

GOSPODARKA WODNA



MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM
GOSPODARKI I BUDOWNICTWA WODNEGO

ROK IX

WARSZAWA, CZERWIEC - GRUDZIEŃ 1949

NR 6-12

TREŚĆ:

	Str.
Inż. W. Pietruszewski — Zabudowa po'oków, czy zbiorniki retencyjne?	141
Inż. Z. Mkucki — Potrzeba przeprowadzania badań i kontroli zapór i zbiorników	146
Inż. J. Waksman — Elektrownie wodne	155
Inż. S. Juniewicz — Możliwości wykorzystania rzeki Odry dla celów energetycznych	156
Prof. Dr Inż. S. Bac — Profesor Czesław Skotnicki	158
Inż. W. Pacewicz — Możliwości wykorzystania jezior mazurskich i augustowsko-suwańskich do nawodnień	161
Inż. W. Lidtke — Ekspertyzy łąkowo-pastwiskowe dla celów melioracyjnych i rolniczych	165
Inż. S. Ziemiński — Doświadczalne pole walki z erozją (przemieszczaniem) gleb	173
Dr Inż. J. Wierzbicki — Rolnicze wykorzystanie wód ściekowych w Polsce	180
Techn. A. Wierzchowski — Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem	185
Inż. J. Rembowski — W sprawie konserwacji urządzeń melioracyjnych	186
Dział Wynalazczości i Racjonalizacji	188
Wspomnienie pośmiertne	191
Przegląd czasopism	191
Kronika	201
Od Redakcji	204
Okladka: Budowa materaca na warsz'acie pływającym.	

Fot. Agencja Fotograficzna Wiejskiej Spółdzielni Kinowej „Samopomoc Chłopska“.)

SOMMAIRE:

	Page
Correction des torrents ou des retenues de retention.	141
Necessité des recherches et de la controle des barrages et des retenues	146
Usines hydro-electriques	155
Possibilités d'exploitation du fleuve Odra pour les buts d'energetique	156
Professeur Czesław Skotnicki est mort.	158
Possibilités d'exploitation des lacs de Mazury et de Augustow-Suwałki dans les buts des irrigations	161
Expertises des pâturages et des prairies pour les buts d'hydraulique agricole et d'agriculture	165
Profils agricoles des eaux d'égouts en Pologne	173
Protection des eaux publics devant l'infection	180
Lutte contre erosion des sols sur les terrains experimentals	185
Quelques remarques sur conservation des instalations d'hydraulique agricole	186
Rubrique d'Inventivité et de Rationalisation	188
Souvenir posthume	191
Revue des periodiques	191
Cronique	201
Avant-propos de la Rédaction	204
Couverture: Production de matelas de fascine sur un établi flottant	

СОДЕРЖАНИЕ

	Ст.
Регулирование горных потоков или ретенционные водохранилища	141
Исследование и контроль дамб и водохранилищ	146
Гидроэлектрические заводы	155
Использование гидроэлектрических возможностей реки Одер	156
Профессор Чеслав Скотницкий	158
Использование мазурских озер для орошения	161
Мелиорационный экспертиз лугов и пастбищ	165
Опыты борьбы с эрозией почв	173
Использование для земледелия бытовых вод	180
Противодавление загрязнению рек	185
Консервирование мелиорационных сооружений	186
Изобретения и модернизация на работах	188
Посмертное воспоминание	191
Обзор печати	191
Хроника	201
От Редакции	204
Обложка: производство fascine-матрасов на пловучем станке	

CONTENTS:

	Page
Work on torrents or water-reservoirs	141
Researchs and controle necessity of the dams and water-reservoirs	146
Hydroelectric power-stations	155
Exploitation possibility of Odra-river for the enegeic	156
Professor Czesław Skotnicki died	158
Exploitation possibility of Mazury and Augustow-Suwałki lakes for the irrigations	161
Expert's report of meadows and pastures for melioration and agricultur	165
Agricol-exploitation sewer-waters in Poland	173
Protection of public-waters before the infection	180
Combat with erosion of soils on the experimental field	185
Some remarks upon the conservation of the melioration-arrangements	186
Shave of Rationalisation and Inventions	188
Obituary notice	191
Review of periodicals	191
Cronicle	201
Introduction	204
Cover: Production of fascine-matress on the floater workshop	

21 – XII – 1949



70-lecie urodzin

GENERALISSIMUS A
JÓZEFA STALINA

INŻ. WŁADYSŁAW PIETRUSZEWSKI

Zabudowa potoków, czy zbiorniki retencyjne?

(Artykuł dyskusyjny) ¹⁾

Ostatnimi czasy, a szczególnie wybitnie w ciągu ubiegłego roku, pojawiły się głosy krytyki co do celowości zabudowania potoków górskich, rentowności tych inwestycji oraz co do technicznego wykonania tych urządzeń melioracyjnych. Aczkolwiek głosy te nie były liczne, chociaż dotyczyły one samego zagadnienia raczej powierzchownie, fragmentarycznie i nie podawały wcale rozwiązań jego, niemniej miały tę dobrą stronę, że zwróciły uwagę na nie i być może przyczynią się do ujednolicenia poglądów na tę sprawę.

Równocześnie nasuwa się uporczywie pytanie, skąd się wzięło owo krytyczne nastawienie? Co spowodowało pojawienie się tej kwestii właśnie teraz przy przechodzeniu z tizy — do sześcioletniego planu inwestycyjnego.

Spróbujmy to wytłumaczyć.

Z chwilą rozszerzenia się granic Państwa po ostatniej wojnie światowej i po objęciu w posiadanie bogatych ziem zachodnich z ich szlakami wodnymi, otworzyły się przed nami horoskopy handlu światowego, a wraz z tym potrzeba taniego transportu, związanego z budową kanałów, regulacją rzek żeglownych, budową zbiorników zasilających, rozbudową i zaopatrzeniem portów itp., jednym słowem powstały potrzeby, które pochłaniając kredyty inwestycyjne, dają niemal bezpośrednio zyski Państwu, a tym samym przyczyniają się do podniesienia ogólnego dobrobytu.

Nie można tego, niestety, powiedzieć o wydatkowaniu na regulację potoków. Roboty na nich rozpoczęto pod całkiem innymi założeniami, a jeśli chodzi o osiągnięte korzyści, to nie mają one charakteru tak doraźnego jak tamte, a nawet zdawałoby się, że są przedsięwzięciem raczej deficytowym. Chociaż mają one swoją wagę i wartość w ogólnym dochodzie społecznym, jednak wydatkowanie na nie w chwili obecnej pewnych kwot może rodzić zastrzeżenia, zwłaszcza w sferach nie zdających sobie sprawy z ważności tych robót.

Do tego dołącza się jeszcze i drugi motyw przemawiający pozornie na niekorzyść zabudowań potoków, a mianowicie wydatkowanie na konserwację

już wykonanych obiektów, które pozbawione należytej opieki od szeregu lat, domagają się gwałtownej poprawy, a więc kredytów, pod groźbą zaprzestania wydatkowanych ongiś sum.

Owa niechęć wydatkowania na konserwację nie jest wcale dzisiejszego pochodzenia. Pamiętamy ją jeszcze sprzed wojny. Z przykrością wspomina się te czasy, kiedy słowa „konserwacja budowli“ wykreślono zupełnie ze słownika urzędowego. Można było otrzymać dotację na nowe budowle, lecz nigdy na poprawę starych. Chcąc zaś stare poprawić, należało użyć pewnej chytryści i wstawić je między nowe. Tego rodzaju system nie mógł oczywiście przynieść dobrych owoców, to też w wyniku znajdujemy dziś budowle, na widok których narzuca się pytanie, czy warto było je budować.

Szczupłość miejsca nie pozwala na to, by szerzej podkreślić potrzeby zabudowy potoków i rzek górskich; trudno jednak nie wspomnieć, że roboty te stanowią podstawę robót wodnych poprzednio wzniankowanych, a sięgając swymi początkami odległej starożytności, mają za zadanie zapobieganie erozji, przeszkadzanie transportowi szutru w dół, nie dopuszczanie do osadzania się ich na żyznych gruntach z równoczesną zamianą na nieproduktywne przestrzenie. One to stabilizują usuwiska. Nic więc dziwnego, że spełniając tak ważne role powinny być dalej kontynuowane, a skąpienie kredytów na nie nie miałyby wcale znamion oszczędności. Z całą satysfakcją podkreślić należy, że w roku bieżącym kredyty na prace powyższe wydatnie wzrosły.

Równocześnie jednak z tym, w okresie oszczędnego wydatkowania, dały się słyszeć głosy, czy za wydatkowane pieniądze nie dałoby się wykonać więcej, albo czy w miejsce stosowanych typów nie dałoby się użyć innych, tańszych, a bardziej celowych.

Szukanie nowych typów, zwłaszcza tańszych, jest rzeczą wskazaną; na razie ich nie ma, ale i wtedy gdy się pojawią będą wymagały pewnego czasu, nim będą mogły być użyte w szerszym zakresie.

Tymczasem budować trzeba, bo życie nie zna zastoju, dlatego myślę, że nie będzie bez korzyści rzucić okiem krytyki na dotychczasowe metody i spróbować wyjaśnić niepowodzenia zabudowań przy stosowaniu dotychczasowych typów.

¹⁾ Porównaj art. Inż. S. Smoleńskiego pt. „Pojemność zbiorników retencyjnych na potokach górskich“ — Gospodarka Wodna. 1949. nr 3 — 5 (Red.).

Budowle stosowane dotychczas mają za sobą przeszłość kilkudziesięciu lat. Wykonane na różnym podłożu, dla różnych spadków i wystawione podczas swego trwania na działanie licznych wód, stanowią dobrą podstawę do ich krytyki.

Trzy główne formy były stosowane od zarania regulacji potoków:

- A. Korekcja progowa,
- B. Żłób albo koryto kamienne,
- C. Zabudowanie zaporami w systemie.

Wszystkie trzy formy są dostosowane mniej lub więcej do spadku doliny, a różnią się między sobą w sposobie wykształcenia profilu poprzecznego. Jako kryteria stosowania którejkolwiek z tych form są: spadek koryta, jakość podłoża, wielkość prędkości przepływu i związana z nią siła unoszenia.

Każda z wymienionych form ma swoje dobre i złe strony. W ciągu lat stosowania, jedne zdały egzamin lepiej, drugie gorzej. Najłabszą i najkapryśniejszą formą okazała się korekcja progowa, najlepszą — zapora szutrowa. Żłób w wielu wypadkach dał doskonałe rezultaty, ale nieudane trafiają się także.

Nieudanie się którejkolwiek z nich nie świadczy jeszcze o jej wadliwości, a raczej o jej nieracjonalnym użyciu, albo niewłaściwym wykonaniu.

A. KOREKCJA PROGOWA.

Do niedawna stosowano ją bezkrytycznie i budowano w sposób pierwotny, według typów pozostawionych przez sekcje zabudowań potoków górskich b. Nam estnictwa Galicji wszędzie tam, gdzie nie stosowano dwóch pozostałych sposobów zabudowań.

a) Nie liczono się wcale ze spadkami, prowadząc je w spadku doliny, względnie spadkami stożka usypowego, stąd na tym samym potoku mamy rozmaite spadki od 6 do 25% i więcej.

b) Przechodzono do porządku dziennego nad prędkościami w korycie, wywołując bardzo często prędkości za duże, większe aniżeli pozwalała na to struktura dna.

c) Profil poprzeczny korekcji formowano wadliwie, obliczając go dla tak zwanych średnich w. w., które z wielkimi wodami nie miały nic wspólnego.

d) Przy konstrukcji progów nie zwracano najmniejszej uwagi na jego szczelność oraz jakość wypadu, a później dziwiono się, gdy woda zamiast przez próg płynęła pod nim.

e) Materiał, z którego wykonywano korekcję, był nietrwały (drzewo) i wymagał co parę lat odnowienia, zwłaszcza przy ściekach wysychających.

f) Łuki wklęsłe nie obdarzano dostatecznie uwagą, co wywoływało silne ich zniszczenie.

W tym stanie rzeczy korekcje progowe po każdej powodzi wymagały stosunkowo dużych wydatków na konserwację.

Idąc tedy za prawidłami racjonalnie wykonanej korekcji, należałoby przestrzegać następujących zasad:

1. Spadek korekcji progowej nie powinien się trzymać niewolniczo spadku dna nieuregulowanego potoku i być do tego spadku równoległy (z uwagi na małą ilość wykopów), powinien natomiast być tak dobrany, by nie wywoływał prędkości wyższych nad prędkość graniczną dla 50% ziarna dna koryta. Dla naszych podkarpackich terenów nie powinien

przekraczać 10‰. Przy większych spadkach należy teren zestopniować do spadku granicznego. Wprawdzie stopnie podrożą korekcję, lecz mimo wszystko może w rezultacie wypadnie ona taniej, niż odnowienie czy konserwacja wadliwego założenia.

2. Jeśli warunek spadku będzie zachowany, to i drugi warunek, odnoszący się do dopuszczalnej prędkości nie będzie przekroczony. Zawsze wyjść należy z prędkości dennej, by z niej przejść następnie do prędkości średniej, przy przyjęciu ogólnego napelnienia przekroju wodą katastrofalną, obliczoną ze śladów wielkiej wody potoku lub z formuły na takie wody.

3. Profil poprzeczny korekcji winien mieć katastrofalne wody, a więc te, które sprowadzają wszelkie zmiany koryta. Będzie on złożony ze środkowej części trapezowej, prowadzącej stosownie do założenia średnią w. w. (tylko nie obliczoną wzorem prof. Hubickiego, ale ujmującą $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ wody katastrofalnej oraz z przyległych obustronnych pasów inundacyjnych, leżących poza opaskami, a prowadzących resztę wód). Prędkości średnie w obrębie porośłych inundacji winny być zmniejszone o pewien procent, stosownie do pokrycia wody.

4. W ścisłym związku z poprzednimi czynnikami stoi siła unoszenia $S = 1000 \cdot t \cdot I$, charakteryzująca stałość dna dla pewnego uziarnienia. Przekroczenie tej siły, wywołuje wymulenie dna. Dla równowagi koryta wielkość ta powinna być na tym samym obiekcie stałą lub zbliżoną do stałej, a ponieważ zależy od głębokości i spadku, przeto te dwa czynniki należy stosownie dobierać, by warunkowi temu odpowiedzieć. Będzie to szczególnie ważne przy przejściach żłobów w korekcję i odwrotnie.

5. Progi budować z materiału trwałego ze ścianką szczelną, biegnącą w poprzek koryta, poza równoległe opaski, sięgającą 0,3 — 0,5 m poniżej spodu wypadu, tak by droga ewentualnej strugi wodnej była wybitnie przedłużona.

6. Zerwać zupełnie z konstrukcją progów drewnianego, przy potokach wysychających, a przejść na wykonanie z materiałów trwalszych, np. z betonu, gdyż przy obecnej cenie drzewa beton wypadnie tylko nieznacznie drożej.²⁾

7. Przy zmianach kierunków należy pamiętać o tym, że w łukach wklęsłych będziemy mieli do czynienia z wymuleniem dna, którego głębokość h określić można równaniem $h = 22 \frac{b}{R}$, gdzie b oznacza szerokość koryta, a R promień krzywizny trasy w metrach.

Licząc się z tym faktem, trzeba opaski zakładać o tyle głębiej, względnie dno korekcji po stronie łuku wklęsłego ubezpieczyć do połowy koryta. Należy także przewidzieć wzmocnienie opasek zewnętrznych, a w pewnych wypadkach i teren poza opaskami umocnić brukiem lub obitką faszynową. Ponieważ głębokość wymulenia jest funkcją promienia łuku, należy stosować przy zmianach kierunku łuku o dużym promieniu. Warunek ten podroży oczywiście wykonanie, lecz zaoszczędzi wydatków na konserwację.

²⁾ Porówn. artykuł Techn. S. Flałki — Typ progów żelbetonowych na palach drewnianych. Gospodarka Wodna — Nr 3 — 5, 1949. (Przyp. Red.).

8. Byłoby również wielce wskazanym wypróbować usunąć ssanie na progach oraz zmniejszyć siłę żywą wody na wypadach. Pierwsze — przez przerwanie opasek na progu, dając je o 1 — 2 m szerzej poniżej progu, a doprowadzając je do normalnej szerokości z końcem wypadu. Środek ten zapobiegnie również atakowaniu opasek tuż poniżej progu. Drugi warunek — przez zastosowanie na wypadzie odwrotnego spadku. Wypad nie w poziomie jak dotąd, lecz zagłębiony o $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$ wysokości progu, by z jego końcem dojść do projektowanej niwelety. Utworzy się przez to poniżej progu poduszkę wodną, a odskok wodny na wypadzie chroniłby dno tuż poniżej wypadu od wymulenia.

B. ŻŁOBY LUB KORYTA KAMIENNE.

Celem ich jest szybkie odprowadzenie wody czy rumoszu w obręb zamkniętej miejscowości, albo odprowadzenie ścieków przy zwiększonych spadach dla zapobieżenia wymywania dna czy brzegów.

a) Podobnie jak w korekcjach prowadzi się je w spadku doliny, uspakajając swe wątpliwości techniczne tym, że profil zbudowany z kamienia czy betonu, a więc materiału twardego, będzie dostatecznie silny, by sprostać wymogom. To też spadki od 30 do 100‰ i więcej nie są wcale rzadkością.

b) Dopuszcza się zwykle prędkości za duże, w których spływ wody przechodzi często w ruch podkrytyczny. W tym stanie rzeczy woda nasycy się bańkami powietrza, objętość jej rośnie, prędkość maleje, a wymiary koryta okazują się za małe. Woda przelewa się poza koryto i czyni niepowetowane szkody.

c) Podobne zjawisko można zaobserwować, gdy zapomni się przy projektowaniu o tym, że woda w korycie przy zmianach kierunku — skutkiem działania siły odśrodkowej — podnosi swój poziom na brzegu wklęsłym. Wypływa wówczas z koryta, niszczy go, zwłaszcza w wypadkach, gdy krawędź żłobu leży wyżej terenu.

d) Na zmianę spadku, a wraz z nią na zmianę siły S nie zawsze zwracano należyłą uwagę, przez co na potokach prowadzących rumosze wywoływano nieregularny przepływ, sprowadzający osady lub wyrwy w budowlach.

e) Nie zawsze liczono się przy projektowaniu koryt z ewentualnością prowadzenia rumoszu.

f) Pomijano bardzo często umocnienia żłobu gurtami, tj. poprzecznymi budowlami podpierającymi koryto.

g) Techniczne wykonanie koryt pozostawiało wiele do życzenia. Często używano materiału nieodpowiedniego, kamień bywał niewytrzymały, niepołączony należycie z rodzimym terenem, to znów układany na otoczkach bez podsypki, z kawernami, pozwalającymi na krążenie wody pod korytem. Tego rodzaju wykonania nie mogły gwarantować trwałości.

Przy budowie koryt przestrzegać należy:

1. Aby spadki nie przekraczały nachylenia wywołującego prędkości średnie, leżące w granicach 4—6 m/sek. (zależnie od użytego materiału). Gdyby tego osiągnąć się nie dało, należałoby trasę rozwinąć, albo urządzić kaskady.

Prędkości nie powinny odbiegać od dopuszczalnych, z uwagi na użyty do budowy materiał, ten zaś

powinien wykazywać większą wytrzymałość, niż prowadzony korytem rumosze. Warunek powyższy prowadzi do tego, że przy większych prędkościach buduje się dno nieraz ze specjalnie twardej wykładki na warstwie betonu. Np. w północnym Tyrolu, na potoku Gansgraben, użyto po parokrotnym odnowieniu bruku kamiennego, płyt z żelaza łanego. Bruk suchy w korytach z kamienia łamanego wzmacniać należy rusztem drewnianym, a bruk z otoczków palami. Tak w jednym, jak i drugim wypadku troszczyć się należy o wymianę w porę.

2. Specjalną uwagę zwrócić należy na projektowany profil poprzeczny, który musi pomieścić nie tylko katastrofalne w. w., ale uwzględniać zwiększony przepływ napowietrzonej wody. Nabieranie przez wodę powietrza zależy od prędkości i rozpoczyna się przy szybkości powyżej 4 m/sek. Aby mieć pojęcie o tej zwiększonej powierzchni należy mieć przed oczyma fakt, że pomiary, dokonane na jednym z zakładów wodnych w Tyrolu wykazały przy prędkości wody dochodzącej do 20 m/sek. pojemność powietrza 5-krotnie większą od ilości prowadzonej wody. Pewna rezerwa w projektowanych wymiarach koryta jest konieczna.

Zasadniczo buduje się żłób poniżej zapory szutrowej, której zadaniem jest powstrzymać pochody szutru i nie dopuszczać go do koryta. Jednak nie zawsze udaje się to. Ileż to razy zaporą wypełnia się nanosami do tego stopnia, że materiał unoszony przez fale przerzucany bywa do żłobu. To samo dzieje się po uszkodzeniach koryt przez katastrofalne w. w. Ale nawet w normalnych warunkach podczas wezbrań drobniejszy materiał dostaje się do żłobów przez otwory w zaporze i szlifuje materiał użyty do budowy.

