3.000 zł. tytułem subwencji na biuro meljoracyjne Tymczasowego Wydziału Samorządowego według rozdziału tej subwencji pomiędzy powiaty przez Tymczasowy Wydział Samorządowy.“

Komunikując te uchwały pismem z dnia 3. stycznia 1928 r. L. 280/27 Wydziałowi Samorządowemu, zażądało Prezydjum Zrzeszenia Rad powiatowych w Małopolsce nadsłania propozycji rozdziału na poszczególne powiaty autonomizne uchwalonych przez Zjazdy kwot subwencji na koszt powiększenia krajowego biura meljoracyjnego i jego ekspozytur, które przywrócić należy, zdaniem Zrzeszenia Rad powiatowych, przynajmniej do liczby stanu przedwojennego.

Podając do wiadomości Pana Wojewody powyższe uchwały zjazdów Rad powiatowych, które mogą dostarczyć rocznie 40.000 zł. w województwie krakowskim, a licząc przeciętnie po 2.000 zł. na powiat w 54 powiatach wschodnich 108.000 zł., razem 148.000 zł. na powiększenie personelu zajętego projektowaniem i wykonaniem meljoracji rolnych w Małopolsce, Ministerstwo Robót Publicznych zapytuje, czy Wydział Rad powiatowych w Małopolsce wstawiły do swych preliminarzy budżetowych na rok 1928/29 powyższe zadeklarowane kwoty, które byłyby użyte na pokrycie odnośnych wydatków.

Odpowiedź na powyższe jest bardzo pilną, albowiem Ministerstwo Robót Publicznych wobec licznych zgłoszeń do Tymczasowego Wydziału Samorządowego na projekty meljoracji prywatnych w województwach małopolskich, obejmujące łączną powierzchnię około 50.000 ha, które z powodu braku personelu zalegają, ma zamiar po objęciu części agent b. Tymczasowego Wydziału Samorządowego i utworzenia dla nich osobnych oddziałów przy Dyrekcjach Robót Publicznych we Lwowie i Krakowie,

stworzyć w ich łonie osobne grupy, któreby na wzór Biur meljoracyjnych, powstałych na zasadzie rozporządzenia Ministerstwa Robót Publicznych z 11 lipca 1927 r. L. I—OS—2105 przy Urzędach Wojewódzkich w Warszawie, Kielcach, Lublinie, Białymstoku i Wilnie zajmowały się projektowaniem meljoracyj szczegółowych. Decyzja Ministerstwa Robót Publicznych w sprawie tej organizacji, wiążącej się ściśle z przejęciem agend meljoracyjnych po b. Tymcz. Wydziale Samorządowym, nie może być jednak powziętą przed otrzymaniem od Pana Wojewody potrzebnych informacji.

Odpis rozporządzenia z 11 lipca 1927 L. I—OS—2105 załącza się.

Dyrektor Departamentu.

MINISTERSTWO ROLNICTWA

Nr. 371 — O. Pr.

Warszawa, dnia 11. lipca 1929.

Okólnik Nr. 1013.

do Pp. Wojewodów: Krakowskiego, Lwowskiego, Stanisławowskiego i Tarnopolskiego
w sprawie meljoracyj rolnych.

Meljoracje rolne przejęte od b. Tymczasowego Wydziału Samorządowego we Lwowie.

Stosownie do § 1 rozporządzenia Rady Ministrów z dnia 5. lipca 1928 r. (Dz. U. R. P. Nr. 74. poz. 669) — prawa i obowiązki, wykonywane przez b. Tymczasowy Wydział Samorządowy we Lwowie w dziedzinie meljoracyj rolnych (z wyjątkiem udzielania zasiłków na meljoracje rolne i kursów dla dozorców meljoracyjnych), przeszły na wojewodów: krakowskiego, lwowskiego, stanisławowskiego i tarnopolskiego. Prawa i obowiązki b. T. W. S. w dziedzinie meljoracyj rolnych określają uchwały b. Sejmu Krajowego: z dnia 9. maja 1893 r. (Dz. ust. i rozp. kraj. Nr. 67) i z dnia 6. marca 1907 r. (Dz. ust. i rozp. kraj. Nr. 133), zawierające Instrukcję służbową dla biura meljoracyjnego przy Wydziale Krajowym.