Powiększenie koryta jest także konieczne wszędzie tam, gdzie spodziewamy się pochodów szutrów, zajmujących pewien procent projektowanego profilu.

Kształt koryta zależy od celu, dla którego ma służyć. Przy żłobach, przy których prowadzenie szutrów jest wykluczone, mogą być użyte profile spłaszczone, jak trapez czy profil kołowy, natomiast tam, gdzie chodzi o zwiększenie siły S , profile głębsze lub owalne są więcej celowe.

3. Wszelkie zmiany spadku powinny się odbywać w sposób ciągły, tj. w profilu podłużnym różne spadki powinny być połączone krzywą przejściową o dużym promieniu, a siła S na każdym spadku winna wykazywać (jak w korekcjach) wartość stałą lub zbliżoną do stałej, jeśli chcemy uniknąć erozji czy nanosów. Wszelkie uszkodzenia w żłobach powinny być jak najskrupulatniej zbadane, a przyczyna uszkodzeń ustalona. Zwłaszcza szkody powstałe po przejściu w. w. należałoby komisyjnie pomierzyć i opisać, aby przy renowacjach uniknąć powtórzenia niedociągnięć.

4. Brzeg wklęsły koryta w łukach powinien być podwyższony z uwagi na działanie siły odśrodkowej (różnica wysokości zwierciadła wody między brzegiem wklęsłym a wypukłym). Wielkość tego wzniesienia wyraża się prostym stosunkiem do kwadratu prędkości, a odwrotnym do promienia łuku wg wzoru:

$$h = b \frac{v^2}{R}$$

Przechyłka winna obejmować cały łuk z łagodnymi obustronnymi przejściami.

5. Stosowanie gurtów albo murów poprzecznych, dzielących żłoby na poszczególne odcinki, winno być regułą. Gurty te bowiem ograniczają wyrwy występujące czasem w żłobach, a następnie utrudniają krążenie wody pod korytem. Jeśli mają one spełniać swe zadanie, muszą być odpowiednio silne i sięgać głębiej pod koryto. Zwykle robi się je grube na 0,8 — 1,2 m, zapuszczając 0,6 do 1,0 m pod koryto, zależnie od jakości terenu. Względem siebie są w pewnej zależności, nakrywając się wzajemnie wysokością 0,2 — 0,3 m. Stosowanie w trakcie żłobu basenów, szczególnie na załomach spadków tylko tam jest wskazane, gdzie istnieje absolutna pewność prowadzenia wód czystych, bez rumoszu. W innych wypadkach jest niebezpieczne, bo osadzony w nich szuter może spowodować wystąpienie wód z koryta.

6. Samo wykonanie żłobu wymaga dużej staranności, której nigdy nie może być za wiele. Czołowym zagadnieniem jest materiał, z którego ma być wykonany. Kamień musi być wyborowy, w odpowiednich blokach, wytrzymały na ścieranie i wpływy atmosferyczne, piasek czysty, kwarcowy. Betonu dla żłobów używa się rzadko i to tylko przy małych prędkościach i przy prowadzeniu czystych wód.

Podłoże pod żłobami musi być także troskliwie przygotowane. Jeżeli jest piaszczyste, czy gliniaste — należy je wzmocnić warstwą żwiru dla przeszkodzenia w tworzeniu się pod spodem rvnien. Jeśli zaś jest złożone z grubych otoczków, to przez rozbicie i załanie zaprawą stwarza się dobry fundament dla okładki. Miejsca grząskie trzeba przejść rusztem.

Sposób układania kamienia także nie jest bez znaczenia. Kładzie się go wymiarem dłuższym w kierunku ruchu wody, a profil obudowuje się poprzecznie do niego, by nie tworzyć fug podłużnych. Szczeliny między kamieniami (1-centymetrowe) powinny być jednostajnie prowadzone. Cały profil winien być zagłębiony w terenie, bo w przeciwnym wypadku wystąpienie wody z koryta może być zgubnym dla jego całości. Wszelkie na drodze napotymane źródła należy ująć i do koryta odprowadzić.

Przy niektórych profilach porzecznym i dużych spadach, żłób kosztuje nieraz mniej jak korekcja progowa. Żłoby powinno się stosować tylko tam, gdzie tego specjalne względy wymagają.

C. ZABUDOWANIE ZAPORAMI SZUTROWYMI.

Górskie potoki czy rzeki prowadzą wiele szutrów i osadzają go w rozszerzonych dolinach, przez co podnoszą stale dno. Zapobiec temu można w trojaki sposób, przez:

- a) bagrowanie,
- b) przez roboty koncentracyjne dla zwiększenia siły unoszenia,
- c) przez urządzenie do powstrzymania pochodu szutrów.

Pierwszy sposób kosztuje dużo i wymaga ciągłej pracy i wielkich przestrzeni dla składania wykopów. Drugi — to zwyczajna regulacja, która, umożliwiając pochód szutrów, przesuwając go tylko do niższych przestrzeni, a zatem zmienia tylko jego rozmieszczenie w dolinie. Trzeci sposób natomiast działa radykalnie, bo powstrzymuje zupełnie pochód szutrów w dół. Czynią to z najlepszym skutkiem zapory szu-

trów. Najważniejszą zaletą zapór szutrowych jest okoliczność, że działają natychmiast po postawieniu, a okolice powyżej położone, które przedtem narażone były na dewastację, po wzniesieniu zapory mogą być oddane kulturze. Działalność ich jednak jest dość ograniczona. Z biegiem czasu wypełniają się żwirem i przestają działać. Chcąc zatem w dalszym ciągu powstrzymać szutry, należy postawić drugą czy trzecią zapórę powyżej dolnej i powtarzać to tak długo, aż ciek przestanie erodować.

Przy zabudowaniu zaporowym w systemie daje się spadek 5 — 10‰ od gardła zapory niższej do powierchni wypadu zapory wyższej.

Jest to sposób zabudowania najprostszy, niezawodny i niewymagający prawie żadnych konserwacji, pod warunkiem użycia jako materiału twardego zdrowego kamienia lub silnego betonu.

Jeżeli weźmiemy pod uwagę fakt, że koszt tego systemu wcale nie jest większy od dwóch pierwszych, a natomiast tańszy przy konserwacji, dochodzi się do wniosku, że jest to najlepszy sposób zabudowania i powinno się go stosować wszędzie tam, gdzie tylko warunki terenu na to pozwalają. Sposób ten stosowany wzdłuż całego Podkarpacia przyniósł jak najlepsze rezultaty.

Omówione dotąd systemy mają tę wspólną cechę, że wykluczając jakąkolwiek retencję prowadzą całą katastrofalną w. w., która, przepływając dolinę pełną mocą swej energii, atakuje budowlę, zwłaszcza przy pierwszych dwóch sposobach zabudowania.

Nic zatem dziwnego, że ostatnimi czasy w okresie ogólnego współzawodnictwa pracy i poszukiwania najlepszego rozwiązania najtańszymi środkami, zaczęto lansować przy zabudowaniach potoków ideę zastąpienia zapór szutrowych zaporami powodziowymi, któreby — gromadząc wody podczas największego przyboru — oddawały je następnie po przejściu burzy do cieków, w pewnej stałej nieszkodliwej ilości.

Idea zbiorników powodziowych nie jest nową, spotyka się ją już od najdawniejszych czasów. Szereg takich zbiorników stoi i spełnia znakomicie swe zadania. Nową natomiast jest tylko myśl, by takie właśnie zbiorniki stosować w miejsce zabudowania potoków górskich.

Na pierwszy rzut oka zagadnienie wydaje się całkiem proste i łatwe do przeprowadzenia. O cóż bowiem chodzi? O wykonanie zapory dostatecznie wysokiej, uchwycenie fali i wypuszczanie jej w ilościach nieszkodliwych dla doliny poniżej położonej.

Uproszczone to zagadnienie ma pewne aspekty, które je komplikują. Są nimi: z jednej strony duże zanieczyszczenia wód powodziowych rumoszem skalnym, a z drugiej strony kwestia doboru wielkości samych zbiorników.

Spróbujmy rozważyć je po kolei.

Unoszony wodami materiał osadza się w zbiorniku w sposób ciągły. Każda większa woda zwiększa pokład tego niepożądanego materiału, a tym samym pomniejsza pojemność zbiornika, przeznaczonego dla fali powodziowej. Cóż tedy robić aby do zupełnego zamulenia nie dopuścić?

Bagrować — będzie pierwszą odpowiedzią. Usuwanie żwiru ze zbiornika bagrowaniem jest sposobem zarówno kosztownym, jak i kłopotliwym —

kosztownym bo długofalowym, a kłopotliwym, bo wymaga wiele miejsca na skład. Jeśli usunięcie szutru z poza zwykłej zapory o pojemności kilku tysięcy m³ jest niejednokrotnie kłopotliwe, coż mówić dopiero przy zbiornikach o pojemności setek tysięcy czy milionów m³. Pomijając nawet koszt samego opróżniania, to sprawa zabezpieczenia miejsca na takie odkłady przedstawia problem trudno rozwiązalny. Wobec tego sposób bagrowania należy uznać za nierealny. Pozostaje zatem jako rozwiązanie sposób drugi zatrzymywania szutrów w pewnym ściśle oznaczonym miejscu, za pomocą zapór szutrowych. Część doliny należałoby więc przeznaczyć na złoża szutru, a drugą część na zbiornik retencyjny.

Przy projektowaniu takiego szutrowego zbiornika nasuwa się automatycznie problem jego pojemności, względnie jego długowieczności. Określenie aktywności takiego zbiornika nie należy do zagadnień prostych. Nie rozporządzamy bowiem na potokach pomiarami, ani obserwacjami, dającymi jakiś materiał konkretny. Że sprawa ta jest wielce doniosła, wskazują zbiorniki Hiszpanii czy Algieru, które zapełniły się rumowiskiem w przeciągu 50 do 70 lat.

Nieco światła w tej materii wnieśli Amerykanie, którzy od 1910 r. rozpoczęli systematyczne pomiary na wykończonych przegrodach, celem określenia ich długowieczności. Ustawili oni dwa wskaźniki żywota zapór: pierwszy określony stosunkiem pojemności zbiornika (Q) w m³ do 1000-krotnej powierzchni zlewni (F) w km², drugi to stosunek ilości rumowiska (M) do wielkości zlewni i lat życia zapory (L).

Jeśli współczynnik pierwszy jest mały, a drugi także niewielki, to przegroda ma zapewnić żywot długi, ale jeśli przy małym współczynniku pierwszym, drugi jest znaczny — istnieje obawa rychłego zamulenia.

Badania zamuleń małych zapór szutrowych na potokach, w rejonie P.Z.W. Nowy Sącz, prowadzone od 1935 r. wykazały, że oba współczynniki na różnych zaporach są bardzo różne, wahając się w dość dużych granicach. Biorąc ich skrajne wartości, znaleziono wartość współczynnika $\frac{Q}{1000 F}$ na potoku Stańkowskim (zbiornik 2040 m³) = 0,22, a na potoku Świdniku Tęgoborskim (zbiornik 6010 m³) = 1,20, a więc niemal sześciokrotnie większy.

Roczna ilość namułu $\frac{M}{F \times L}$ na pierwszym zbiorniku wynosi 41 m³/km², na Świdniku 122,2 m³/km².

Pierwszy z nich, zarzucany corocznie ilością około 293 m³ z całej zlewni, starczy zaledwo na 7, a drugi przy ilości rumoszu 611 m³ — na około 10 lat.

Jak z powyższego widać, żywoty tych zbiorników są niezbyt długie. Chcąc zbiorniki retencyjne uchronić od zaszutrowania, a tym samym ich skuteczność działania przedłużyć, trzeba im dodać zapory szutrowe.

Przystępując do rozważania pojemności zbiorników retencyjnych, stajemy wobec nowych trudności. Jak wiadomo, pojemności zbiorników powodziowych zależą od wielkości rocznego opadu i połączonego z nim odpływu, od zmienności tych czynników oraz poboru wody ze zbiornika.

O ile ilość opadu można otrzymać z buietynów ombrometrycznych, to dla ilości odpływu na potokach brak jest jakichkolwiek danych pomiarowych.

Nie rozporządzając danymi z pomiarów bezpośrednich, trzeba się uciec do praktycznych wzorów.

Według formuły Inzego związek między rocznym spływem h_s , a wysokością opadu h , wyrażoną w metrach da się przedstawić równaniem:

$h_s = 0,933 h - 0,4$, przy czym w zbiornikach powodziowych gromadzi się jak wiadomo 6 — 10% tego spływu.

Aby to zobrazować, przyjmijmy zlewnię 10 km² z ilością rocznego opadu równą 900 mm.

$h_s = 0,933 \times 0,9 - 0,4 = 0,4397$ m, co dla 10 km² da $0,4397 \times 10^7 = 4.397.000$ m³, 10% z tego będzie 439.700 m³ — jako pojemność zbiornika retencyjnego.

Lecz do pojemności zbiornika powodziowego, zwłaszcza w dorzeczu Dunajca, można wykorzystać publikację śp. prof. Matakiewicza („Oznaczenie najwyższych odpływów na potokach na podstawie powodzi 1934 r.“). Stosując dane 4-dniowego opadu tej powodzi do wielkości zlewni, wyprowadził autor związek między czasem trwania deszczu, a zlewnią, w postaci równania:

$$t = 2819 - \frac{5107}{(1 - 0,0000536 D) \times D^{0,3068}}$$

z której wynika dla zlewni:

$D = 1$ km ² — czas trwania deszczu $t = 58$ min,
$D = 2$ " " " " " $t = 86$ "
$D = 10$ " " " " " $t = 222$ "
$D = 20$ " " " " " $t = 780$ "
$D = 4890$ " (Tropie n/Dunajcem) $t = 2307$ "

Intensywność zaś deszczu, zależną od czasu trwania, wyrażono związkiem: $i = 0,31 - 0,0001175 (t - 180)$.

Dla zlewni 10 km² i czasu opadu — 222 min — $i = 0,305$ mm/min. W czasie 222 minut daje to $0,305 \times 222 = 78,81$ mm lub 788.000 m³. Dla współczynnika spływu podczas całego wezbrania $f = 0,738$, otrzyma się: 581.544 m³ jako pojemność zbiornika. Wypuszczając po 10 m³ na 1 sek. (czyli na minutę 600 m³) w 222 min. pozbędziemy się już w czasie wezbrania 133.200 m³ wody, o którą to ilość można by zmniejszyć pojemność zbiornika.

Bez względu na zasadę, na jakiej oprzemy oblizenie zbiornika powodziowego, otrzymamy magazyn liczący kilkaset m³. Jeśli te pojemności porównamy z pojemnościami naszych zapór szutrowych, liczących w najlepszym razie około 10.000 m³, to widzimy, że zbiorniki retencyjne aby były skuteczne powinny być około 50 razy większe od szutrowych.

Na dużych spadach naszych potoków, przy wąskich dolinach, w okolicach silnie zabudowanych będzie to tylko w wyjątkowych wypadkach możliwe. Ale tam, gdzie tylko warunki terenowe pozwolą, należy zbiorniki retencyjne bezwzględnie stosować, bo regularny odpływ wód obok innych korzyści wpłynie dodatnio na obniżenie kosztów regulacji czy zabudowań poniżej.

Obok tego należy popularyzować ideę zalesienia dorzeczy regulować się mających obiektów, jako kardynalny środek przeciw działaniu erozji oraz jako środek przedłużania długowieczności zapór. Zalesienia te powinny być planowe i iść równocześnie z zabudowaniami, tak jak to było swego czasu robione w początkowym okresie zabudowań.

Wnioski, jakie można byłoby postawić na podstawie powyższych rozważań:

1. myśl zastąpienia dotychczasowych metod zabudowania potoków przez zbiorniki powodziowe nie da się ogólnie zastosować i będzie w naszych dolinach tylko w rzadkich wypadkach możliwe.
2. Z dotychczasowych metod zabudowania sy-

stem zaporowy zasługuje na jak najszerze zastosowanie. System ten winien prowadzić do takiego zastopniowania łóżyska, któreby zapobiegło erozji dna.

Umocnienie brzegów budowlami równoległymi może być wtedy zupełnie pominięte, a w każdym wypadku będzie zależeć od wymogów lokalnych i funduszy stojących do dyspozycji.

INŻ. ZYGMUNT MIKUCKI

Potrzeba przeprowadzania badań i kontroli zapór i zbiorników

Zamieszczając poniższy artykuł, wyrażamy przekonanie, że na temat tak ważnych zagadnień, jak badania i kontrola zapór i zbiorników otrzymamy dalsze wypowiedzi i zdania naszych fachowców.

Wyniki tak przeprowadzonej dyskusji będą mogły posłużyć do opracowania instrukcji odnośnie badań i kontroli istniejących zapór i zbiorników w Polsce, jak również powinny być brane pod uwagę przy projektowaniu nowych zapór, będących podstawą uporządkowania gospodarki wodnej w Polsce.

Redakcja

Tematem niniejszego opracowania jest skrócone zestawienie koniecznych do przeprowadzania badań i kontroli zapór i zbiorników oraz wszystkich urządzeń technicznych celem zapewnienia ich sprawnego działania i bezpieczeństwa budowli.

Przez odpowiednią ciągłą obserwację i niezbędną w skromnym zakresie przedsiębrane zabiegi techniczne możliwym będzie przedłużyć wiek budowli i poczynić ogromne oszczędności na wydatkach konserwacyjnych.

Stałe badanie i kontrola zapory jest również konieczna ze względu na to, że o ile chodzi o teorię budowy zapór wiele pytań wymaga wyjaśnienia, na które w oparciu o dotychczasowy stan nauki w tej dziedzinie nie można odpowiedzieć.

Wszelkie założenia teoretyczne przyjęte do obliczeń mogą służyć za podstawę do wykonania budowli, o ile odpowiadają rzeczywistości.

O ile chodzi o zaporę w Rożnowie, to wiadomo, że została ona wykonana w wyjątkowo ciężkich warunkach geologicznych, z tego też względu podjęte badania i kontrola winny być przeprowadzone specjalnie pieczołowicie.

O niektórych trudnościach w określeniu podstaw teoretycznych budowli pisał na łamach „Gospodarki Wodnej” (1938 r. Nr 2) ówczesny kierownik techniczny (obecnie prof. Politechniki Gdańskiej), inż. W. Balcerski, w swej pracy „Problematyka statyczne fundowania zakładu wodno-elektrycznego w Rożnowie”.

Rożnów może być użyty jako jeden wielki model w skali 1:1 dla budowy zapór ciężkich na frysie karpackim. Jest on predystynowany specjalnie do tego, gdyż warunki fundowania stanowiły prawdopodobnie górną granicę trudności, jakie możemy napotkać.

Wprawdzie normalnie, przed wykonaniem tego typu budowli, jaką jest zaporę ciężką, czynione są próby laboratoryjne na modelach, obciążenia próbne skał itp. badania, które nigdy jednak nie dają prawdziwej gwarancji czy i w jaki sposób znalezio-

ne stosunki względnie zależności odpowiadają rzeczywistej pracy budowli.

Jeżeli będziemy posiadać dostateczną ilość obserwacji, pomiarów i badań, możemy odpowiednio z mniejszym zapasem bezpieczeństwa projektować następne zapory, co ma wielkie znaczenie gospodarcze.

Jako przykład może służyć znaczenie określenia wielkości wyporu na podstawie rzeczywistego jego przebiegu w określonych warunkach.

Wypór, jak wiadomo, ma duży wpływ na wielkość wymiarów budowli, a tym samym i na koszty, więc również na ewentualne duże oszczędności w wykonaniu.

Nie mniejsze znaczenie mają badania i kontrola dla bezpieczeństwa budowli, — są one najpewniejszymi znakami ostrzegawczymi dla momentów niebezpiecznych, a przez odciążenie budowli lub troskliwe poszukiwanie większych uszkodzeń można uniknąć całkowitego zniszczenia budowli, które mogłyby nastąpić.

Przejdźmy teraz do szczegółowego rozpatrzenia rodzajów badań i kontroli, które należy przedsiębrać. Badania będą dotyczyły typu zapory ciężkiej, jaka przeważnie będzie budowana na frysie karpackim. Przy zaporze przewiduje się siłownię wodną i przeplawkę dla ryb.

Proponowane badania podzielone są na 2 grupy: „A” — dotyczą zapory z siłownią i „B” — dotyczą zbiornika. Główną podstawą do poniższych propozycji dały dotychczasowe badania i obserwacje zapory i zbiornika w Rożnowie.

A. Zaporę.

Badanie odkształceń.

W celu zapewnienia kontroli zapory koniecznym jest okresowe przeprowadzanie badania odkształceń, które będą miały na celu sprawdzenie z jednej strony stateczności zapory, przesuwu wskutek parcia wody oraz osiadania.

Wyniki badania odkształceń specjalnie dla budowli wodnych mają wielkie znaczenie, gdyż przekroczenie pewnych wartości granicznych może spowodować runięcie budowli, a tym samym skutek niszczącego działania nagromadzonej wody — katastrofę o wielkich rozmiarach.

Na ruch przestrzenny zapory wpływają: ciężar budowli, niejednołta sprężystość podłoża, skurcz betonu wskutek zmian temperatury, ciśnienie wody oraz wypór.

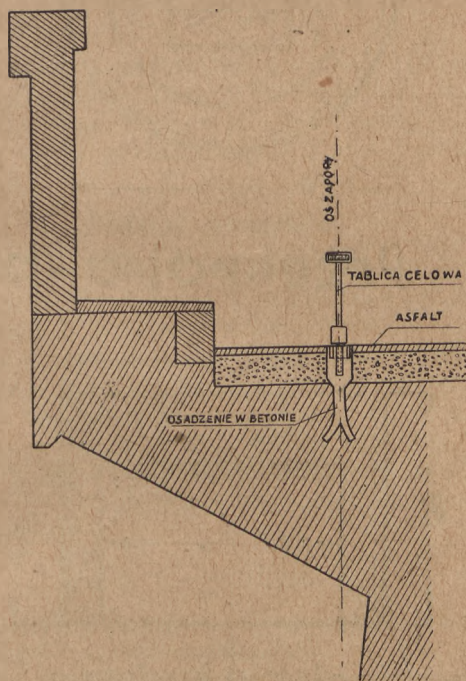
Przesunięcia są rzędu milimetrów. Wg Langa (Szwajcaria) na podstawie badań w dziesięcioleciu ustalono, że poziome przesunięcia zapór na ogół były małe i nie przekraczały 25 mm, przy czym przesunięcia zapór miały kierunek stały (z wodą). Np. zaporą w Amsteig przesunęła się 3 mm w ciągu 6 lat. Fundamenty zapór nie ulegały na ogół przesuwaniu, za wyjątkiem zapory Rempen, której fundamenty przesunęły się na całej długości.

Badania niemieckie wykazały, że roczne ruchy zapór Beves i Lingesse wynoszą od 9 do 12 mm., zapory Urft — 22 mm.

Największe odkształcenie zapory Geigenbach wyniosło 7,7 mm., zapory Schräh wynosi 14 mm, zapory Nordhausen od 9 do 3 mm, przy całkowitym napełnieniu zbiornika.

Pomiary triangulacyjne.

Pomiary triangulacyjne polegają na określeniu współrzędnych x i y punktów na koronie zapory lub na jej stronie odpowietrznej w oparciu o sieć triangulacyjną lokalną w postaci czworoboku geodezyjnego. Dokładność sieci winna być możliwie duża.



Rys. 1.

Uzyskana dokładność pomiarów na zaporach w Szwajcarii była następująca:

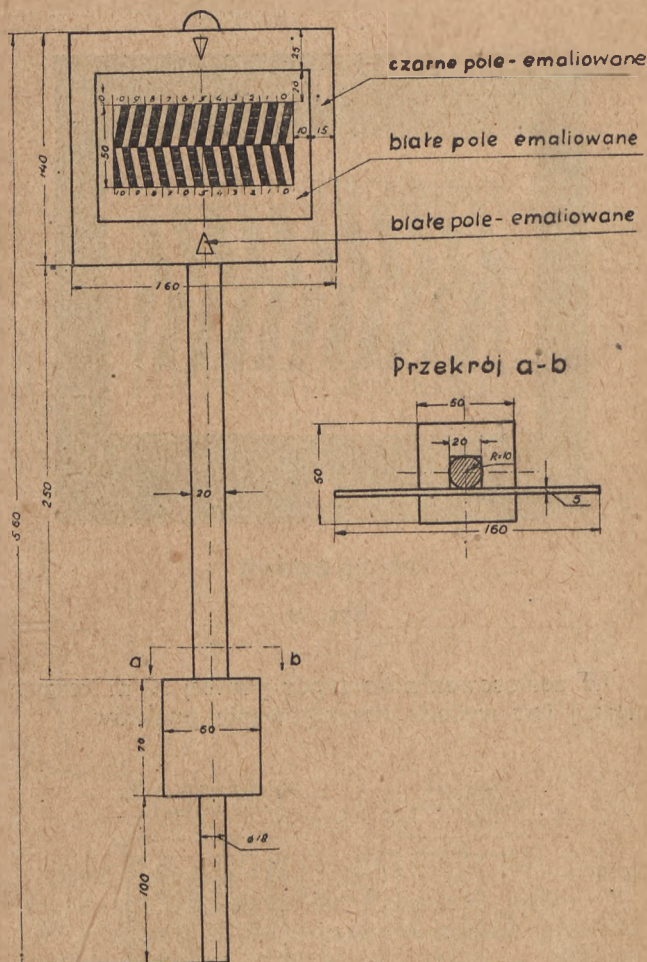
Średni błąd kierunku wynosił
 przy zaporze Schräh 0,98"
 Berberine 0,90"
 Rempen 0,80"

przy tym bazy mierzono z dokładnością do 2⁰/100.

Do pomiarów używano teodolitu mikroskopowego Hildenbrandta o średnicy koła 21 cm.

Przy pomiarach odkształceń zapory w Rożnowie uzyskano w r. 1947 dokładność pomiaru kątów 1,5".

Pomiary triangulacyjne i niwelacyjne winny być wykonywane przez fachowców-geodetów, mierniczych przysięgłych, co najmniej 1 raz w roku.



Rys. 2.

Pomiary metodą uproszczoną (uszeregowania punktów).

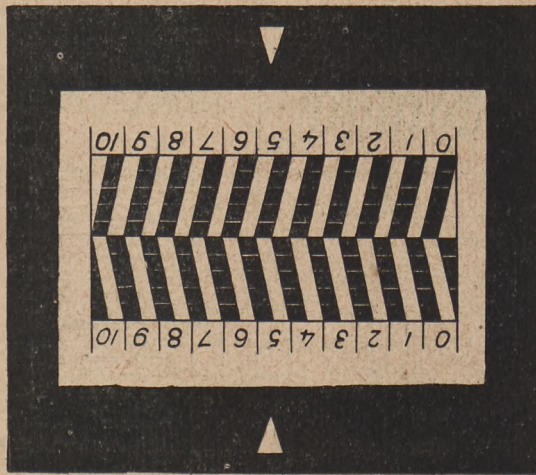
Metoda uszeregowania punktów polega na pomiarze wychyleń pewnych punktów muru (np. punktów położonych na koronie zapory w jej osi) z płaszczyzny profilu, która jest zadana przez płaszczyznę obrotu osi celowej lunety.

W środku bloków umieszcza się kolejno ruchomą tablicę celową w stałych wbetonowanych płytach w poszczególnych blokach zapory (rys. 1). Zmiany poprzecznych wychyleń tych punktów z pionowej osi celowej, przechodzącej przez 2 punkty stałe A — B, (z pomiarów trygonometrycznych w pewnych okresach czasu otrzymane), dają miarę ruchów przegrody. Szczegóły urządzeń przedstawione są na rysunku 2 i 3.

W U. S. A. przy przyrządzie pomiarowym o powiększeniu lunety 45-krotnym, przy odległościach 50 — 500 m, uzyskano dokładność pomiaru do 0,2 mm. Nakład pracy przy tej metodzie jest zni-

komy w stosunku do metody pomiarów przy pomocy triangulacji.

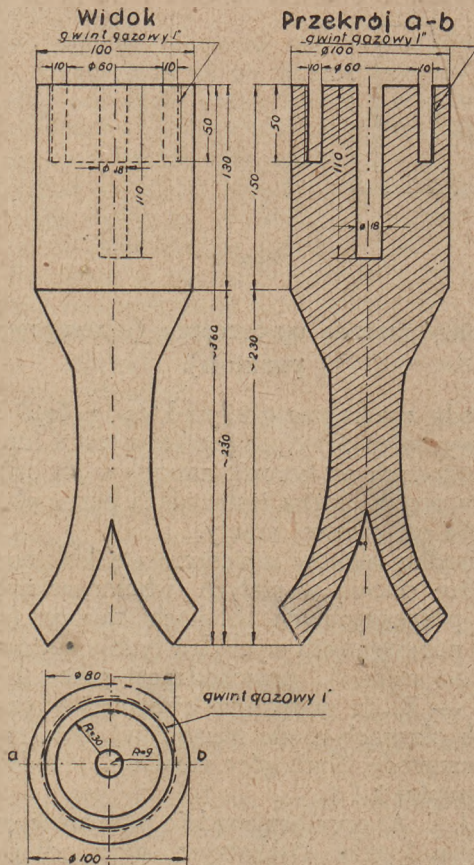
Wg Dr. A. Kaech'a i H. Juilland'a (Szwajcaria), jak również wg ostatnich badań amerykańskich (Hough, Floyd W. „Miniature system of first order alignment and triangulation control”) można twierdzić, że metoda triangulacji jest odpowiednia do stosowania przy wysokich zaporach.



Tablica celowa

Rys. 2a.

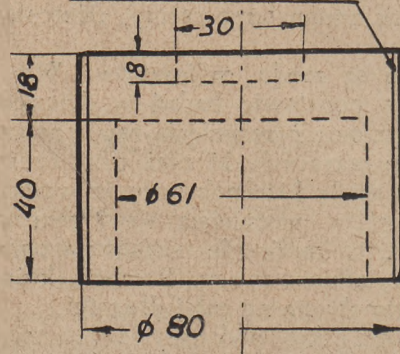
W zastosowaniu do zapór poniżej 30 m korzystniejszą jest metoda uszeregowania punktów.



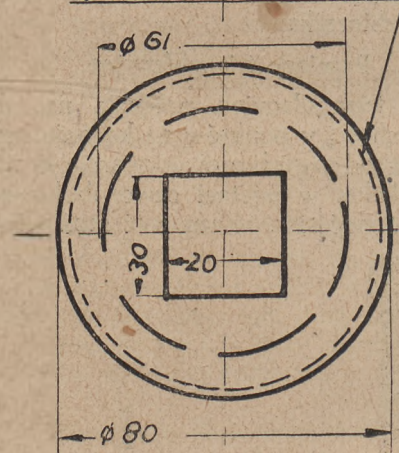
Rys. 3.

Dla zapory typu Rożnów przewiduje się przeprowadzanie pomiarów 1 raz w miesiącu, a przy wahaniach zw. wody ponad 2 m — odpowiednio częściej.

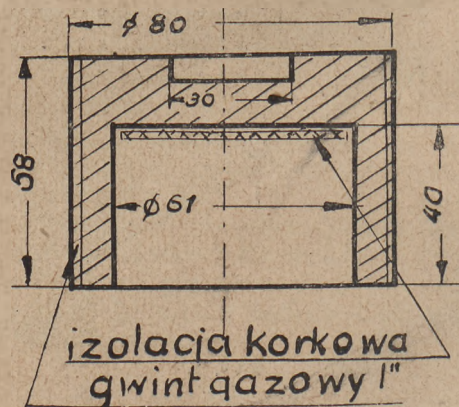
Widok
gwint gazowy I"



gwint gazowy I"



Przekrój a-b

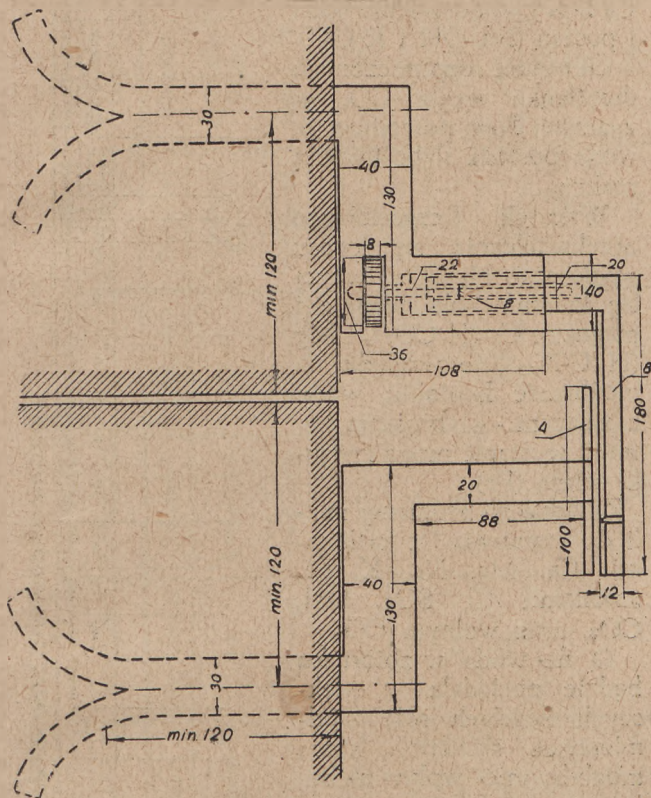


Rys. 3a.

Pomiary względne rozszerzalności betonu oraz przesunięć pionowych wewnątrz zapory.

Pomiary względne rozszerzalności betonu oraz przesunięć pionowych wewnątrz zapory projektuje

czy one samo-uszczelniają się, czy też następuje zwiększenie wydatku. Badania powyższe zadecydują czy należy przedsięwziąć jakieś specjalne środki zabezpieczające czy nie.

[illegible]

Rys. 4b.

Niezależnie od powyższych badań koniecznym jest badanie ilości wody filtrującej pod zaporą.

W tym celu przed pomiarem należy zamknąć wszystkie zasuwę: przelewowe, spustowe, turbino-we i przepławki dla ryb, celem wykrycia źródeł fil-tracji i określenia ilości wody filtrującej. Oczywiście wynik powyższego badania będzie tym bardziej do-kładny, im zasuwę będą możliwie szczelne.

Badania ilości wody filtrującej będą przeprowadzane 1 raz na 3 miesiące.

Starzenie się betonów.

Wskutek działania infiltracji wody, nieraz rozkładającej i wypłukującej pewne części składowe z zaprawy cementowej, z drugiej strony wskutek zmian atmosferycznych, tj. działania wody opadowej, słońca, a szczególnie mrozu — przy częstych odwilżach, następuje zmiana struktury wewnętrznej betonu.

gdzie V jest objętością wody w podstawionym naczyniu, a t — czasem napełnienia.

Oznakami zmian następujących w betonie są zmiany w jego wyglądzie zewnętrznym, tj. pojawienie się drobnych rys, wilgoci, osadu wapiennego po stronie odpowietrznej. Beton w dalszym stadium przypomina swoją porowatością pumeks.

Oczywiście, że jednocześnie następuje zmiana w jego wodoszczelności i wytrzymałości.

Dla kontroli przewidywać należy kwartalne oględziny betonów i półroczne badania chemiczne.

Przez porównanie składu chemicznego wody ze

Zestawienie porównawcze niektórych zapór

Nazwa zapory	Schräh Wäggital	Barberine	Urft	Eder	Geigenbach	Rempen	Nordhausen	Möhne	Muldenberg	Dreiläger- bach	Oester
Kraj	Szwajcaria	Szwajcaria	Niemcy	Niemcy	Niemcy	Szwajcaria	Niemcy	Niemcy	Niemcy	Niemcy	Niemcy
Rzeka	Aa	Barberine	Urft	Eder	Geigenbach	Aa	Krebsbach	Möhne	Zwickauer Mulde	Dreiläger bach	Oester
Rok budowy	1922 — 26	1921 — 24	1900 — 05	1910 — 14	1904 — 09	1922 — 26	1904 — 06	1909 — 12	1922 — 24	1909 — 12	1904 — 07
Pojemność zbiornika w mto m³	140	40	45,5	202	3,8	—	0,77	130	6,0	7,0	10,5
Wysokość piętrzenia w m	66	65	50	40	40	28	30	35	24	33	33
Wysokość całkowita w m	110	85	58	52	42	31,5	34	40,3	34	37,5	39
Długość zapory w m	156	265	228	407	275	128	107	640	500	360	231
Szerokość korony w m	4	4	5,5	5,75	4	1,5	4,25	6,0	4,0	3,0	4,5
Wysokość wzniesienia ko- rony nad max. zw. wody w m	2	1	1,5	2,5	1	1,5	1,0	1,4	1,0	0,4	0,5
Promień w m przy zaporach łukowych	prosta	350	200	305	800	prosta	125	kształt para- boliczny	400	350	150
Kąt środkowy w stopniach	—	48	65	77	52,5	—	49	—	71,5	49	88
Ilość zużytego betonu lub betonu z kamieniem w tysiącach m³	233	225	135	290	116	21		290	75,7	70	52
Rodzaj skały fundamen- towej	wapień	gnajns	łupek	łupek i szarogłaz	łupek	granit	szarogłaz	łupek	łupek	łupek	łupek
Przeznaczenie zbiornika	wyzyskanie energii	wyzyskanie energii	przeciw- powodziowe i wyzyskanie energii	przeciw- powodziowe i wyzyskanie energii	wodo- ciagowe	zbiornik wyrównaw- czy	wodo- ciagowe i wyzyskanie energii	wodo- ciagowe i wyzyskanie energii	wodo- ciagowe i przeciwi- powodziowe	wodo- ciagowe	wodo- ciagowe
Przecieki przy pełnym zbiorniku w 1/sek	7 — 1	1	3,5 — 1	86	3,39			1,25	4 — 2,32	4,05	3,75
Max. odkształcenia w mm	14		22		7,7		9 — 3				
Dokładność pomiaru kątów w sekundach	0,93	0,9				0,80					

struny, wbudowanej w puszcze, przenoszonego przy pomocy energii elektrycznej (akustyczne urządzenie pomiarowe).

Pomiar wycieku wody przeprowadza się w ten sposób, że od stopy fundamentu doprowadza się za betonowane rury do najniższej galerii kontrolnej. Rury kończą się manometrami lub wentylami, umożliwiającymi jednym manometrem obsłużyć kilka miejsc pomiaru.

Przy obliczeniu ciśnienia należy pamiętać, że punkty pomiarowe leżą powyżej stopy fundamentu, należy więc do ciśnienia wykazanego przez manometr dodać różnicę wysokości między stopą i manometrem. Podczas pomiarów wycieku spotkamy się często ze zjawiskiem, że manometry nie wykazują żadnego ciśnienia. Nie jest to dowodem, że wyciek nie ma, lecz tylko wskazuje, że ciśnienie jest mniejsze, niż różnica wysokości między punktem pomiaru i manometrem.

Pomiar naprężeń na szykanach ma za zadanie sprawdzić, czy naprężenia obliczone według badań na modelach są słuszne. Pomiar wycieku i naprężeń na szykanach będą przeprowadzane 1 raz w tygodniu, a przy wahaniami zw. wody przekraczających 2 m — odpowiednio częściej.

Pomiar temperatury w galeriach.

Zapora powinna posiadać urządzenia do pomiaru temperatury muru przegrody w różnych punktach (termometrów elektrycznych), które mogłyby wykazywać przebieg zmian temperatury w samym murze. W braku tych termometrów należy prowadzić pomiary temperatury w galeriach 1 raz dziennie.

Pomiary te jednocześnie z pomiarami temperatury powietrza (zewnętrznej), rejestrowanej 3 razy dziennie, zobrazują zmiany temperatur, które występują.

Kontrola urządzeń przelewowych, spustowych zasuw siłowni wodnej i przepławki dla ryb.

Urządzenia regulujące odpływ wody ze zbiornika winny być w stałej gotowości użycia. Nie trzeba wyjaśniać jakiego skutki mogłaby wywołać w razie powodzi nawet częściowa ich nieprzydatność. Z tego względu należy specjalną uwagę zwrócić na bieżącą konserwację i gotowość użycia.

Przewidują się miesięczne kontrole tych urządzeń oraz półroczne generalne przeglądy przeprowadzane przez specjalistów. Należy też zawsze pamiętać, aby wykorzystać niskie stany wody w zbiorniku i przy zw. wody poniżej korony przelewów wypróbować zasuwę przez całkowite podniesienie i opuszczenie. Próby te tym samym zostaną przeprowadzone bez strat wody. Należy dbać o zapewnienie możliwie największej szczelności zasuw. Ma ona wielkie znaczenie dla kosztów konserwacji zamknięć, bezpieczeństwa oraz zapobiegania jałowemu odpływowi wody — bez wyzyskania siły wodnej.

Należy pamiętać również o należytych smarowaniu urządzeń, jak wszystkie maszyny, łańcuchy Calła itp. Urządzenia regulujące odpływ, jako stale lub częściowo pracujące w wodzie lub nad wodą, narażone są na korozję, musimy więc starać się o odpowiednie zabezpieczenie w tym kierunku, tj. o odpowiednie pomalowanie, które najlepiej przeprowadzać w miesiącach ciepłych, o zapewnionej pogodzie. Przed tym należy oczyścić żelazo z brudu, pyłu i rdzy, usuwając stare części farby i kitu. Usunąć należy również powłoki wykonane z materiałów mało wartościowych, często stosowanych w Rożnowie w okresie okupacji.