Stosownie do § 1 tej Instrukcji do zakresu działania Urzędu Wojewódzkiego w dziedzinie meljoracyj rolnych należą zatem, z uwzględnieniem zmian wynikających z ustaw później wydanych, następujące sprawy:

a) iniegowanie, projektowanie i wykonywanie ulepszeń gruntów zapomocą osuszenia i nawodnienia, tudzież nadzór nad temi ulepszeniami;

b) konserwacja meljoracyj i nadzór urządzeń meljoracyjnych, wykonywanych przy pomocy funduszków krajowych.

W zakresie czynności wymienionych pod a) winna być zwrócona szczególna uwaga na postanowienia § 10 Instrukcji, stosownie do których do zakresu działania Urzędu Wojewódzkiego należy, w miarę posiadanych funduszków i personelu, **udzielanie bezpłatnej pomocy technicznej** poszczególnym właścicielom gruntów do projektowania, wytyczenia i kontroli robót meljoracyjnych. Czynności te muszą być wykonywane zgodnie z zasadami określonymi w §§ 10—15 Instrukcji z uwzględnieniem zmian, wynikających z okoliczności przejęcia meljoracyj rolnych przez Urząd Wojewódzki. Taksa za projekty meljoracyjne (§ 11 pkt. 2 Instrukcji) winna być utrzymana w wysokości, jaka obowiązywała w czasie przejęcia przez Urząd Wojewódzki meljoracyj rolnych od b. T. W. S. O wysokości tej taksy zechce Pan Wojewoda zawiadomić Ministerstwo Rolnictwa oraz przedstawić ewentualne wnioski w sprawie jej zmiany. Zatwierdzenie planu robót meljoracyjnych (§ 13. ust. 1 Instrukcji) zechce Pan Wojewoda, o ile możności, zastrzec swej osobistej aprobacie lub aprobacie Wicewojewody, a to z uwagi na drażliwość wyboru robót meljoracyjnych, mających być przedsięwzięciem przy pomocy państwowej. Przy zatwierdzaniu tego planu winny być przede wszystkim uwzględnione drobne gospodarstwa rolne, które bez pomocy Państwa nie byłyby w możności przeprowadzić meljoracyj, oraz meljoracje, których przeprowadzenie będzie posiadało ważne znaczenie propagandowe.

Obowiązek Urzędu Wojewódzkiego konserwacji meljoracyj i nadzoru przedsiębiorstw meljoracyjnych (pkt b) odnosi się jedynie do przedsiębiorstw meljoracyjnych, które korzystały lub korzystają z zasiłków b. T. W. S. i Ministerstwa Rolnictwa, a więc do tych przedsiębiorstw meljoracyjnych, które są podejmowane przez spółki wodne, gminy i wsie, a na które b. władze państwowe austriackie lub b. władze krajowe galicyjskie zobowiązały się udzielać zasiłków. Działalność więc Urzędu Wojewódzkiego w tym zakresie będzie się odnosiła jedynie do omówionych poprzednio przedsiębiorstw meljoracyjnych.

Zakres czynności Urzędu Wojewódzkiego w dziedzinie meljoracyj rolnych, przejętych od b. T. W. S., winien być, w miarę rozporządzalnych funduszków i personelu, utrzymany w dotychczasowym stopniu, gdyż wspomniane na wstępie rozporządzenie nie uchyliło ani nie zwężyło praw i obowiązków b. T. W. S. w dziedzinie meljoracyj rolnych, lecz w dotychczasowym zakresie przelało je na Panów Wojewodów.

Inne meljoracje rolne.

Zasiłki na meljoracje rolne.

W budżecie Państwa na rok 1929/30 przewidziano w części 12. „Ministerstwo Rolnictwa“ dz. 3 § 12. kwotę 5,000.000 zł. na meljoracje rolne.

Część z tych sum (jak to wynika z objaśnień zawartych w preliminarzu budżetowym) przeznaczona jest na zapomogi dla Izb rolniczych, samorządu terytorjalnego i dobrowolnych organizacji rolniczych na różne cele w dziedzinie meljoracyj rolnych. Ministerstwo Rolnictwa udzielać będzie zasadniczo tych zapomóg na podstawie opinii Urzędu Wojewódzkiego. Rzeczą więc Urzędu Wojewódzkiego będzie stwierdzić, czy meljoracje lub inne czynności, na które dana instytucja zamierza uzyskać zasiłek, są celowe, skoordynowane z akcją meljoracyjną, prowadzoną na obszarze województwa i opłacalne i wydać stosowną opinię. Zapomogi te udzielane będą z zastrzeżeniem poddania się instytucji, która je otrzymała, kontroli pod względem sposobu jej użycia. Sprawowanie tej kontroli należeć będzie do Urzędu Wojewódzkiego.