Przy czyszczeniu i odrdzewieniu specjalną uwagę należy zwrócić na części trudno dostępne lub osłonięte innymi częściami konstrukcji. Powłok do malowania należy użyć najwyższej jakości i malowanie wykonać jak najbardziej starannie.

Drgania bioków.

W czasie pracy turbin lub w razie podnoszenia zasuw może być stwierdzone, że istnieją nadmierne drgania wskutek niebezpiecznego zjawiska rezonansu. W tym wypadku turbinę lub zasuwę należy zatrzymać i powiadomić władze przełożone, celem zbadania przez specjalistów.

B. Zbiornik.

Kontrola stałości stoków.

Trudne warunki fundowania oraz właściwości fyllsu karpackiego, jako materiału składającego się z trzech różnych składników, mogą charakteryzować współczynniki sprężystości znalezione w Rożnowie:

dla piaskowca	$E = 240.000 \text{ t/m}^2$
dla konglomeratu	$E = 34.000 \text{ t/m}^2$
dla łupka ilastego	$E = 4.000 \text{ t/m}^2$

Wskutek budowy zbiornika następuje zmiana stosunków hydrogeologicznych przez podniesienie się zw. wody na poziom wyższy. Wskutek powyższych zmian następuje zaburzenie warunków równowagi mas skalnych. Podniesione wody gruntowe mogą działać na łupki w kierunku zmniejszenia współczynnika tarcia i może zaistnieć niebezpieczeństwo zsuwów.

Niebezpieczeństwo ruchu mas skalnych wymaga stałej obserwacji, którą winno się przeprowadzać codziennie, a generalną kontrolę raz w roku przez specjalistów geologów.

Jako przykład wpływu zmian stosunków hydrogeologicznych jakiego następują przy piętrzeniu zbiornika może służyć piętrzenie próbne zbiornika w Porąbce w grudniu 1937 r., podczas którego pewna partia lewego stoku, między Małą i Wielką Żarnówką usunęła się kilkanaście centymetrów.

Badanie przecieków.

Ze względu na obawę przesiąkania jednej z zapór wykonano płaszcz uszczelniający przy pomo-

cy zastrzyków cementowych. Wprawdzie ciekłe wodne występujące na przesmyku mają, sądząc na podstawie oględzin, charakter wód rodzimych, tj. nie pochodzących ze zbiornika, jednakże sprawa ta wymaga zbadania. Nieprzepuszczalność skał przesmyka jest potwierdzana w pewnym stopniu przez zupełny brak śladów wody w s. łolni badawczej po stronie odpowietrznej stoku.

Celem zbadania ewentualnych przecieków proponuje się wykonać pomiary przepływu wody w studniach lub przy pomocy prowizorycznie założonych przelewów.

Pomiary będą uskuteczniiane przynajmniej raz na tydzień, a przy opadach powyżej 40 mm lub zmianie zwierciadła wody w zbiorniku przekraczającej 2 m, odpowiednio częściej. Niezależnie od pomiarów co najmniej 2 razy w roku zostaną pobrane próbki wody w miejscach ustalonych oraz w zbiorniku celem zbadania chemicznego, według ustalonego schematu.

Badania powyższe winny wyjaśnić:

- 1) czy istnieje związek między opadami, a wydajnością źródeł,
- 2) czy istnieje związek między wahaniami wody w zbiorniku, a wydajnością,
- 3) czy następuje zanikanie źródeł w pewnych okresach,
- 4) czy istnieje zgodność składu chemicznego między wodą ze zbiornika, a wodą ze źródeł, czy też występują zmiany i jakie.

Odpowiedzi na powyższe pytania zadecydują przypuszczalnie po roku, czy należy nadal prowadzić badania w tym kierunku, czy też będzie możliwe ich zaniechanie.

Pomiary temperatury wody.

Pomiary temperatury wody powinny być przeprowadzane codziennie o godz. 7 w Zbyszycach i Rożnowie. Będą to pomiary temperatury na powierzchni jeziora. Niezależnie od powyższych, periodycznie będą mierzone temperatury na różnych głębokościach zbiornika.

Badanie jakości wody w zbiorniku.

Badania jakości wody w zbiorniku polegać będą na określeniu jej składu chemicznego, twardości, mętności i koncentracji jonów wodorowych. Badania składu chemicznego wody ze zbiornika przeprowadzane powinny być według dołączonego wyżej schematu, podobnie jak analizy przecieków w zaporze na zasadzie teorii dysocjacji.

Według teorii dysocjacji drobiny roztworów (elektrolitów) przewodzących prąd elektryczny są już rozszczerpione na cząstki obdarzone nabojami elektrycznymi, czyli tzw. jony.

Ładunki jonów z jednego związku chemicznego są znaków przeciwnych i przy elektrolizie tych roztworów jony z ładunkiem dodatnim, czyli t. zw. kationy osadzają się na katodzie (biegunie ujemnym), podczas gdy jony z ładunkiem ujemnym na anodzie (biegunie dodatnim). Ilość ładunków elektrycznych w jonach zależy od wartościowości cząstek, tworzących dany jon lub wartościowości atomów.

Opracowany schemat analizy rozpatruje wodę ze składnikami najczęściej spotykanymi, z dodatkiem CO_2 przy kontakcie z betonem.

Wartościowość kationów Ca, Mg, Na, K, Fe na schemacie rys. 5 oznaczona jest kółeczkami, anionów — kreskami. Z lewej strony schematu przewiduje się oznaczać zawartość jonów w litrze wody przy tym górna cyfra będzie oznaczać ilość miligramów w litrze wody, dolna cyfra — ilość miligramów-ekwiwalentów. Z prawej strony schematu zostaną podane ilości składników w postaci związków chemicznych w litrze wody (analiza drobinowa).

O ile zostaną wykryte poza wymienionymi w schemacie inne związki chemiczne, to zostaną one umieszczone w rubrykach wolnych.

Badania twardości wody w zbiorniku określą stopień zmineralizowania wody rozpuszczonymi połączeniami wapniowymi w jednostce objętości wody.

Twardość określa się stopniami, którym odpowiadają określone ilości tlenku wapnia (CaO) lub węglanu wapnia (CaCO_3) w jednym litrze wody.

Francuzi przyjmują za 1° — 10,3 miligramów CaCO_3 na 1 litr wody. Niemcy przyjmują ten sam stosunek 1:100.000 (tlenku wapnia na 1 tr wody), ale dla CaO . Anglicy określają twardość stosunkiem 1:125.000 dla tlenku wapnia (CaO) i 1:70.000 dla węglanu wapnia.

Stąd w rubryce twardość należy dodać w stopniach francuskich, niemieckich lub angielskich. Wzajemny stosunek stopni twardości przedstawia się następująco:

100° francuskich = 56° niemieckich = 70° angielskich.

Najbardziej miękkie wody naturalne posiadają od 0,5 do 10 stopni francuskich.

Twarde wody dochodzą nawet do 70° francuskich. Wody bardzo miękkie posiadają zwykle bezwodnik węglowy (CO_2), który w obecności wody działa na metale i szybko się łączy z wapniem. Stąd pochodzi agresywne działanie wody miękkiej na beton.

Twardość wody rozróżnia się czasową i trwałą.

Twardość czasową wywołują węglany, które w miarę wzrostu temperatury tracą bezwodnik węglowy, osadzając nierozpuszczalne związki wapnia.

Trwała twardość wywołują siarczany, które utrzymują się do temperatury wrzenia.

Badanie chemiczne oraz pomiar twardości wody w zbiorniku przewidziane jest co najmniej 2 razy w roku.

Badanie mętności przeprowadzać się będzie codziennie w Zbyszycach i Rożnowie jednocześnie z pomiarem temperatury wody.

Pomiar będzie się wykonywać drucikiem platynowym o średnicy 1 mm, który umieszczony 100 mm poniżej zw. wody jest niedostrzegalny dla obserwatora, którego oko znajduje się na wysokości 1,20 m nad zwierciadłem — stan ten odpowiada 100 stopniom zmętnienia, tj. zmętnieniu 1 l'tra wody 100 miligramami sproszkowanej krzemionki.

Koncentracja jonów wodorowych określa charakter wody kwaśny, alkaliczny lub obojętny, przy czym pH oznacza logarytm odwrotności koncentracji.

Przy pH = 7 — woda jest obojętna,

Przy pH < 7 — woda jest kwaśna,

Wartość pH = 6 odpowiada 0,036 mg/l zjonizowanego chlorowodoru (HCl),
Wartość pH = 5 odpowiada 0,365 mg/l zjonizowanego chlorowodoru (HCl),
Wartość pH = 4 odpowiada 3,65 mg/l zjonizowanego chlorowodoru (HCl).

Przy mniejszej koncentracji — wody mają charakter alkaliczny.

Pomiar grubości lodu.

Pomiar grubości lodu będzie się przeprowadzać codziennie w okresie zlodzenia.

Pomiar ten będzie się skuteczniać w odległości co najmniej 500 m od zapory, aby uniknąć wpływu ruchu wody jaki odbywa się przy zaporze wskutek pracy turbin oraz otwierania zasuw przelewowych i spustowych.

Badanie zamulenia zbiornika.

Wody płynące prowadzą 3 rodzaje materiałów:

- 1) rozpuszczone w wodzie,
- 2) zawieszone w wodzie,
- 3) wleczone przez wodę.

Badanie materiałów rozpuszczonych w wodzie już omówiono. Będą to sole, produkty organiczne, które woda płynąc po powierzchni lub wsiąkając w grunt rozpuszcza, unosząc ze sobą. Materiały, zawieszone i wleczone przez wodę, zostają przyniesione przez wody powierzchniowe dopływów oraz przez działanie rozmywające fali zbiornika na brzegi. Przy tym granica pomiędzy materiałem unoszonym a wleczonym nie istnieje, gdyż cząstki zawieszone przechodzą w cząstki wleczone i na odwrót — w zależności od prędkości. W wodzie stojącej materiał unoszony opada z prędkością wg prawa Stokesa.

Tylko cząstki koloidalne mogą się utrzymać w zawieszeniu, nawet w wodzie stojącej.

Przy rozpatrywaniu ruchu rumowiska musimy wziąć pod uwagę jego stratę na wadze o 1 t/m³ w wodzie czystej, co przy ciężarze gatunkowym skały pierwotnej 2,6 — 2,7 t/m³ zmniejsza ciężar skały do 1,6 — 1,7 t/m³. Przy wodzie nasyconej rumowiskiem jej ciężar właściwy może wynosić 1,5 t/m³ — wówczas ciężar gatunkowy skały zmniejsza się nawet do 1,1 t/m³. Zjawisko to tłumaczy ruch nawet bloków skalnych w potokach, w gęstej masie płynącej wody, żwiru i piasku podczas powodzi.

Badanie ilości i jakości rumowiska ma b. duże znaczenie dla planowania zbiornikowej gospodarki wodnej na daleką przyszłość oraz dla planowania robót regulacyjnych na rzekach i potokach w dorzeczu, zamkniętym zaporą. Określenie ilości rumowiska uzmysławia straty w objętości zbiornika, z jakimi mamy do czynienia, zmiany jakie nastąpią w rzece poniżej zapory oraz jakie musimy w przyszłości przewidywać.

Badania jakości rumowiska, szczególnie badania jego składu petrograficznego, mogą dać podstawę do ustalenia miejsc w dorzeczu najbardziej zagrożonych erozją, co może nam dać wytyczne dla zabudowy pewnych partii cieków dorzecza oraz przesądzić o konieczności zalesienia odpowiednich obszarów.

Jak wykazują badania szwajcarskie, przeprowadzone dla dwóch sąsiednich i prawie równych dorzeczy, o tych samych warunkach geologicznych i opadowych, stopień zalesienia wpływa prawie odwrotnie proporcjonalnie na ilości tworzącego się rumowiska prawie w tym samym stosunku. Mianowicie dorzecze potoku Sperbelgraben było w 97% zalesione, zaś dorzecze potoku Rappengraben tylko w 35%. Stosunek zalesienia wynosił zatem 2,77:1. Ilość rumowiska w ciągu roku wynosiła odpowiednio 95 m³/km² i 222 m³/km², czyli w stosunku 1:2,61.

Rumowisko toczące uклада się w zbiorniku w postaci stożka u ujścia rzeki do jeziora. Ze względu na ruchome zwierciadło wody (w Rożnowie w granicach 11,5 m), tworzący się stożek będzie odpowiednio się przesuwiał. W Porąbce ze względu na małą pojemność zbiornika w czasie powodzi lub gwałtownego wezbrania cały zbiornik wypełniał się zmałą wodą. Wody mętne rozlewały się tutaj na boki podwodnego koryta, osadzając namuły przede wszystkim na brzegach pierwotnego koryta rzeki. W tym przypadku niewątpliwie duża część namulów przechodziła również przez sztolnie obiegowe w dół rzeki, gdyż zbiornik, pracujący dotychczas jako tylko retencyjny, był po wezbraniach opróżniany częściowo lub całkowicie.

W Rożnowie przewiduje się corocznie badanie zamulenia w granicach wahań zw. wody i co najmniej dziesięcioletnie badania generalne przeprowadzane szczegółowo w całym zbiorniku.

Kontrola odgraniczeń zbiornika.

Kontrola odgraniczeń zbiornika ma na celu:

1) stałą kontrolę erozyjnego działania fal na linii brzegów,

2) utrzymanie własności państwowej, jaką stanowią wyłączone tereny pod zbiornik.

Przewiduje się stałą kontrolę za pośrednictwem strażników oraz półroczne lustracje, które będą miały na celu stwierdzenie stanu zachowania się brzegów, aby w razie ich zagrożenia podjąć odpowiednie roboty zabezpieczające.

Wnioski ogólne.

Proponowane wyżej badania i kontrole stanowią ramowe wytyczne dla podjęcia prac w celu zapewnienia jak najlepszego i najbardziej ekonomicznego spełnienia zadań zbiorników, zapór i słowni wodnych. Będą one mogły być wykorzystane dla realizacji zbiorników, których budowa nastąpi, jako podstawa rozwiązania problemu gospodarki wodnej w Polsce.

Zestawione badania nie obejmują szeregu zagadnień specjalnych, jak badań limnologicznych, zmian klimatu itp.

Prawdopodobnie istnieją również możliwości usprawnienia przepławek dla ryb; przepławka w Rożnowie jako droga w górę rzeki jest w pełni wykorzystana, podczas gdy ruch ryb w dół odbywa się z trudnościami. Należałoby poczynić próby w zmianie oświetlenia zapory i przez dobór specjalnego oświetlenia otworów wejściowych i samej przepławki zachęcić ryby dla ruchu w dół rzeki. Prawdopodobnie można by przepławkę całkowicie zamykać

na okres zimowy, gdyż jak pobieżne obserwacje wykazują, ryby z niej wówczas nie korzystają — dałoby to dodatkową energię w okresie niskiego dopływu wody do zbiornika. W powyższych sprawach decydujący głos jednak mają ichtiolodzy.

Oczywiście, że wszelkie badania, kontrole, próby wymagają pewnych kosztów. Koszty te jednak w po-

równaniu z włożonym kapitałem w budowę, z korzyściami jakich należy się spodziewać wskutek przedłużenia czasu trwania budowy, zmniejszeniem kosztów konserwacji, z lepszym wykorzystaniem zbiornika itp. są tak znikome, że podjęcie ich w najszerszej skali będzie zawsze opłacalne i pożyteczne dla ogólnej gospodarki narodowej.

INŻ. JÓZEF WAKSMAN

Elektrownie wodne

1. Przegląd historyczny.

U zarania cywilizacji, kiedy człowiek czynił pierwsze próby ujarzmienia natury, jednym z największych jego osiągnięć była zamiana niewielkiej siły ludzkiej najpierw na siłę zwierząt domowych, a później na silnik mechaniczny. Pierwszym takim silnikiem było koło wodne, oparte na wyzyskaniu siły bieżącej wody. Przeszło 3000 lat temu w najkulturalniejszych krajach świata starożytnego — w Chinach, Egipcie, Indiach, Syrii i Palestynie stosowano koła wodne dla podnoszenia wody do kanałów nawodniających i dla obracania żarn prymitywnych młynów wodnych. Dotychczas w tych krajach a nawet w wielu innych można zauważyć podobne urządzenia, mało się różniące od tych pierwotnych. Z Syrii i Egiptu młyny wodne przeszły do Grecji i Rzymu, gdzie ich zastosowanie bardzo się rozprzeczniło.

W okresie Odrodzenia, gdy okrzepł kapitał handlowy i rozkwitł drobny rzemieślniczy przemysł, powstało zapotrzebowanie siły mechanicznej. Siła wody bieżącej i w tym przypadku stanowiła, główne źródło energii i jej zastosowanie w kowalskim, drwalskim, sukiennym i innych rzemiosłach było bardzo duże. Myśl o turbinie wodnej, opartej na zasadzie reaktywnej, powstaje najpierw w 1750 r. kiedy Segner zbudował koło, a teoretyczne uzasadnienie zasad jego działania podał D. Bernoulli jeszcze w 1730 r.

Zasady teorii turbiny wodnej opracował Euler w 3 pracach w latach 1751 — 54. Pomimo tych prac do początku XIX wieku próby konstrukcji turbin wodnych nie dały realnych wyników i dopiero w 1827 r. Fourneyron zbudował pierwszą praktyczną turbinę.

Najbardziej żywotną i zdolną do dalszego rozwoju oraz pierwszeństwa okazała się turbina Francisa, skonstruowana w 1847 r. Przeszedłszy w ciągu stulecia cały szereg konstrukcyjnych ulepszeń, turbina Francisa, wyposażona w aparat sterujący z ruchomymi łopatkami, swoimi zaletami w szerokim przedziale spadów od 30 do 300 m została po dzień dzisiejszy bezkonkurencyjna.

Potrzeba wykorzystania wysokich spadów powołała do życia w 1880 r. nowy typ turbiny — koło Peltona, również istniejący do chwili obecnej jako jedyny typ turbiny dla spadów powyżej 300 m.

Jednakowoż do końca XIX w. energia wodna była przykuta do miejsca jej wykorzystania. Wobec tego oczywiście zastosowanie jej ograniczało się do drobnego przemysłu, ponieważ rozwijający się prze-

mysł XIX w. wymagał coraz większych ilości energii. Z tego względu maszyna parowa wyprzedziła w czasie turbinę wodną i zajęła uprzywilejowane miejsce w wielkim przemyśle XIX w. W 1886 r. zbudował Depreux pierwszą linię 7500 V prądu stałego, długości 40 km (Paris — Cruenil). W tymże roku zrealizowano linię 1-fazową prądu zmiennego, a trójfazowa powstaje w 1891 r. dla transportu mocy 2250 kW z elektrowni wodnej o spadzie 3 m, na odległość 180 km, przy napięciu 12 kV.

Od tej chwili następuje epoka szybkiego rozwoju elektrowni wodnych.

Stworzenie wielkich systemów energetycznych połączonych sieciami o wysokim napięciu wywołało zapotrzebowanie na większe i szybsze turbiny w przedziale niskich spadów.

W 1918 r. zjawia się nowy typ turbin śmigłowych. Z początku turbiny te miały nieruchome łopatki wirnika a później ruchome (turbina Kaplana).

Turbina Kaplana zawojowała przedział niskich spadów do 30 m, w przytaczającej większości wielkich przemysłowych zakładów. Obecnie ma hydroenergetyka do zanotowania takie osiągnięcia jak np. Tennessee Valley w Ameryce, tzn. obszar 1/2 Polski, wyposażonej w 26 zapór, które dają 2,5 mld kW mocy instal. i 13 mld kWh rocznie. Poza tym usunęły niebezpieczeństwo powodzi i malarii użegłowniły rzeki („Boulder Dam“ na Colorado i „Grand Coulee“, Genissiat na Rodanie i inne we Francji). Projekt siłowni na rzece Jang-Tse-Kiang o $h=225$ m, długości cofki 400 km, przewiduje moc ponad 10 mld kW, dzięki 96 turbinom po 108.000 kW. Użegłownienie rzeki, irygacja 25 m o ha, zelektryfikowanie i uprzemysłowienie terytorium o promieniu 800 km, ludności 200 m o mieszkańców — oto korzyści projektu zapory na Jang-Tse-Kiang.

Na czoło wysuwa się jednak ZSRR, który w bardzo krótkim czasie i nadzwyczaj trudnych warunkach zdołał z 10 MW w 1913 r. dojść do 1400 MW w 1940 r., a w r. 1950 ma osiągnąć 2300 MW.

Dnieprostroj miał w 1940 r. 600 MW i 2,5 mld kWh, stanowiąc największą elektrownię wodną w Europie.

2. Zalety i wady „białego węgla”.

Wadami elektrowni wodnych są:

- 1) stosunkowo długi okres budowy,
- 2) wielki kapitał zakładowy, który wraz z pierwszą wadą oznacza powną amortyzację,
- 3) im większy jest stopień wyzyskania sił wodnych danego kraju, tym bardziej rośnie kapitał i czas,

potrzebny dla budowy nowych coraz mniej rentownych siłowni,

4) zależność mocy szczytowej i produkcji energii od warunków hydrometeorologicznych powoduje trudności we współpracy elektrowni i w planowaniu.