Udzielanie porad w dziedzinie meljoracyj.

Szczupłość funduszków i mała liczba państwowego personelu meljoracyjnego nie będzie pozwalała do czasu istnienia tych warunków na stosowanie przez Urząd Wojewódzki wspomnianej poprzednio bezpłatnej pomocy technicznej i w dostatecznym zakresie.

Ważnem i skutecznem uzupełnieniem tej pomocy państwowej będzie zorganizowanie w Urzędzie Wojewódzkim udzielania bezpłatnych porad fachowych w dziedzinie meljoracyj. Porady takie winny odnosić się do zasadniczych zagadnień w zakresie meljoracyj i być udzielane przede wszystkim organizacjom społeczno-rolniczym, jednostkom samorządu terytorjalnego oraz spółkom wodnym.

Proszę Pana Wojewodę o wydanie w tym zakresie potrzebnych zarządzeń.

Meljoracje rolne przedsiębrane przez samorząd terytorjalny.

Samorząd terytorjalny podejmuje niejednokrotnie meljoracje rolne, a Urząd Wojewódzki, jako władza nadzorcza, ma możność czy to przy sposobności zatwierdzania budżetów organów tego samorządu lub uchwał tych organów w sprawie zaciągnięcia pożyczki na meljoracje rolne, czy też w inny sposób ustosunkowania się do poczynąń samorządu w zakresie meljoracyj rolnych. Wydawanie przez Urząd Wojewódzki, jako władzy nadzorczej nad samorządem terytorjalnym decyzji i pouczeń, mających wpływ na meljoracje rolne, w szczególności za zatwierdzanie przewidujących kredyty na meljoracje rolne budżetów organów samorządu terytorjalnego i ich uchwał w sprawie zaciągnięcia pożyczki na meljoracje rolne, winno być poprzedzone zbadaniem i zaopiniowaniem pod względem fachowym sprawy ze strony Wydziału rolnictwa.

Meljoracje rolne nieobjęte zakresem działania Urzędu Wojewódzkiego.

Państwowy Bank Rolny, zgodnie z § 12 i 38—43 swego statutu, objętego rozporządzeniem Ministra Reform Rolnych z dnia 1. czerwca 1928 r. (Dz. U. R. P. Nr. 64. poz. 584) oraz zgodnie z rozporządzeniem Ministrów: Reform Rolnych, Skarbu i Rolnictwa z dnia 11. czerwca 1928 r. (Dz. U. R. P. Nr. 65. poz. 595), udziela pożyczek na meljoracje rolne. W myśl § 38 tego ostatniego rozporządzenia będzie zorganizowana

kontrola ze strony P. B. R., mająca na celu stwierdzenie, czy roboty meljoracyjne, na które udzielona została pożyczka z P. B. R., są prowadzone w sposób w tem rozporządzeniu określony. Niewystarczająca ilość inżynierów meljoracyjnych w Państwie oraz ważność działalności kredytowej P. B. R. wywołuje potrzebę umożliwienia inspektorom meljoracyjnym podejmowania się z ramienia P. B. R. wspomnianej poprzednio kontroli. Proszę zatem Pana Wojewodę, aby uczyniono stosownie do art. 29. ustawy o państwowej służbie cywilnej przez inspektorów meljoracyjnych zawiadomienia o podjęciu się tej kontroli były, o ile to tylko da się pogodzić z duchem tego artykułu, przyjmowane przez Pana Wojewodę do zatwierdzającej wiadomości. Wymaga tego również potrzeba przyciągania do służby państwowej inżynierów meljoracyjnych, a — co za tem idzie — potrzeba stworzenia dla nich odpowiednich warunków pracy.

Również zechce Pan Wojewoda zezwolić, aby w wypadkach dokonywania meljoracji rolnych w gospodarstwach, zarządzanych przez podległe mi publiczne szkoły rolnicze, inspektorowie meljoracyjni mogli podejmować się przeprowadzania kontroli meljoracyj w tych gospodarstwach.

Minister: Niezabytowski w. r.