Zalety elektrowni wodnych przewyższają jednak ich wady:

1) siłownia wodna wymaga dla jej zainstalowania jedynie 1/8 lub 1/9 w kosztach maszyn, a resztę w wydatkach budowlanych (dużo betonu i niewykwalifikowanej siły roboczej), które najczęściej mogą być rozłożone jednocześnie na drogi wodne, ochronę przeciwpowodziową, rolnictwo, przemysł, wodociągi itd.,

2) zużytkowanie siły wody powoduje tym samym zmniejszenie erozji koryta rzecznego,

3) zbiornik wodno-elektryczny służy jako potężny akumulator energii i rezerwa mocy, którą można uruchomić w ciągu kilku minut dla pokrycia szczytu lub wskutek awarii innych siłowni,

4) siłownie wodne polepszają warunki pracy elektrowni cieplnych, pracując przeważnie na szczyty, poprawiając (cos φ) współczynnik mocy, powiększając pewność ruchu swą bezawaryjnością, a w pompowych nawet przesuwając energię nocną czy niedzielą na szczyt,

5) elektrownie wodne realizują oszczędności na:

a) węgla, który w nich przede wszystkim ulega przeróbce chemicznej, a dopiero odpadki jego mogą być spalane,

b) transporcie węgla, obciążającym poważnie środki komunikacyjne,

c) zużyciu prądu na potrzeby własne,

d) liczności personelu eksploatacyjnego,

e) ilości remontów kapitalnych,

f) długowieczności maszyn i urządzeń.

Reasumując, wyzyskanie sił wodnych jako niezmiennego źródła energii (procenty kapitału naturalnego) na dłuższą metę jest zawsze wskazane i bardziej ekonomiczne niż innych źródeł energii. Najlepszym dowodem jest zresztą potężny rozwój tego tzw. „białego węgla” w różnych krajach.

3. Elektrownie wodne w Polsce.

Elektrownie wodne w Polsce można podzielić na 4 zasadnicze grupy:

I — elektrownie duże ponad 10 MW,

II — elektrownie średnie ponad 5 MW,

III — elektrownie małe, tj. o mocy zainstalowanej od 1 do 5 MW,

IV — elektrownie najmniejsze, poniżej 1 MW, z których pewna część podlega Centralnemu Zarządowi Energetyki, a większość (nie zinventaryzowana) znajduje się w ręku innych Centralnych Zarządów, Samorządów etc.

Przeciętne wykorzystanie mocy instalowanej wyniosło w r. 1948 — 2945 godz.

Zadaniem obsługi tych elektrowni jest, obok obowiązków utrzymania maszyn w dobrym stanie (jak w każdej elektrowni), dbałość o urządzenia wodno-budowlane i jaknajlepsze wykorzystanie przepływu i spadku wody. Wymaga to ścisłego przestrzegania instrukcji eksploatacyjnej, terminowego i solidnego przeprowadzania remontów kapitalnych oraz dobrej organizacji służby hydro-meteorologicznej. Służba ta jest szczególnie ważną dla krótkoterminowego planowania ze względu na swe prognozy powodziowe i zwykłe (Rożnów). Długoterminowe planowanie musi oprzeć się przede wszystkim na statystyce, a w pewnych wypadkach, jak np. w Otmuchowie i Turawie, musi uwzględnić potrzeby innych resortów. Oprócz obsługi wpływa w dużym stopniu na dobre wykorzystanie elektrowni wodnej dyspozytor mocy, któremu ona podlega. Od niego zależy właściwa współpraca elektrowni wodnych między sobą i z elektrowniami cieplnymi.

Na zakończenie chciałbym podkreślić, że elektrownie wodne w Polsce mają wielką przyszłość, ponieważ:

1) Zasoby wodne realne są obecnie wykorzystane zaledwie w 10%.

2) Rozbudowany system energetyczny będzie coraz bardziej odczuwał potrzebę jednostek wodnych ze względu na ich zalety wymienione na początku niniejszego i konieczność decentralizacji źródeł energii.

3) Rozwojowi dróg wodnych i ochrony przeciwpowodziowej oraz wzrastającemu zapotrzebowaniu wody dla przemysłu, rolnictwa, wodociągów itd. towarzyszyć musi rozwój elektrowni wodnych, wykorzystujących zapory i jazy, budowane dla powyższych celów.

INŻ. STANISŁAW JUNIEWICZ

Możliwości wykorzystania rzeki Odry dla celów energetycznych

Wykorzystywanie Odry dla celów energetycznych datuje się od bardzo dawna. Rozporządzenie o żegludze z 1337 r. wspomina o jazach młyńskich na Odrze, mówiąc o konieczności budowania przy nich specjalnych służb dla przepuszczania statków. Statystyka z 1375 r. wspomina o istniejących na Odrze, poniżej Wrocławia, 7 młynach wodnych, zaś w zapiskach z 1550 r. znajdujemy wzmiankę o 17 jazach młyńskich pomiędzy Opolem a Krosnem.

Od tych dat notowane są stałe tarcia pomiędzy żegludą, a energetyką, zakończone zwycięską bitwą

żeglugi, przeprowadzoną po wyjątkowej powodzi w 1736 r., gdy władze wodne podjęły walkę z młynami odrzańskimi, celem likwidacji stałych jazów, utrudniających normalny przepływ wody korytem rzeki.

W następnych okresach Odrą zajmowano się prawie wyłącznie jako drogą wodną. Ze względu na żeglugę oczyszczano jej nurt z pni, utrzymywano brzozy w należytych stanie oraz wykonywano przekopy, celem wyprostowania biegu rzeki. Przekopy te, wykonywane bez uzasadnień hydrologicznych,

gdyż wiadomości o przepływie wody w rzekach stały w tym czasie na niskim poziomie, tak znacznie skróciły długość Odry i powiększyły jej spadek, że w końcu w górnym jej biegu umożliwiły w zupełności żeglugę i zmusiły do skanalizowania odcinka od Koźła do ujścia Nysy Kłodzkiej. Pracę tę wykonano w latach od 1891 do 1895, przez wybudowanie jazów ze śluzami do przepuszczenia statków.

W tym czasie przetwarzanie energii wodnej na elektryczną było jeszcze w powijakach, dlatego też nie jest dziwnym, że wybudowane jazy przystosowano wyłącznie do celów żeglugi. Były to jazy iglicowe, mało szczelne, usuwane normalnie z przekroju rzeki (kładzione) jesienią z nastaniem mrozów, gdyż nie mogłyby wytrzymać naporu lodów, a podnoszone dopiero na wiosnę, poza tym z reguły o niskim spiętrzeniu, około 2,5 m.

W latach 1907 — 1921 posunięto się z kanalizacją Odry jeszcze niżej, aż do Rędzina, budując dalszych 10 nowych stopni kanalizacyjnych i odpowiednio do nich jazy. W tym drugim etapie kanalizacji rzeki widzimy pewien ułkon w stronę energetyki, a mianowicie połączenie stopni piętrzących z wykorzystaniem energii wodnej w Kopinie, Brzegu, Oławie, Janowicach i Wrocławiu, a wybudowanie dużego jazu ruchomego szczelnego w Rędzinie należy uważać za wybitny wpływ nowoczesnych poglądów hydrotechniki, które wcale nie wykluczają łatwego pogodzenia dawniej uważanych za sprzeczne, interesów energetyki i żeglugi. Najniżej położony na Odrze stopień kanalizacyjny, w Brzegu Dolnym, jest obecnie w trakcie budowy.

Zwrócenie dużej uwagi na Odrę jako arterię komunikacyjną, może nawet uwagi niewspółmiernej do jej możliwości naturalnych, a prawie zupełne zaniechanie energetycznego wykorzystania, wpłynęło fatalnie na dalszy rozwój rzeki. Podczas, gdy Europa zachodnia dawno zmieniła jazy glicowe na nowoczesne, szczelne zamknięcia segmentowe, walcowe i innego typu, podwyższając spiętrzenie i przeto zmniejszając ilość śluz, skanalizowany odcinek Odry pozostał takim jakim wybudowano na początku, a w obecnych czasach tworzy on raczej zażytek o archiwalnym znaczeniu, niż przykład wszechstronnego wykorzystania tego bogactwa naturalnego, jakim jest woda.

Podchodząc do zagadnienia możliwości wykorzystania energii wodnej Odry, chciałbym zagadnienie to rozpatrzyć jak najszerzej, a mianowicie określić, jaką realną moc turbin dałoby się zainstalować na Odrze i jaką byłaby możliwa do uzyskania energia. Zaznaczam, że w rozważaniach tych chciałbym jedynie określić rząd mocy i rząd uzyskanej energii, a nie ściśle cyfry, dlatego też pozwolę sobie na pewne uproszczenia i uogólnienia w obliczeniach.

Dokładne przeanalizowanie stanów wody na poszczególnych stopniach umożliwiłoby nam przyjęcie ekonomicznie uzasadnionej wielkości wody roboczej i odpowiadających poszczególnym objętościom spadów. Zrezygnowałem z dokładnych obliczeń, któreby zajęły dużo czasu, a przyjąłem, iż turbiny będą zainstalowane na objętość przepływu odpowiadającą objętości nieco większej od średniej rocznej wody. Powyższe założenie zgodne jest z wynikiem, otrzy-

manym przez Inż. St. Baszyńskiego w jego opracowaniu z 1948 r. pt. „Gospodarka wodna projektowanego zakładu wodno-elektrycznego na rz. Odrze w Brzegu Dolnym“.

Inż. Baszyński po przeanalizowaniu krzywych stanów wody dla okresu 1915 — 1939 ustalił średni roczny przepływ w przekroju Brzegu Dolnego na $140 \text{ m}^3/\text{sek}$, przy zlewni o powierzchni $26\,461 \text{ km}^2$, co daje średni roczny spływ jednostkowy równy $5,3 \text{ l}/\text{sek km}^2$, jednocześnie zaś jako maksymalną wodę roboczą, odpowiednio to uzasadniając, uznał $150 \text{ m}^3/\text{sek}$, czyli o 7% więcej od średniej wody rocznej. Założenie to pozostawimy jako ważne dla wszystkich przekrojów Odry na odcinku od Brzegu Dolnego do Koźła, uważając powyższe przyjęcie raczej za bardzo ostrożne.

W dalszym ciągu założymy, iż średnie roczne spływy jednostkowe zmieniają się liniowo od $4,8 \text{ l}/\text{sek km}^2$ w Ścinawie do $7,45 \text{ l}/\text{sek km}^2$ w Raciborzu, które to ilości zostały podane przez Inż. Z. Kajetanowicza w publikacji „Monografia Odry“ z 1948 r., jako jednostkowe spływy średnie z okresu 1920 — 1936. Punkt otrzymany dla obliczonego powyżej spływu w Brzegu Dolnym nieco odbiega od prostej, a mianowicie winien być raczej $5,3 \text{ l}/\text{sek km}^2$, co odpowiadałoby przepływowi $137 \text{ m}^3/\text{sek}$, nazwanemu we wzmiankowanej pracy Inż. Baszyńskiego „przepływem zbliżonym do średniego“.

Wychodząc z tych założeń została zestawiona tablica, której dla braku miejsca nie podaje się. W tablicy tej, dla wszystkich jazów od Koźła do Brzegu Dolnego ujęto cały przebieg obliczeń mocy instalowanych i możliwej do wyprodukowania energii.

Moc do zainstalowania obliczona została według wymagań instrukcji do artykułu 191 Ustawy Wodnej, według wzoru $N = 10 Q h$ (KM), a w przeliczeniu $N = 7,36 Q h$ (kW) przy przyjęciu „przeciętnie sprawnych silników“, co przy nowoczesnych typach turbin jest przyjęciem bardzo ostrożnym.

Ilość energii do wykorzystania otrzymano jako iloczyn mocy do zainstalowania przez roczną ilość godzin pracy, którą przyjęto równą 6 000, na podstawie danych statystycznych elektrowni wodnych we Wrocławiu. Ilość energii do wykorzystania wypadła równa 282 mio kWh.

Energię dotychczas wykorzystaną przyjęto dla trzech elektrowni większych, zgodnie z danymi statystycznymi Zjednoczenia Energetycznego Okręgu Dolnośląskiego za 1948 r., a dla elektrowni w Brzegu obliczono produkcję przybliżoną.

Po podsumowaniu wyników obliczeń dla poszczególnych stopni otrzymano górną granicę możliwej do zainstalowania mocy, przy pełnym wykorzystaniu energetycznego skanalizowanego odcinka Odry od Koźła do Brzegu Dolnego. Przedstawia się ona dość znacznie.

Naturalne, że o wyzyskaniu całej tej mocy przy obecnej konstrukcji jazów nie może być mowy, jednakże analiza większych, pod względem możliwości otrzymania mocy, stopni kanalizacyjnych może przynieść ciekawe wyniki. Za większe stopnie uważam te, na których moc do zainstalowania, obliczona wg wyżej podanych wzorów, wyniosła ponad $2,5 \text{ mgW}$.

Z R O D Ł A:

1. **Inż. St. Baszyński** — „Gospodarka wodna projektowanego zakładu wodno-elektrycznego na rz. Odrze w Brzegu Dolnym” — praca nie drukowana. 1948 r.
2. **Inż. St. Ihnatowicz** — „Droga wodna Odry. Charakterystyka techniczna” „Gospodarka Wodna” Nr 2. 1946 r.
3. **Inż. Z. Kajetanowicz** — „Hydrologia Odry”. Praca zbiorowa pt. „Monografia Odry”, wyd. Instytutu Zachodniego 1948 r.

4. „Führer auf den Deutschen Schifffahrtstrassen” Das Odergebiet. Część 5. Reichsverkehrsministerium, 1939 r.
5. **Ing. Korn** — „Die Kraftwerke Jannowitz und Koppen”. „Deutsche Wasserwirtschaft” zesz. 12, 1925 r.
6. „Die Wasserkraftwirtschaft Deutschlands”. Praca zbiorowa opracowana na II Światową Konferencję Energetyczną w Berlinie w 1930 r.
7. **Dr Ing. Soldan** — „Die Wasserwirtschaft Deutschland und ihre neuen Aufgaben”, 1925 r.

PROFESOR CZESŁAW SKOTNICKI

(Zamiast wspomnienia pośmiertnego).

Już cztery lata upłynęło, kiedy odszedł od nas po pracowitym i owocnym żywocie ś. p. profesor Czesław Skotnicki. Był to czas powojenny, powstającej Nowej Polski, wśród zniszczenia, biedy, złej komunikacji, chaosu organizacyjnego, więc nieprędko doszła nas wieść o bolesnej stracie. A przy tym pragnęliśmy, by nasze słowa, stwierdzające doniosłość badań profesora Skotnickiego, były potwierdzone spisem Jego dzieł, który w krótkim czasie z powodu zniszczenia bibliotek i rozproszenia publikacji — trudno było zgromadzić. Tak więc, choć ze znacznym opóźnieniem, podajemy wiadomość dla współczesnych i następnych o Tym, który na niwie wodnictwa rolniczego dobrze się zasłużył i z któregośmy wiele wzięli.

Ś. p. Czesław Skotnicki urodził się dn. 20 kwietnia 1871 r. we wsi Moszczanka, w powiecie puławskim. W 1891 r. otrzymuje świadectwo dojrzałości po ukończeniu gimnazjum W. Górskiego w Warszawie, po czym studiuje na Politechnice w Rydze, gdzie w 1896 r. uzyskuje stopień inżyniera-mechanika. Po ukończeniu Politechniki, pracuje w gazowni warszawskiej, następnie zaś projektuje i buduje zakłady wodne oraz wodociągi. Równocześnie nie porzuca pracy naukowo-publicystycznej, współdziałając z redakcją „Przeglądu Technicznego” w Warszawie.

Jednakże praca inżyniersko-fabryczna nie daje Mu pełnego zadowolenia. Syna wsi ciągnie rolnictwo i chęć podniesienia jej kultury, więc też rozpoczyna samodzielne, gruntowne studia, związane z inżynierią wiejską, oddaje się zagadnieniom wodno-melioracyjnym, a w 1903 r. przystępuje jako współnik do Biura S. Janickiego i W. Mejlerta, po czym po trzechletniej praktyce zostaje powołany na stanowisko dyrektora Warszawskiego Towarzystwa Melioracyjnego, zajmowanego poprzednio przez prof. Władysława Grabskiego. Tutaj pracuje bez przerwy do 1920 r., szkoląc liczne zastępy inżynierów i techników melioracyjnych. W latach 1906 — 1909 wykłada melioracje rolnicze na Wydziale Rolnym Kursów Naukowych, zaczątku S. G. G. W. Publikacje naukowe z zakresu melioracji, jak „Zarys teorii drenowania”, „Uprawa łąk torfowych”, żywy udział w Centralnym Towarzystwie Rolniczym i redakcji „Gazety Rolniczej”, podróże naukowe do Austrii, Niemiec i Szwecji (przed 1914 r.) zwróciły nań uwagę kół naukowych, to też w 1917 r. powołany zostaje do grona organizatorów polskiej Politechniki Warszawskiej, gdzie obejmuje Katedrę Me-

lioracji Rolnych i stanowisko Dziekana Inżynierii Wodnej. Jako dziekan i profesor pracuje nieprzerwanie do 1924 r., w którym kolegium profesorów Politechniki obiera Go Rektorem uczelni, na lata 1924/25 i 1925/26. W okresie międzywojennym odbywa podróże zagraniczne do Włoch, Czechosłowacji, Finlandii i Szwajcarii, gdzie uczestniczy w kongresach, nawiązuje łączność z naukowcami i pracownikami melioracyjnymi tych krajów. Za zasług na polu naukowym zostaje odznaczony w 1935 r. Komandorią orderu Polonia Restituta. W czasie okupacji niemieckiej, złożony niemocą i ciężką chorobą, nie traci nadziei lepszej przyszłości. Nie danym Mu już jednak było stanąć do pracy w organizowaniu Nowej Polski po pokonaniu hitleryzmu. Umiera w dniu 1 września 1944 r. w Łodzi i zostaje pochowany w grobowcu rodzinnym w Warszawie.

Rozpatrując długi i pełen zdobyczy naukowych żywot prof. Czesława Skotnickiego, musimy zwrócić uwagę na Jego cechy niezwykle. Mechanik z wykształcenia, staje się mimo to, a może właśnie z powodu tego, wybitnym znawcą i uczonym wodno-melioracyjnym. Jakież są przyczyny tej przemiany? Już wspominaliśmy o pociągu profesora do wsi i rolnictwa, wśród których wyrósł i o tym, że praktyka inżyniersko-mechaniczna nie daje Mu zadowolenia. Zaczyna gruntowne, od podstaw studia hydrologiczne, nawiązuje współpracę z ojcem gleboznawstwa polskiego, prof. Sławomirem Miklaszewskim, pracuje przy projektowaniu i wykonaniu robót wodno-melioracyjnych, lecz nie znajduje odpowiedzi na nasuwające się pytania praktyczne. Prace prowadzić musi własną, samotną drogą, bo choć przed pierwszą wojną światową posiadaliśmy wielkie, ponad setkę liczące inżynierów wodnych, Biuro Melioracyjne Wydziału Krajowego we Lwowie, na którego czele stał znakomity organizator, dyrektor dr inż. A. Kędzior, mimo to nauka melioracji nie zdołała wytworzyć tam własnej polskiej szkoły melioracyjnej, zadawano się bowiem wskazaniem z Wiednia czy Bonn-Popelsdorfu.

Melioracje szczegółowe nie nasuwały trudności, wykonywano je schematycznie, sumiennie, ale bez badania skutków, bo rzeczą inżyniera jak sądzono, jest tylko budowa. Oczywiście słyszało się wiele powątpiezań na temat prac „mechanika”, który jako niefachowiec, nie mógł być dobrze wykonywać budowli wodnych. Tymczasem ten „mechanik” rozwija nie tylko szeroko prace melioracyjne na terenie b. Królestwa Kongresowego, lecz również stale

wnosi do literatury zawodowej doskonałe opracowania poszczególnych zagadnień z zakresu melioracji rolnych. Jest jednym z założycieli Kom'isii Doświadczalno-Melioracyjnej (w skład której wchodził: inż. L. Gum'ński, dr I. Kosiński, inż. B. Powierza, inż. E. Romański, prof. inż. S. Turczynowicz) przy Centralnym Towarzystwie Rolniczym a w 1925 r. wykonywa projekt Melioracyjnej Stacji Doświadczalnej w Kościelcu (pow. Kolski), której prace dały znamienne wyniki. Był jednym z założycieli i czynnym członkiem Koła Melioracyjnego przy Stowarzyszeniu Techn'ków, to też Koło to, w 25-lecie swego istnienia, wybrało Go na Honorowego Członka. Widzimy Go też często na posiedzeniach Sekcji Melioracyjnej Komisji Współpracy w Doświadczalnictwie Rolniczym, korzystamy z Jego rad w Zakładzie Doświadczalnym Uprawy Torfow'sk pod Sarnami. Nie mając dogodnego laboratorium do pracy kameralnej w Warszawie, prowadzi ją przynajmniej w jednym, szczupłym pokoju w Politechnice, badając dreny, przesiąkanie gruntu i gromadząc materiały do norm Polskiego Komitetu Normalizacyjnego.

Jako współpracownik miesięcznika „Inżynieria Rolna”, wychodzącego pod redakcją prof. inż. S. Turczynowicza, zasila ten pierwszy organ prasowy, poświęcony zagadnieniom techn'cznym wsi polskiej, licznymi artykułami w ciągu dziesięciolecia wydawnictwa (1926—1935), by w 1936 r. przekształcić go na dwumiesięcznik naukowy, pt. „Przegląd Melioracyjny” i na stanowisku naczelnego redaktora prowadzić do września 1939 roku.

Jednym z największych osiągnięć prof. Skotnickiego było opracowanie tablicy do oznaczania rozstawy drenów przy danych głębokościach, na podstawie analizy mechanicznej gleby. Do obliczeń bierze on pod uwagę nie tylko części spławialne lecz również dodaje $\frac{1}{2}$ część pyłu i jak wykazała wieloletnia praktyka „trafia” do celu, gdyż według tej normy wykonane drenowanie dawały w naszych warunkach bardzo dobre wyniki.

Przecież jednak na czoło osiągnięć prof. Skotnickiego należy wysunąć napisanie podręcznika Nauki Melioracji czyli Wodnictwa Rolnego. Starsze podręczniki, jak Spornego „Hydraulika Agronomiczna”, czy Bzowskiego „Melioracje wodne”, były tylko przekładami z obcych języków, mało związanymi z naszymi warunkami klimatyczno-glebowymi. Oryginalny podręcznik Korzybskiego „Instrukcja do przeprowadzania melioracji rolnych”, jako zbyt przestarzały i ograniczający czynności melioracyjne tylko do odpowiedniego ukształtowania powierzchni pól, prócz tego cały szereg popularnych broszur, raczej do użytku rolników niż techników melioracyjnych, a przede wszystkim zakorzeniony pogląd wśród świata technicznego, że melioracje polegają na kopaniu rowków i spuszczeniu wody — nie dawały podstaw rzeczowych i psychicznych do budowy podstaw naukowych wodnictwa rolniczego, do jego samodzielności, nie zaś przyczepki do budownictwa wodnego.

Podobnie, jak prof. Miklaszewski, który zdołał przekonać, że gleboznawstwo nie jest ani geografią, ani chemią rolną, lecz odrębnym działem nauki, — podobnie i prof. Skotnicki, na podstawie badań

własnych, znajomości literatury rosyjskiej i narodów zachodnich, wznosił fundament pod samodzielną naukę melioracji rolniczych. Technik melioracyjny przestał już być tylko wykonawcą urządzeń a stał się lekarzem gleby. Zrozumienie całości gospodarki wodnej w glebie, jej celowość i uświadomienie odpowiedzialności nie tylko za wykonane urządzenia, ale również za ich skuteczność — stały się wynikiem tak zmontowanego wodnictwa rolniczego. Do materiałów i tworzyw znormalizowanych zostało wplecione życie gleby i roślin oraz jasno sformułowany nakaz, że tak należy poprawić stosunki wodne w glebie, by roślina była z nich zadowolona. Stronice Nauki Melioracji prof. Skotnickiego łączą więc technikę z przyrodą, wykazując, że ostatecznym celem jest pożytek rolniczy.

Mimo wielkiego wkładu pracy do nauki melioracji — prof. Skotnicki nie był zadowolony z jej stanu. W jednym z ostatnich artykułów¹⁾, dotyczących drenowań, pisał: „Kraj nasz z powodów przyrodniczych wyjątkowo wymaga drenowania, a niezmienne jest pod tym względem zacołanie. Usprawnienie naszych pastwisk, czemu się obecnie (1938) poświęca uwagę, zwłaszcza we wschodniej części kraju, jest bardzo pożyteczne, jednak polepszenie wydajności naszych pól i uzależnienie jej od zmienności warunków klimatycznych będzie sprawą bardzo aktualną ze względu na samowystarczalność kraju i wytrzymanie konkurencji z innymi państwami. Czekając więc nas milionowe wydatki, co do których winniśmy się starać, by były istotnie opłacalne.

Rentowność tych inwestycji zależy od racjonalnego zastosowania wymagań technicznych i od umiejętności wykorzystania ich przez sprawnie gospodarującego rolnika. Wobec dość dużych kosztów związanych z tymi inwestycjami, nie należałoby postępować po omacku, a metody określania poszczególnych elementów, związanych z siecią drenarską, powinny być wyświetlone, ustalone, o ile możliwości teoretycznie uzasadnione. Niestety, teoria nie zrobiła dotychczas w melioracjach pożądanego postępu i jeśli porównać rozwój, jaki w ostatnich kilkunastu latach cechuje inne działy techniki, to nasz jest bardzo nikły. Stoimy prawie na tym samym poziomie, na jakim byliśmy przed 50 laty. Wynika to niewątpliwie z tego powodu, że melioracje związane są z żywą przyrodą, zjawiska której nie da się tak łatwo ująć formułkami, choćby najkunsztowniej zestawionymi. Oprócz koncepcji teoretycznych, musi tu być nawiązany kontakt z czynnikami zmiennymi, jak gleba, klimat, rośliny, a nawet człowiek gospodarujący na meliorowanym warsztacie rolnym. To też melioracje, oparte pierwotnie na praktyce, przeszły następnie do podstaw teoretycznych, przekonawszy się, że to nie zawsze wystarcza, dążą obecnie do szukania oparcia w doświadczalnictwie racjonalnie stawianym”.

Bogata spuścizna, pozostawiona w osobnych książkach, broszurach, artykułach naukowych, recenzjach z prac naszych i zagranicznych, mówi dobitnie o głębokości poglądów prof. Skotnickiego, daje podstawę do dalszych badań, ułatwia młodemu pokoleniu

¹⁾ Prof. Cz. Skotnicki — Nowy wzór dla określenia drenowych ruchu wody w przewodach Przegląd Melioracyjny. Nr 5, 1938 r.

wodników rolnych wkroczenie w sedno sprawy i wskazuje ile może zdobyć wiedzy nawet nie specjalista, o ile posiada silną wolę, zdolności i umiłowanie kierunku pracy.

Długoletnia praca pedagogiczna w Politechnice, kursach w C. T. R., Muzeum Przemysłu i Rzemiosł, referaty na zjazdach, odczyty, a przede wszystkim omawianie projektów z dyplomantami i inżynierami

projektującymi, wytworzyły nie tylko „szkołę” prof. Skotnickiego, lecz również dały poznać zalety Jego umysłu i serca. Druga wojna światowa przecięła Jego działalność osobistą, jednakże prace na białych stronach książek i wśród zielonych pól mówią o Człowieku, który dobrze się zasłużył nauce i społeczeństwu polskiemu.

Prof. Dr Stanisław Bac

SPIS Drukowanych Prac Naukowych Prof. Inż. Czesława Skotnickiego

(skrót: k. = książka, r. = recenzja, a. = artykuł, s. = sprawozdanie, br. = broszura, G. R. = Gazeta Rolnicza, I. R. = Inżynieria Rolna, P. M. = Przegląd Melioracyjny, W-wa = Warszawa).

- Koszta wytwarzania energii mechanicznej. W-wa 1902. k.
- Uprawa łąk torfiastych. W-wa. 1911. k.
- O wartości sączków cementowych. G. R. Nr 28. 1912.
- Odpowiedź na list p. T. Kisielnickiego. G. R. Nr 38. 1912. a.
- Odpowiedź na list „Czy na drenowanym w jesieni polu można siać jarzyny i koniczynę?” G. R. Nr 6. 1913. a.
- Zasady drenowania. W-wa 1912. k.
- Zarys teorii drenowania. 1912. k.
- Odpowiedź w sprawie pożytecznego odwodnienia na różnych glebach systemem inż. Habdank-Korzybskiego. G. R. Nr 34. 1913. a.
- Odpowiedź na pytanie czy drewny mogą być zakopane na 1/2 m głębokości. G. R. Nr 1. 1913. a.
- Melioracje rolne. Dział w podręczniku Gospodarswa Wiejskiego. 1916.
- Zasady techniki odwadniania bagien i gruntów uprawnych. W-wa. 1918. k.
- Badania gruntów w polu dla celów melioracyjnych. W-wa. 1918. k.
- Drenowanie w zastosowaniu do rolnictwa i techniki. W-wa 1923. k.
- Nauka melioracji (Wodnictwo rolnicze). Lwów. 1925. k.
- Czy i komu potrzebna jest „Inżynieria Rolna”. I. R. Nr 1. 1926. a.
- Rozszerzenie zakładów wodnych na Niagarze. I. R. Nr 1. 1926. r.
- Instructions pratiques relatives au drainage. I. R. Nr 1. 1926. r.
- Kulturtechnische Entwürfe. I. R. Nr 1. 1926. r.
- Echa Kongresu Rolniczego w Warszawie. I. R. Nr 1. 1926. s.
- W sprawie wyższego wykształcenia technicznego w Czechosłowacji. I. R. Nr 1926. r.
- Nowsze wzory na prędkość przepływu wody w ciekach sztucznych i naturalnych. I. R. Nr 2. 1926. a.
- Wałowanie gleb torfowych ciężkimi walcami i nowe formy amerykańskie dla wałów betonowych. I. R. Nr 2. 1926. s.
- Wylot drenowy z betonu. I. R. Nr 2. 1926. s.
- Niwelacja geometryczna. I. R. Nr 2. 1926. r.
- Wydajność plonów w różnych krajach. I. R. Nr 2. 1926. r.
- Jaz w Senuarze na Niebieskim Nilu. I. R. Nr 2. 1926. r.
- Obecny stan rybactwa w Czechach. I. R. Nr 2. 1926. s.
- Nowy wzór dla spływu wody. I. R. Nr 3. 1926. a.
- Nowe przyczynki do melioracji gleby. I. R. Nr 3. 1926. r.
- Nomogramy dla wyznaczenia mostów i przepustów. I. R. Nr 3. r.
- Przemówienie na I Ogólnopolskim Zjeździe Melioracyjnym. I. R. Nr 5—6. 1926. a.
- Melioracje. Podręcznik Inżynierski Prof. S. Bryły. T. I. Lwów—W-wa. 1927.
- Przyczynek do teorii melioracji gleb. I. R. Nr 1. 1928. a.
- Prace gleboznawcze przy projektach melioracyjnych. I. R. Nr 6. 1927. a.
- Przyczynek do ustalenia norm dla drenowania. I. R. Nr 1. 1927. a.
- W sprawie badań gleby dla celów technicznych. I. R. Nr 2. 1928. a.
- Mapa gleb polskich. I. R. Nr 2. 1928. r.
- Osnovy Melioracji. I. R. Nr 2. 1928. r.
- Rzeczoznawstwo w sprawach melioracyjnych. W-wa. 1928. br.
- Obliczenia zakładów służących do odwodnienia mechanicznego. I. R. Nr 2—3. 1929. a.
- Wyższe wykształcenie w Polsce i za granicą. I. R. Nr 6—8. 1929. a.
- Aktualne zagadnienia melioracji rolnych. I. R. Nr 6—8. 1929. a.
- Aktualne zagadnienia melioracji rolnych. W-wa. 1929. br.
- Kryteria wyboru terenów dla melioracji. I. R. Nr 11. 1929. a.
- Technika odwadniania bagien i użytkowanie ich rolnicze (przy współpracy E. Warchałowskiego). W-wa. 1929. k.
- Perspektywy. I. R. Nr 2. 1930. a.
- Dziennik Urzędowy Min. R. R. I. R. Nr 7. 1930. r.
- Normalizacja rurek drenowych. I. R. Nr 7. 1930. r.
- Nawodnienie pól w rolnictwie i ogrodnictwie. I. R. Nr 8 — 9. 1930. r.
- Podstawy i cele doświadczalnictwa drenarskiego. I. R. Nr 2. 1931. a.
- Badania w sprawie wpływu elektryczności na rozwój roślin. I. R. Nr 3. 1931. a.
- Przepływ wody w przewodach drenowych. I. R. Nr 4—5. 1931. a.
- Kredyt melioracyjny w Czechosłowacji. I. R. Nr 6. 1931. r.
- Zarys charakterystyki łąk poleskich. I. R. Nr 6. 1931. r.
- Podręcznik melioracji rolnych. I. R. Nr 6. 1931. r.
- Rozwój melioracji w Czechosłowacji. I. R. Nr 6. a.
- Drugie sprawozdanie Stacji Techniczno-Rolniczych w Słowacji. I. R. Nr 6. 1931. r.

58. Zaopatrzenie ludności w wodę w Czechosłowacji. I. R. Nr 6. 1931. r.
59. Szpary stykowe w rurociągach drenowych i ich ocena. I. R. Nr 4. 1934. a.
60. Schemat studiów terenowych do celów melioracyjnych. (W-wa. 1935. br.
61. Moje poglądy na określanie rozstawy sączków. I. R. Nr 1—2. 1935. a.
62. Schemat studiów terenowych do celów melioracyjnych. I. R. Nr 4. 1935. a.
63. Nawodnienie absorbcyjne. I. R. Nr 4. 1935. a.
64. Zagadnienie gęstości sieci rowów odwadniających w różnym oświetleniu. P. M. Nr 1. 1936. a.
65. Czy istnieje potrzeba pisma melioracyjnego? P. M. Nr 2. 1936. a.
66. Badania dokonywane w Czechosłowacji. P. M. Nr 3. 1936. s.
67. Użytkowanie ścieków miejskich i przemysłowych do celów rolniczych. P. M. Nr 4. 1936. a.
73. Landw. Verwertung städtische Abwasser. P. M. Nr 1. 1937. s.
69. Kilka myśli w sprawie doświadczalnictwa melioracyjnego. P. M. Nr 5. 1937. a.
70. Zagadnienie melioracji Polesia. P. M. Nr 5. 1937. a.
71. Rocznik Łąkowy i Torfowy. P. M. Nr 5. 1937. r.
72. Landwirtschaftlicher Wasserbau. P. M. Nr 5. 1937. r.
73. Landw. Verwertung städtischer Abwasser. P. M. Nr 1937. r.
74. Nawodnienie wgłębne mechanicznie wykonywane. P. M. Nr 3. 1938. a.
75. Nowy wzór dla określania wody w przewodach drenowych. P. M. Nr 5. 1938. a.
76. Hydraulika. P. M. Nr 6. 1938. r.

INŻ. WITOLD PACEWICZ

Możliwości wykorzystania jezior mazurskich i augustowsko-suwańskich do nawodnień

Ministerstwo Rolnictwa i Reform Rolnych przewiduje rozbudowę potężnej bazy hodowlanej na użytkach zielonych, przeważnie torfowych, o łącznej powierzchni ok. 300.000 ha w rejonie prawobrzeżnych dopływów Narwi. W ramach tych zamierzeń Departament Wodno-Melioracyjny Min. R. i R. R. przewiduje częściowe zrealizowanie na tych terenach poważnych robót zarówno odwadniających i nawadniających, jak i zrealizowanie zagospodarowania tych terenów, przy czym woda do nawodnień będzie magazynowana w jeziorach mazurskich i augustowsko-suwańskich z okresu zimowego, tak aby nie naruszać istniejących warunków odpływu w rzekach w okresie letnim, z uwagi na potrzeby komunikacji wodnej. Na ten temat zamieszczony był w „Gospodarce Wodnej” artykuł inż. Z. Sochonia, w zeszycie 1 z 1947 r.

Artykuł niniejszy podaje wyniki wstępnego rozpoznania w terenie co do możliwości magazynowania wody w jeziorach znajdujących się na terenie wojew. Białostockiego.

Redakcja

W granicach województwa białostockiego można wyodrębnić cztery grupy jezior, wchodzących w zasięg zlewni rzeki Biebrzy i usytuowanych w dorzeczach rzek: 1) Rospudy z górną częścią rz. Czarnej Hańczy, 2) Jęgrzni, 3) Elku oraz 4) grupę, składającą się z dwóch jezior (Gutter i Dybowskiego), leżących poza granicami województwa białostockiego w zasięgu zlewni rzeki Pissy w woj. olsztyńskim. Wstępne ekspertyzy, mające za zadanie zbadanie brzegów poszczególnych jezior, sprawdzenie niwelacyjne różnic poziomów tych jezior oraz ustalenie czy i o ile można będzie spiętrzyć poziom normalne jezior dla zamagazynowania wód wiosennych w celu wykorzystania ich dla potrzeb nawodniania i żeglugi — wykazały następujące możliwości:

I. W grupie jezior rz. Rospudy wraz z górną częścią rz. Czarnej Hańczy, włączoną do rz. Netty, stwierdzono na ogół bardzo korzystne ukształtowanie brzegów, przeważnie wysokich, ze znacznymi różnicami poziomów jezior i wytypowano jako nadające się do piętrzeń jeziora: Rospuda, Czarne, Kamienne, Wysokie, Garbaś, Sumowo, Bolesty, Mieruńskie oraz Wigry z jez. Białym i Serwy.

W grupie tej można będzie otrzymać zapas wody 73.750.000 m³, spiętrzając ponad stany normalne jeziora: Rospuda, Czarne, Kamienne i Wysokie

o 4 m, jez. Garbaś i Bolesty o 0,5 m, jez. Sumowo, Mieruńskie i Serwy o 1 m i jez. Wigry z Białym o 2 m.

Charakterystycznym szczegółem zlewni tej grupy jezior jest jeden wyraźny ciąg jezior usytuowanych wzdłuż koryta rz. Rospudy, przeważnie w samej linii trasy rzeki. Tylko jez. Mieruńskie, Wigry z Białym i Serwy stanowią odnogę tej sieci.

Jezioro Mieruńskie leży w zachodnim kierunku od rz. Rospudy na znacznej wysokości ponad tym ciągiem i drobnym dopływem, wpadającym do jez. Garbaś, połączone jest z rz. Rospudą.

Jez. Wigry z Białym oraz jez. Serwy stanowią odrębne grupy w południowo-wschodnim kierunku od sieci jezior Rospudy. Jezioro Wigry ma być połączone sztucznym kanałem do jez. Blizna, dalej naturalnym odpływem z jez. Blizna włączone do rz. Rospudy i razem z wodami całej grupy, przez jez. Necko, do rzeki Netty. Jezioro Serwy, leżące w szczytowym stanowisku kanału Augustowskiego, bezpośrednio zasila w wodę ten kanał.

II. W grupie zlewni rz. Jęgrzni zbadano i wytypowano jako nadające się do piętrzeń jeziora: Dręstwo o 0,2 m, Oleckie Małe o 0,70 m, Rajgrodzkie, Krzywe, Białe, Skomant, Wielki Selment i Oleckie o 1 m, oraz jeziora Szczedrańskie i Kull o 4 m.

W ten sposób w tej grupie można będzie uży-
skać zapas wody — 37.360.000 m³.

Saider, Sargen, Dobki, Laszmiady, Blenker, Henzelewo, Sonntag, Widminy, Gawlik, Lenkuk, Litigajno, Haszno, Pilwung, Wielki Szwałg, Mały Szwałg, przy czym stwierdzono możliwość obniżenia poziomów normalnych w jez. Henzelewo o 0,2 m i w jez. Lenkuk i Mały Szwałg o 0,3 m. Grupa ta leży w otoczeniu zlewni rzek Jegrzni od wschodu i Pregoly od północy i zachodu, a przedstawia sićę rozrzuconych jezior, z przewagą jezior usytuowanych wzdłuż dopływów rz. Elku (jak rz. Gawlik i rz. Haszno) oraz drobniejszych dopływów bez nazw. Na ogół jeziora



tej grupy w porównaniu z grupami poprzednimi mają mniej korzystne ukształtowanie brzegów ze względu na zamierzone piętrzenia, a istniejące urządze-

nia melioracyjne, budynki, drogi i dopływy do jezior pozwalają w większości z tych jezior dopuścić niewielkie spiętrzenie ponad poziom normalny (0,5 m).

Z tej sieci jezior otrzymamy zapas wody — 30.420.000 m³.

IV. Dolina rz. Wisły, w której dorzeczu nie ma żadnego jeziora, może być zaopatrzona w wodę do nawodnień tylko z jez. Gutter i sąsiedniego Dybowskiego, leżących w woj. olsztyńskim. Jeziora te mają naturalny kierunek odpływu ku północy. Dla potrzeb nawodnień przewidziano zamknięcie odpływów naturalnych z tych jezior, przez wybudowanie urządzeń piętrzących i wykonanie w południowej części jezior ujęcia wody z doprowadzalnikami łączącymi jeziora ze sobą i z rz. Wisłą.

Wielkość zlewni tych dwóch jezior wynosi 32,80 km². Jeziora te wchodzi w zasięg zlewni rz. Pissy i leżą w otoczeniu zlewni rzek Elku i Wisły.