Ustawa

z dnia 16. grudnia 1924 r.

o popieraniu meljoracyj rolnych.

Art. 1.

Dla popierania przedsiębiorstw meljoracyjnych, mających na celu podniesienie produkcji rolnej przez osuszenie lub nawodnienie, zakładanie łąk i pastwisk, zakładanie w dogodnych warunkach stawów rybnych, oraz uprawę nieużytków, tworzy się przy Urzędzie Wojewódzkim „Śląski Fundusz Meljoracyjny“.

Jako przedsiębiorstwa meljoracyjne, w ramach niniejszej ustawy uważać należy spółki, czyli zrzeszenia właścicieli lub użytkowników gruntów oddanych pod meljorację na podstawie szczegółowych planów. W wyjątkowych wypadkach, jako przedsiębiorstwa meljoracyjne mogą być uważani i **pojedynczy właściciele lub użytkownicy gruntów tam gdzie niema warunków do zawiązania lub przynależenia do spółki.**

Art. 2.

Śląskiemu Funduszowi Meljoracyjnemu przyznaje się osobowość prawną o charakterze publicznym. Na czele jego stoi Zarząd, pozostający pod zwierzchnictwem Rady Wojewódzkiej.

W skład Zarządu wchodzi:

- a) Wojewoda względnie Wicewojewoda, jako przewodniczący,
- b) jeden przedstawiciel Rady Wojewódzkiej, powołany przez Radę Wojewódzką z spośród swych członków,
- c) dwaj przedstawiciele Śląskiej Izby Rolniczej,
- d) jeden urzędnik Województwa Śląskiego, wyznaczony przez Wojewodę.

Art. 3.

Do zakresu działania Zarządu Funduszu Meljoracyjnego należy:

- a) administrowanie powyższym funduszem,
- b) przyznawanie zasiłków i pożyczek dla przedsiębiorstw w art. 1. wymienionych,
- c) ustalanie warunków, pod którymi wypłaca się zasiłki i pożyczki z Funduszu Meljoracyjnego,
- d) lokowanie funduszy i przedkładanie Radzie Wojewódzkiej zamknięć rachunkowych i sprawozdań z tytułu administrowania funduszem.

Art. 4.

Śląski Fundusz Meljoracyjny utworzony zostanie:

- 1) z przekazanej pozostałości kredytu, przyznanego przez Sejm Śląski ustawą skarbową (Dz. Ust. Nr. 20, poz. 83) na cele wymienione w art. 1. niniejszej ustawy na okres budżetowy 1924 r. (Cz. II. Dz. 5. § 15. poz. f).
- 2) z dotacji, przyznanych przez Sejm Śląski w corocznym budżecie,
- 3) z kwot uzyskanych przy likwidacji Krajowego Funduszu Meljoracyjnego dla prowincji śląskiej, funduszu dla popierania rolnictwa i leśnictwa dla prowincji śląskiej tak zwanego Funduszu wschodniego i krajowego funduszu meljoracyjnego b. Śląska Austriackiego,



4) z rat amortyzacyjnych i odsetek od udzielonych pożyczek z Funduszu Meljoracyjnego,

5) z innych wpływów.

Kwoty wstawiane do preliminarza budżetowego i nieużyte w ciągu roku budżetowego, zostają własnością funduszu i będą tymczasowo korzystnie lokowane.

Art. 5.

Z Śląskiego Funduszu Meljoracyjnego będzie się udzielać:

a) bezzwrotne zasiłki do wysokości 30⁰/₀ prelininowanych i zatwierdzonych przez Zarząd ogólnych kosztów meljoracji,

b) pożyczki do wysokości 30⁰/₀ sumy kosztorysowej, spłacalnej w 20 ratach półrocznych, płatnych z dołu (30. czerwca i 31. grudnia), oprocentowanych po trzy od sta.

Art. 6.

Dla bezpłatnego wypracowania projektów meljoracyjnych i celem nadzorowania nad wykonaniem i utrzymaniem urządzeń meljoracyjnych tworzy się przy Śląskim Urzędzie Wojewódzkim Biuro Meljoracyjne. Ustalenie warunków, pod którymi Biuro Meljoracyjne będzie opracowywać projekty, należy do Wojewody.

Art. 7.

Ustawa wchodzi w życie z dniem 1. stycznia 1925 r.

Art. 8.

Wykonanie ustawy porucza się Wojewodzie.

Marszałek: Wolny w. r.