Jez. Dybowskie leży w odległości 1,5 km w najkrótszym odcinku od jez. Gutter, a poziomy ich różnią się o 5,08 m. Połączenie tych jezior ze sobą i doprowadzalnikiem z rz. Wisłą, z ujęciem wody z jez. Gutter w najbardziej południowej jego części — wytrasowano w terenie.

W ten sposób przez spiętrzenie o 1,4 m poziomu normalnego tych jezior, o powierzchni równej 4,1 km², uzyskamy zapas wody wynoszący około 6 milionów m³.

Przez dokonanie zamierzonych piętrzeń otrzymamy z czterech poszczególnych grup jezior zapas wody sumaryczny, równający się 147.270.000 m³.

Wobec ustalonych linii brzegów i ustalonych wieloletnimi obserwacjami wahań poziomów tych jezior w miejscach, gdzie sytuacja nadbrzeżnych terenów na to pozwalała, — budowano wsie, a co za tym idzie i drogi wraz z obiektami drogowymi oraz ustalono poziomy wylotowe urządzeń melioracyjnych w stosunku do ustalonych różnic wahań poziomów wód w jeziorach. Te istniejące warunki zmuszają w wielu wypadkach, przy jeziorach wytypowanych na piętrzenia, do usunięcia niektórych budynków mieszkalnych lub gospodarczych, przebudowy niektórych odcinków dróg wraz z obiektami drogowymi, do zalewu lub podtapiania obszarów nie tylko bezużytecznych, ale i wykorzystywanych gospodarczo, a w nielicznych wypadkach zastosowanie obwałowań dla ochrony przed zalewem większych obszarów dobrych gruntów, przewidując urządzenie przepompowni. Straty w gruntach zalanych lub podtopionych oraz konieczne zmiany i przebudowy w obiektach nadbrzeżnych jezior przewidzianych do spiętrzeń, pociągną za sobą koszty wynoszące około 200 milionów zł.

W związku z przewidzianym uzyskaniem zapasu wody powstaje zagadnienie ustalenia możliwości zebrania tych ilości wody.

Według danych Państw. Instytutu Hydrolog.-Meteorologicznego (PIHM) co do wysokości warstwy spływu zimowego z miesięcy od listopada do kwietnia średnio z lat 1931 — 1934 wynika, że spływ ten dla pewnych przekrojów rzek Biebrzy, Czarnej Hańcy i Rospudy wynosi:

1. W przekroju koło Burzyna na rz. Biebrzy = 118,8 mm, przy opadzie półrocznym zimowym z wyżej podanych miesięcy = 185,9 mm, a rocznym =

619 mm. Spływ ten może być wzięty pod uwagę dla zlewni rz. Wisny.

2. W przekroju koło Osowca na rz. Biebrzy = 130,5 mm, przy opadzie półrocznym zimowym = 193,2 mm, a rocznym wynoszącym 637 mm. Spływ ten odpowiada zlewniom rzek Jęgrzni i Elku.

3. W przekroju rz. Czarnej Hańcy do połączenia z kanałem Augustowskim 132,4 mm, przy opadzie półrocznym zimowym = 184,5 mm, a rocznym = 654 mm.

Spływ ten odpowiada zlewni jez. W'gry z Białym.

4. W przekroju rz. Rospudy przy ujściu do jez. Necko = 176,2 mm, przy opadzie półrocznym zimowym = 221,9 mm, a rocznym = 704 mm. Spływ ten przyjęto do obliczeń dla wszystkich jezior zlewni rz. Rospudy.

Możliwości zebrania wód zimowych półrocznych dla wyżej podanych spływów, przeliczone dla zlewni poszczególnych grup jezior, sumarycznie wynoszą 386.256.740 m³, zapas wody przewidziany do zebrania przez dopuszczalne spiętrzenia jezior wyniesie 147.270.000 m³, a odpływ normalny, potrzebny ze względów gospodarczych — 90.861.000 m³.

Powyższe zestawienie wykazuje, że możliwości zebrania zapasów wody, przewidzianych w poszczególnych jeziorach, są zupełnie realne i przeważnie o 100% przewyższają zamierzony do zebrania zapas. Tylko dla jezior: Rospuda, Czarne, Kamienne i Wysokie oraz dla zlewni jezior Gutter i Dybowskie stwierdzić należy wyraźny niedostatek wody możliwej do zebrania w stosunku do zamierzonych ilości wody do zamagazynowania, przez spiętrzenie tych jezior. W grupie jezior zlewni rz. Rospudy brakuje z jezior Rospudy, Czarne, Kamiennego i Wysokiego zostaną uzupełnione z jezior leżących poniżej w tejże zlewni.

W grupie jezior Gutter i Dybowskie niedostatek wody można będzie wyrównać wiosną i latem z większych opadów, a w latach wyjątkowo suchych zajdzie konieczność wyłączenia z nawodnień tych kompleksów użytków zielonych, które potrzebują nawodnień stosunkowo najmniej. Opierając się na powyższym, przeprowadzono dalsze obliczenia bilansu wodnego.

W obrębie dorzecza rz. Biebrzy poszczególne kompleksy użytków zielonych, przeznaczonych do nawodnień, nazwano bądź wg nazw miejscowych na mapie 1:100.000 dla większych kompleksów bagiennych, bądź też od miejscowości leżących w obrębie tych kompleksów. Oceny normalnych jednostkowych potrzeb wodnych w obrębie dorzecza rz. Biebrzy dokonano z linii jednakowych potrzeb wodnych, wyrażonych w litrach na sekundę i km² wg mapy dra inż. J. Ostromęckiego, przez naniesienie izolinii na mapę 1:300.000 z rozstawą co 2,5 l/sek/km² i tylko wyjątkowo duże kompleksy, rozciągające się między izoliniami, otrzymały wartości pośrednie.

W załączonym zestawieniu podano kompleksy wg ich nazw dla poszczególnych grup jezior, sumarycznie powierzchnie tych kompleksów w km², te ilości wody, jakie należy dostarczyć użytkom zielonym w litrach na sekundę w ciągu 100 dni w okresie wegetacyjnym normalnego roku oraz sumaryczne dla normalnych lat objętości wody potrzebne z poszczególnych grup jezior.

SUMARYCZNE ZESTAWIENIE

możliwości zebrania zapasów wody w porównaniu z potrzebami normalnymi i maksymalnymi kompleksów użytków zielonych.

Dla grupy jezior	Możliwość zamagazyn. wody m ³	Potrzeby wodne normalne dla użytków zielonych m ³	Nadmiar zapasu wody dla potrzeb normalnych m ³	Niedobór zapasu wody dla potrzeb normalnych m ³	Potrzeby wodne maksymalne dla użytk. zielonych m ³	Nadmiar zapasu wody dla potrzeb maksymaln. m ³	Niedobór zapasu wody dla potrzeb maksymaln. m ³
1 rz. Rozpudy z Czarną Hańczą	73.750.000	14 644.480	59.105.520	—	28.503.360	45.246.640	—
2 rz. Jęgrzni	37.360.000	37.654.000	—	294.000	71.539.200	—	34 179.200
3 rz. Elku	30.420.000	19.267.200	11.152.800	—	36.607.680	—	6.187.680
4 rz. Wisły (jez. Gutter i Dybowski)	3.896.640	5 530.000	—	1.633.360	10.756 800	—	6.860.160
Razem	145.426.640	77.095.680	70.258.320	1.927.360	147.407.040	45.246.640	47.227 040

ZESTAWIENIE POTRZEB WODNYCH

użytków zielonych dla dorzecza rz. Biebrzy w granicach wojew. Białostockiego

Nazwy kompleksów użytków zielonych	Zasilane wodą z grupy jezior	Powierzchnia użytków zielon. km ²	Potrzeby wodne normalne l/sek/km ² l/sek	Potrzeby wodne maksymalne l/sek km ² l/sek	Potrzebne objętości wody norm. i maksym. m ³
Rakowo i kompleksy wzdłuż rz. Wisły od Szczuczyna do wsi Pluty	rz. Wisły (jez. Gutter i Dybowski)	34,1	18,75 640	36,5 1245	5.530.000 10.756.800
Bagna Ławki i Podlasie, kompleksy Szafarki — Kuwasy, Dębiec — Kapice — Wólka Piaseczna — Płochowo — Białogrady Czerwone Bagno, Kłyce — Kutalino, Osowe Grzędy, Dziewicze Grzędy	rzeki Jęgrzni	217,9	20 4358	38 8280	37.654.000 71.539.200
Bagno Biebrzańskie, Toczyłowo, Stara Dąbrówka, Bogusze — Modzelówka, Białogrady — Ciemnoszyje, Sojczyn — Modzelówka	rzeki Elku	111,5	20 2230	38 4237	19.267 200 36.607.680
Tajenko, Brzezina, Grzędy — Wrocień, Kopytkowo — Dolistowo, Obuchowizna — Próchnowo — Kopiec Jaziewo — Jąłówka, Grzędy — Wrocień	rzek Rozpudy z syst. Czarnej Hańczy włącz. do rz. Netty	90,4	18,75 1695	36,5 3299	14.644.480 28.503.360
Razem	—	453,9	—	—	77.095.680 147.407 040

Porównanie zestawienia potrzeb wodnych z przewidywanymi ilościami zamagazynowanej wody w poszczególnych grupach jezior, wykazuje, że pokrycie

normalnych potrzeb wodnych dla podanych kompleksów, za wyjątkiem doliny rz. Wisły, jest zapewnione i jednocześnie jest możliwość wykorzystania

nadmiaru około 70.000.000 m³ wody dla zasilenia rzek w celach żeglugowych. Przeliczone maksymalne potrzeby wodne dla lat suchych, lub też o wyższej temperaturze, niż średnie, wykazują wyraźny niedostatek zapasu wody w grupach jezior rzek Wisły i Jędrzni, nieznaczny w stosunku do całości potrzeb w grupie jezior rz. Elku i pokrycie z nadmiarem w grupie jezior rz. Rospudy z systemem Czarnej Hańczy.

W związku z zamierzoną akcją zagospodarowania użytków zielonych, w przewidywaniu rozpoczęcia tych prac od obiektu „Kuwały”, należałoby przystąpić do studiów szczegółowych, opracowania projektów urządzeń piętrzących i operatów wyłączeniowych w pierwszej kolejności od grup jezior rz. Jędrzni.

Sumarycznie przewidywane spiętrzenia jezior wymagają wybudowania: 41 urządzeń piętrzących, wykonania obwałowań na długości 15 km, przebudowania wylęgarni ryb przy jeziorze Wigry, wykonania połączenia sztucznym kanałem jez. Wigry z jez. Blizna na długości 4900 mb oraz zwiększenia przekrojów niektórych odprowadzalników łączących jezior. Ogólny koszt tych inwestycji, przeliczony w przybliżeniu, wyniesie około 300 milionów zł.

Zę szczegółów stwierdzonych w terenie należy podać:

INŻ. WŁODZIMIERZ LIDTKE

Ekspertyzy łąkowo-pastwiskowe dla celów melioracyjnych i rolniczych

Jako jedno z czołowych zadań w ramach akcji hodowlanej, będącej jednym z ważniejszych czynników rozbudowy rolnictwa, myślane są obecnie melioracje użytków zielonych, wraz z ich zagospodarowaniem.

W kołach fachowców łąkarskich i melioracyjnych prowadzona jest od dłuższego czasu dyskusja na temat metod i organizacji prac związanych z zagospodarowaniem użytków zielonych w obecnych naszych warunkach społecznych i gospodarczych oraz współpracy przy przeprowadzaniu studiów ogólnych i szczegółowych i przy opracowywaniu projektów melioracyjnych.

Artykuł niniejszy dotyczy studiów ogólnych i współpracy pomiędzy łąkarzami i hydrotechnikami przy przeprowadzaniu badań w terenie i przy opracowywaniu projektów melioracyjnych. Mamy nadzieję, że zagadnienia poruszone w tym artykule i poglądy Autora spowodują dalsze wypowiedzi, które z różnych stron naświetlą b. istotną i aktualną obecnie sprawę ekspertyz przedmelioracyjnych.

R e d a k c j a

Wszelkie prace terenowe, dokonywane przez specjalistów-łąkarzy, zarówno dla potrzeb rolniczo-gospodarczych, jak też technicznych, nazywamy ekspertyzami łąkowymi lub pastwiskowymi. Badania te przeprowadza się dla różnorodnych celów związanych z gospodarką na użytkach zielonych, przez co zakres działania, jak też metody pracy, ulegają daleko idącym różnicom.

Bezpośrednie zetknięcie się z terenem, najczęściej dotąd nieznanym, wymaga od rolnika-łąkarza przyswojenia sobie pewnego zasobu wiedzy teoretycznej z dziedziny botaniki, ekologii, gleboznawstwa i hydrotechniki oraz umiejętności dokonywania potrzebnych spostrzeżeń. Łąkarz-ekspert powinien nauczyć się kojarzyć swoje spostrzeżenia w terenie, a następnie jasno je precyzować w sporządzonym projekcie lub sprawozdaniu.

1) Poziom wody w jez. Wigry w stosunku do poziomu w jez. Blizna, przez które zamierza się odprowadzać zapas wody, leży o 1,47 m wyżej nad poziomem jez. Blizna. Umożliwia to odprowadzenie grawitacyjne zapasu wody z jez. Wigry do jez. Blizna i dalej kanałem sztucznym, długości około 5 km, przy przekopach na odcinku około 2 km, sięgających 8 m (możnaby wykonać kanał kryty), podczas gdy na mapach poziomy te oznaczone są odwrotnie i wykazano, że jez. Blizna ma poziom wyższy od jez. Wigry o 0,5 m.

2) Stwierdzono przy kilku jeziorach pozostałości po służach piętrzących, przeważnie na wysokości nie większej od 0,5 m (jez. Krauser i Sawinda w 3 grupie i jez. Mieruńskie w 1 grupie).

3) Na Suwalszczyźnie, poniżej jez. Kamiennego, stwierdzono możliwość wybudowania zaporu dla zakładu energetycznego. Istnieją dwa rzędy pali wbitych w odstępach 3 m — jeden przy drugim, które prawdopodobnie miały służyć jako podstawa do zaporu ziemnej.

4) Stwierdzono utrzymywanie się wód na jednokowym poziomie w jeziorach elckich i w jez. Wielki Selment, leżących w sąsiadujących zlewniach. Podejrzenie o połączenie podziemne wód tych jezior, wyrażone przez inż. Skibniewskiego, prawdopodobnie istnieje.

Jak zobaczymy niżej, różnorodne cele badań terenowych użytków zielonych skłaniają do wyodrębnienia szeregu grup ekspertyz, w których należy przyjąć odmienny sposób podejścia do stawianego zagadnienia.

Przeprowadzając ekspertyzę terenową, łąkarz powinien się zaopatrzyć w podstawowy ekwipunek techniczny, aby w sposób możliwie szybki i dokładny dokonać potrzebnych obserwacji i pomiarów. Podstawowym warunkiem zorientowania się w badanym terenie jest dokładna mapa lub — co lepiej — własnoręcznie sporządzony szkic sytuacyjny, na którym w dowolny sposób zaznacza się potrzebne dane jak: miejsca pobieranych próbek glebowych, próbek porostu łąkowego itp. Wielce pomocnym może również okazać się jakikolwiek przyrząd do mierzenia kwasowości gleby i ilości wapna w podłożu (np. pe-

hametr Helliga). Niemniej przydatną jest mała lupa do rozpoznawania szczegółów morfologicznych roślin (zwłaszcza traw), metr składany i szpadel. W wypadku prowadzonych badań na łąkach torfowych szczególnie potrzebnym jest świder łąkowy, który znacznie ułatwia zorientowanie się w mąszości poszczególnych warstw gleby.

Jakiego rodzaju mogą być ekspertyzy łąkowe?

Stosownie do stawianych celów tego rodzaju badań terenowych wyróżnia się trzy grupy ekspertyz:

1) Ekspertyzy rolniczo-gospodarcze, w których łąkarz-rzeczoznawca ocenia wartość gospodarczą zielonych użytków, posługując się przy tym różnymi metodami oceny, o których będzie mowa niżej. Do tej grupy zaliczymy też badania porostu łąkowo-pastwiskowego, mające na celu ustalenie metod poprawy i sposobu zagospodarowania obszarów o niedostatecznej wydajności plonów siana lub zielonej paszy. W powyższych wypadkach stwierdzamy przyczyny powodujące niską wydajność gospodarczą zielonej okrywy.

Powodem niskiej wartości produkcyjnej są najczęściej:

- a. złe stosunki wodne (zbyt suche lub zbyt wilgotne podłoże),
- b. brak związków pokarmowych w glebie,
- c. nieprawidłowe użytkowanie (zbyt późne koszenie, jednostronne, wieloletnie koszenie itp.),
- d. nieodpowiedni skład florystyczny okrywy (brak roślin szlachetnych, brak proporcji pomiędzy grupami roślin itp.).

2) Ekspertyzy melioracyjne — wykonywane zazwyczaj przed rozpoczęciem prac melioracyjnych — mają zadanie ustalić celowość odwodnienia lub ewentualnego nawodnienia oraz zaprojektować rolnicze zagospodarowanie zmeliowanego już terenu. Do powyższej grupy prac zaliczymy również ekspertyzy mające na celu zaprojektowanie trwałej zmiany charakteru gleby łąkowej dla polepszenia jej gospodarczej wartości (np. piaszczenie torfów).

3) Trzecią grupę stanowią ekspertyzy specjalne, przeprowadzane dla ściśle określonych celów. Do tych zaliczamy wycenianie strat (lub wzrostu wydajności) użytków zielonych wynikłych wskutek zalewu wodami z ośrodków przemysłowych jak: garbarnie, rzeźnie, krochmalnie oraz z kopalń soli i węgla; w tych ostatnich wypadkach mamy tzw. „straty górnicze”, do omówienia których wrócimy jeszcze. Poza wymienionymi, do powyższej grupy ekspertyz zaliczymy również ocenianie strat spowodowanych wypasaniem w lasach oraz rozstrzyganie kwestii spornych przy likwidacji enklaw leśnych.

Najszerzy zakres prac łąkarza w terenie obejmują ekspertyzy rolniczo-gospodarcze.

Do codziennych niemal czynności pracowników terenowych łąkarstwa należy lustrowanie znacznych nieraz obszarów użytków zielonych. Czynności tych dokonuje się w różnych porach roku, a więc w różnych okresach rozwoju okrywy roślinnej. Dlatego też dokonując oceny wartości porostu łąkowego, nie powinniśmy się sugerować lub zbyt nie przeceniać rozwoju jednego, w danym okresie najbardziej rozwiniętego gatunku, który w danym aspekcie (okresie rozwoju) może zaciemniać i utrudniać określenie typu okrywy łąkowej. Tak np. w okresie wiosennym dale-

ko posunięty w rozwoju wyczyniec łąkowy (*Alopecurus pratensis*) może niejako przysłonić licznie w okrywie reprezentowane gatunki traw niskich jak: wiechlinę łąkową lub mietlicę, wskutek czego określenie typu zbiorowiska „na oko” może być zupełnie błędne. Dlatego też charakterystykę typu zbiorowiska zielonej okrywy dokonuje się na podstawie rozpatrzenia wszystkich gatunków, wchodzących w skład danego płata łąki.

Na ogół nie trudno jest określić typ okrywy znając pewną ilość gatunków trawiastych, roślin motylkowych oraz roślinność zieloną w okresie pełnego rozwoju, czyli wykształcenia kwiatostanów i wiech.

Jedną z najpewniejszych metod oceny okrywy łąkowo-pastwiskowej w celu określenia jej wartości pastwnej jest metoda botaniczno-wagowa. Metoda ta polega na wybraniu typowej średniej próbki porostu łąkowego (skoszonej porcji siana) o wadze od 1 do 2 kg i po rozdzieleniu na poszczególne gatunki lub przynajmniej cztery grupy (trawy, rośliny motylkowe, roślinność zielna i tzw. trawy kwaśne) i zważenie każdej grupy z osobna. Uzyskane w ten sposób ilości wagowe poszczególnych roślin (lub grup) przeliczamy następnie w procentach ogólnej wagi próbki. W praktyce terenowej sposób ten wydaje się zbyt kłopotliwym i trudnym do przeprowadzenia.

W ekspertyzach dla celów gospodarczo-rolniczych w zupełności wystarczy polecana przez Prof. Golonkę szacunkowa metoda oceny okrywy roślinnej przy pomocy 10-stopniowej skali częstości występowania gatunków. W skali tej poszczególne cyfry odpowiadają następującym określeniom:

gatunek występuje pojedynczo	1
dosyć licznie	6
gatunek występuje prawie pojedynczo	2
licznie	7
gatunek występuje bardzo nielicznie	3
bardzo licznie	8
gatunek występuje nielicznie	4
dominująco	9
gatunek występuje dosyć nielicznie	5
wyłącznie	10

Jako przykład oceny okrywy użytków zielonych przytaczam niżej wynik analizy botaniczno-wagowej z dokonanej przeze mnie w ubiegłym roku ekspertyzy na irygowanym obszarze łąkowo-pastwiskowym pod Wrocławiem, w porównaniu z wynikami oceny tegoż pastwiska metodą szacunkową.

Skład roślinny średniej próbki o wadze 1 kg przedstawiał się następująco:

gatunki trawiaste:

perz — <i>Triticum repens</i>	24,35%
wyczyniec łąkowy — <i>Alopecurus pratensis</i>	8,50%
rajgras angielski — <i>Lolium perenne</i>	7,30%
wiechlina łąkowa — <i>Poa pratensis</i>	20,75%
gatunków motylkowych brak;	

roślinność zielna:

pokrzywa zwyczajna — <i>Urtica dioica</i>	7,00%
ostrożeń lancetowaty i polny — <i>Cirsium lanceolatum</i> , <i>C. arvense</i>	12,70%
rumian bezwonny — <i>Matricaria inodora</i>	0,90%
rdzest plamisty i ptasi — <i>Polygonum Persicaria</i> , <i>P. aviculare</i>	5,00%
mniszek lekarski — <i>Taraxacum officinale</i>	3,20%
łopian większy — <i>Arctium Lappa</i>	2,10%

rogownica polna — <i>Cerastium arvense</i>	2,10%
przytulia właściwa — <i>Galium Mollugo</i>	1,25%
nie oznaczone	4,85%
Razem	100,00%

Ocenę tegoż porostu pastwiskowego metodą szacunkową dała wynik, w przybliżeniu odpowiadający stosunkowym ilościom wagowym w analizie botaniczno-wagowej. Występowanie gatunków trawia-
stych i niektórych chwastów na wspomnianym ob-
szarze metodą szacunkową przedstawia się następu-
jąco:

perz — "8" (bardzo licznie),
wyczyniec łąkowy — "6" (dosyć licznie),
wiechlina łąkowa — "7" (licznie),
rajgras angielski — "5" (dosyć nielicznie),

z innych, licznie występujących, roślin określono:
ostrożeń lancetowaty i polny — "6",
pokrzywa zwyczajna — "5".

Pozostałe gatunki zielne, występujące w poroście
w małej ilości, w ocenie szacunkowej zostały okre-
ślone cyframi od 1 do 4, co odpowiada znikomym
ilościom uzyskanym w próbkę metodą botaniczno-
wagową.

Jak wynika z powyższego porównania, metoda
szacunkowa określania składu okrywy roślinnej, po-
mimo braku danych cyfrowych, zupełnie trafnie cha-
rakteryzuje typ okrywy, co dla celów praktyki łąkar-
skiej jest w zupełności wystarczające.

Znacznie trudniej sobie poradzić ze zbadaniem
zielonej okrywy, gdy łąka jest niedawno skoszona,
nisko zgryziona lub w okresie wiosennym, kiedy ro-
ślinność trawiasta jest w początkowych stadiach roz-
woju, a gatunki zielne zawiązują zaledwie przyziem-
ne rozety liści.

W powyższych wypadkach do polecenia jest oce-
na roślinności metodą C. Webema, której dokonuje
się przy pomocy metalowej (lub drucianej) ramy o po-
wierzchni 0,25 m². Ramę taką przykładamy cztery
lub osiem razy w różnych punktach badanego płatu
i wynotowujemy ilość decymetrów kwadratowych
zajmowanych przez poszczególne, liczniejsze gatun-
ki; otrzymane z czterech (lub ośmiu) pomiarów cy-
fry sumujemy, uzyskując w ten sposób procent zaj-
mowanej powierzchni na 1 m² przez każdy gatunek.
Gatunki nie objęte kwadratami określamy dodatko-
wo w skali od 1 do 10 jak w podanej wyżej meto-
dzie szacunkowej. Metoda ta wymaga oczywiście
umiejętności rozpoznawania traw i roślinności ziel-
nej w stadium bezkwiatowym, w czym pomocną jest
lupka oraz klucz do rozpoznawania gatunków¹⁾.

Określając charakter porostu łąkowo-pastwisko-
wego dla celów badawczych — ekologicznych, po-
sługujemy się określeniami „stopnia pokrywania”
oraz tak zwaną „skalą towarzyskości” występowania
poszczególnych gatunków. W obu określeniach wy-
różnia się pięć stopni. Stopień pokrywania wskazuje
procent pokrywania powierzchni przez jeden gatu-
nek, drugie zaś określa formę występowania danego
gatunku według poniższej skali:

gatunek występuje zwartym łanem	T-5
" " " mniejszymi łanami	T-4
" " " płatami	T-3

gatunek występuje kępami	T-2
" " pojedynczo	T-1

Zamieszczona „wyżej skala „towarzyskości” w
znaczej mierze dopełnia charakterystykę typu
okrywy, gdyż często dane liczbowe, uzyskane z ana-
lizy próbki nie odtwarzają istotnego obrazu badanej
okrywy zielonego użytku.

Zarówno w ekspertyzach rolniczo-gospodarczych,
jak też przedmelioracyjnych niezmiennie ważną rze-
czą jest zbadanie podłoża, gdyż od rodzaju gleby za-
leży w znacznym stopniu stan okrywy roślinnej i jej
wartość gospodarcza. Struktura gleby, układ warstw
profilu glebowego, uwilgocenie oraz poziom wód
gruntowych są to cechy wpływające bezpośrednio
lub pośrednio na rozwój roślinności łąkowej i pastwi-
skowej. Nie należy również pominąć danych doty-
czących sieci cieków wodnych, rowów i innych urzą-
dzeń regulujących stosunki wodne, jakkolwiek szer-
szego uwzględnienia tych szczegółów wymagają je-
dynie ekspertyzy przedmelioracyjne.

Niedostateczny rozwój roślinności szlachetnej,
wyrażający się w niskiej wydajności zielonych użyt-
ków, jest spowodowany szeregiem przyczyn, które
wymieniłem pokrótce na wstępie. W warunkach
ekspertyzy terenowej, przyczyny niskiej wydajności
łąkarz-ekspert może stwierdzić na podstawie obser-
wacji okrywy łąkowej, jej składu florystycznego oraz
stopnia rozwoju występujących gatunków.

Ogólnie wiadomo, że nadmiar lub niedobór wo-
dy w podłożu wyraźnie odbija się na doborze gatu-
ków trwałej okrywy łąki lub pastwiska. Każdy prak-
tyk rolnik zna pewną ilość roślin świadczących o sta-
łym nadmiarze wilgoci w podłożu. Roślinność tę
określa się wspólnym mianem flory moczarowatej.
To samo można powiedzieć o zdecydowanie suchych
terenach, których roślinność (zarówno trawiasta, jak
też zielna) wyraźnie różni się od gatunków stano-
wisk wilgotnych i mokrych.

Określając zasoby wilgoci podłoża terenów łąko-
wo-pastwiskowych, należy znać wymagania przede
wszystkim gatunków trawiastych, które pod tym
względem mają bardzo zróżnicowane wymagania co
do stopnia wilgotności siedliska; tak na przykład wy-
stępowanie traw z gatunku manny (*Glyceria*) lub
trzciny (*Phragmites*) uwarunkowane jest silnie wil-
gotnym podłożem, podczas gdy gatunki stokłosa
(*Bromus*) lub bliźniaczki (*Nardus stricta*) wskazują
na pewne braki wilgoci. Tereny o zbyt niskim pozio-
mie wód gruntowych, na przepuszczalnych luźnych
piaskach, są siedliskiem zbiorowisk, w których do-
minuje kostrzewa owcza, szczotliha (*Corynepho-
rus*) lub mietlica pospolita. Wydajność gospodarcza
tego typu okrywy jest bardzo niska i waha się w gra-
nicach od 10 do 20 q siana z hektara,

Wspomnianym gatunkom traw towarzyszy pew-
na ilość gatunków zielnych, suchych stanowisk jak:
jastrzębiec kosmaczek, żmijowiec, wrzosa lub żarno-
wiec.

Liczniejsze występowanie powyższych gatunków
świadczy nie tylko o braku wilgoci, lecz wskazuje
równocześnie na niedobór związków pokarmowych
w podłożu.

W powyższych wypadkach rzeczą łąkarza jest
zbadać możliwości zasilenia terenu w wodę lub, jeśli
to okaże się niemożliwe, ustalić inne metody popra-
wy zielonej okrywy. Korzystne zmiany w składzie

¹⁾ Osta'nio ukazał się „Klucz do określania traw
i roślin motylkowych” Henninga w tłumaczeniu polskim
J. Czarneckiego — Biblioteka Puławska 1947.

roślinnym mało wydajnych, przesuszonych obszarów użytkuje się przez stosowanie nawozów organicznych (obornik lub kompost) oraz podsiew odpowiednią mieszkanką traw i roślin motylkowych. W tych też wypadkach należy powziąć decyzję czy nie byłoby celowym teren zalesić lub zamienić na grunta orne, jak to poleca się na suchych terenach wrzoskowiskowych (Callunetum).

Tereny silnie wilgotne, czyli tak zwane mokradła i torfowiska (zwłaszcza wyżynne), porasta roślinność hygroficzna, która z punktu widzenia gospodarczego jest niemal bez wartości. Na obszarach tych spotykamy wielką grupę tak zwanych „traw kwaśnych”, do których zaliczamy turzycę, sity, welniaki, sitowie oraz liczne inne gatunki roślin moczarowatych. Ilość uzyskanego siana na tych obszarach nie przekracza zazwyczaj 30 q na ha, przy czym jego wartość pokarmowa jest znikomo mała, często zaś w ogóle nie nadaje się do skarmiania inwentarza. Zarówno bowiem sżywna masa łodyg i liści turzyc, jak też wiele roślin trujących na terenach wilgotnych czynią paszę tę nie do użycia.

Obok stopnia wilgotności podłoża ważnym czynnikiem w rozwoju okrywy roślinnej jest zawartość związków pokarmowych i próchnicy. Wiadomo bowiem, że brak chociażby jednego składnika pokarmowego lub nadmiar może spowodować zachwianie równowagi w rozwoju poszczególnych grup roślinności. Klasycznym tego przykładem są łąki przenawożone gnojówką, które wskutek nadmiaru azotu przernastają roślinnością zielną, szczególnie z rodziny baldaszkowatych, jak: barszcz zwyczajny, pasternak, świerżbek itp.

W celu stwierdzenia zasobów potasu, fosforu, azotu lub wapnia w glebie przeprowadza się analizy chemiczne próbek glebowych. Pewne wytyczne mogą dać również trwające kilka dni doświadczenia nawozowe. Żaden jednak ze wspomnianych sposobów nie daje możliwości szybkiego zorientowania się w niedoborze któregoś z elementów pokarmowych w glebie. Zaznaczyć przy tym należy, że uzyskane wyniki z badań próbek glebowych częstokroć nie odpowiadają rzeczywistości, gdyż nie uwzględniają one wszystkich procesów glebowych, ułatwiających lub hamujących pobieranie związków pokarmowych przez rośliny. Nawet najstaranniej przeprowadzona analiza próbki glebowej nie jest w stanie uwzględnić ruchów wody w glebie, procesów aeracji, jak również wpływu życia mikroflory glebowej na przebieg pobierania pokarmów przez roślinność łąkową.

Praktyka łąkarska rozporządza możliwością określania zasobów glebowych na podstawie występujących gatunków w okrywie. Dzięki przeprowadzonym licznym badaniom nad wymaganiami pokarmowymi poszczególnych gatunków powstają możliwości posługiwania się tego rodzaju biologicznymi wskaźnikami²⁾. Wskaźniki te mogą w wielu wypadkach okazać się bardziej miarodajne niż długotrwałe badania chemiczne próbek glebowych. Tego rodzaju biologiczny sposób oceny zasobów glebowych może znaleźć szczególne zastosowanie na użytkach zielonych, gdzie wielka różnorodność gatunków, tworząca trwałą darni, pozwala na wyciągnięcie pewnych wniosków co do zasobności podłoża w pokarmy roślinne.

²⁾ Tansley A. G. — „Plant Ecology” London, 1946. Linstow — „Bodenzeigende Pflanzen”

Dotąd nie mamy jeszcze wykazów lub tablic ułatwiających tego rodzaju wnioskowania. Wykazy takie zawierałyby szereg grup roślin wyraźnie reagujących na brak lub nadmiar jednego lub kilku związków pokarmowych roślin. W powyższym podziale należałoby uwzględnić grupę roślin wskazujących na całkowity brak pokarmów roślinnych, wyróżniając przy tym suche i wilgotne stanowiska.

Blizsze naświetlenie powyższego zagadnienia wykraczałoby poza ramy omawianego zarysu prac terenowych łąkarza. Chciałbym jedynie zaznaczyć, że w warunkach badań terenowych użytków zielonych znacznym ułatwieniem i przyspieszeniem jest znajomość własności i wymagań pokarmowych i siedliskowych poszczególnych składników okrywy zielonego użytku.

Trzeci, wspomniany przeze mnie czynnik niskiej wydajności okrywy łąkowo-pastwiskowej, to zaniedbania w uprawie lub użytkowaniu, znajdujące zawsze swój wyraz w nieograniczonym rozroście chwastów. W tych wypadkach, nie odwołując się do jakichkolwiek metod, samo obejrzenie runi wystarcza dla powzięcia decyzji celem usunięcia niepożądanego lub szkodliwego roślinności.

Pośród stosowanych metod zwalczania chwastów na użytkach zielonych wyróżniamy: a) bezpośrednią walkę przy pomocy mechanicznego usuwania, wykaszania lub zastosowania środków chemicznych, jak azotniak i kainit; b) pośrednie zabiegi, ograniczające rozrost chwastów, jak: wczesne koszenie, nawożenie organiczne i mineralne oraz zmiana sposobu użytkowania (zwłaszcza spasanie łąk kośnych).

Podany wyżej zarys prac łąkarza w terenie dla celów gospodarczo-rolniczych dopełniają dane dotyczące klimatu oraz opadów atmosferycznych na badanym obszarze.

Zebrany materiał dotyczący składu florystycznego, charakteru gleby oraz dane dotyczące lokalnego klimatu mogą być podstawą zarówno dla oceny gospodarczej, jak też zalecenia odpowiednich metod poprawy stanu okrywy zielonego użytku. Szczególnie przy zakładaniu nowej kultury łąk lub pastwisk powinniśmy zawsze mieć na względzie ustalony przez szereg lat, dotychczasowy skład okrywy zielonego użytku. Najlepszym bowiem wskaźnikiem warunków siedliskowych, do których należy przystosować skład mieszanek, jest naturalne (lub sztuczne) lecz zmienione przez czynniki lokalne, zbiorowisko roślinne, dopasowane do miejscowych warunków klimatu i gleby.

Przeprowadzając ekspertyzę rolniczo-gospodarczą łąkarz-rzeczoznawca powinien zawsze mieć na względzie koszt zalecanych zabiegów uprawowych oraz techniczne możliwości ich przeprowadzenia. Dlatego też ważną rzeczą jest zapoznanie się z warunkami natury ekonomiczno-rolnej, jak: możliwości kupna nasion traw i ich ceny lokalne, ceny nawozów sztucznych i możliwości ich transportu na miejsce itp.

W szerszym sprawozdaniu ekspertyzy rolniczo-gospodarczej należałoby również uwzględnić kierunek produkcji rolnej na danym obszarze, co może mieć szczególne znaczenie przy projektowaniu zakładania nowych obszarów trwałych użytków zielonych.

Na obszarach podgórskich i górskich pracownicy terenowi resortu użytków zielonych napotykają trudności w zorganizowaniu tzw. wspólnot pastwiskowych. Wiemy, że unormowanie sprawy wspólnot jest trudne, z jednej strony ze względu na sprzeczną opinię rolników, z drugiej zaś ze względu na często spotykany brak zrozumienia ze strony czynników lokalnej administracji. Wspólnoty te, będące własnością poszczególnych gromad lub wsi, pozostają najczęściej „ziemią niczyją“, z której każdy rolnik chętnie korzysta, nie troszcząc się o podniesienie lub utrzymanie gospodarczej wydajności pastwiska.

Należy stwierdzić, że wspólnoty pastwiskowe mają rację bytu, zwłaszcza jeżeli chodzi o gospodarstwo w rejonach podgórskich. Dobrze zorganizowana „spółka pastwiskowa“ jest szczególnie cenna dla uboższej części społeczeństwa wsi i z tego też względu zasługuje na szczególną uwagę. Wspólna własność sąsiadujących ze sobą rolników wyrabia poczucie solidarności i dobra społecznego. Bliższe naświetlenie zagadnienia wspólnot pastwiskowych wyszłoby poza ramy omawianych ekspertyz terenowych. Dlatego też ograniczymy się do przedstawienia w kilku punktach technicznej strony zorganizowania tych wspólnot. Rola eksperta-łakarza w powyższej kwestii sprowadza się do następujących wytycznych:

1) opracowanie planu zagospodarowania obszaru pastwiskowego, w którym należy przewidzieć:

a) maksymalnie dopuszczalną obsadę,
b) plan rocznego nawożenia, pielęgnowania oraz użytkowania,

c) podział obszaru na części ze względu na wydajność (różna gleba lub wartość pokarmowa paszy);

2) ustalenie regulaminu obowiązującego wszystkich członków wspólnoty, w którym należy uwzględnić:

a) wysokość opłat za spaszanie w gotówce oraz w pracy dniówkowej (tzw. spaśne),

b) założenie książki pastwiskowej, stałego dozoru itp.

Według opinii prof. Włodka na pastwisku wspólnym zwierzę powinno otrzymać około połowy paszy dziennej. Wychodząc z tego założenia wspomniany autor podaje następującą „gęstość obsady“, czyli ilość pasionych sztuk bydła na 1 ha:

na mało wydajnych obszarach 4—5 sztuk na ha
na średnio wydajnych obszarach 6—8 sztuk na ha

na bardzo żyznych obszarach do 10 sztuk na ha.

W opracowanym projekcie zagospodarowania należy również uwzględnić dane dotyczące stosunków wodnych, rodzajów gleb oraz zaprojektować ujęcia źródeł, założenie wodopojów itp.

Ponadto należy zaplanować wprowadzenie racjonalnej gospodarki gnojownicowej. Gospodarka nawozowa na terenach podgórskich ze względu na ubóstwo wypłukanych i płytkich z natury gleb, zasługuje na szczególną uwagę i troskę. W powyższej kwestii należy wziąć pod uwagę następujące motywy:

a) zaplanowanie dostatecznie obszernej gnojowni i zbiornika na gnojówkę. Rozmiar gnojowni obliczamy przyjmując 3—5 m³ na dorosłą sztukę bydła,

b) stanowiska dla zwierząt w oborze powinny być dostatecznie krótkie dla łatwiejszego czyszczenia i odprowadzenia gnojówki kanałem do zbiornika,

c) przy projektowaniu obór należy w miarę możliwości wykorzystać naturalny spadek terenu dla zapewnienia samoczynnego ścieku płynnych odchodów do zbiornika.

Przy stosowaniu nawożenia gnojówką należy pamiętać o wyrównaniu niedoborów fosforu nawozami sztucznymi (superfosfat lub tomasyna). Zaniedbanie tego wywołuje szkodliwy rozwój chwastów, zwłaszcza roślin baldaszkowych (np. barszcz zwyczajny, pasternak, marchwica, trybula i wiele innych).

Ekspertyzy przedmelioracyjne, w odróżnieniu do poprzednio omawianych, wymagają specjalnego podejścia do rozwiązania stawianych zagadnień.

Prace melioracyjne i regulacyjne prowadzone są na obszarach stale lub okresowo przesyconych wilgocią. Są to najczęściej różne typy torfów, mursze lub gleby mułowo-błotne. Gleby te, jak wiadomo, posiadają znaczną pojemność wodną i w stanie pełnego nasycenia nie nadają się do uprawy szlachetnej roślinności łąkowej. Na mokradłach, trzęsawiskach i innych podobnych nieużytkach z natury rzeczy utrzymuje się wyłącznie tak zwana „roślinność kwaśna“.

Brak aeracji (przewietrzania) górnych warstw gleby, stagnująca woda oraz towarzyszący temu proces gromadzenia się „surowej“, nie przyswajalnej próchnicy przyczynia się do silnej nieraz kwasoty tego rodzaju środowiska glebowego (pH poniżej 5,5).

Na tego rodzaju przewilgoconych obszarach spotykamy obok traw stanowisk mokrych i wilgotnych, jak: manny (Gliceria) lub trzciny (Phragmites), liczną grupę „kwaśnej roślinności“, do których zaliczamy przede wszystkim: turzyce (Carex), sity (Juncus), sitowia (Scirpus) oraz welnianki (Eriophorum).

Gatunkom tym towarzyszy różnorodna roślinność błotna, wśród których nierzadko spotyka się rośliny trujące, jak: jaskry (Ranunculus), skrzypy (Equisetum), kniec błotną (Caltha palustris) i wiele innych. Wydajność plonów z tego rodzaju obszarów nie przekracza zazwyczaj 25—28 q siano z ha, a wartość paszy jest bardzo niska, ze względu na przeważającą masę zdrewniałych i szorstkich źdźbeł i liści.

W łakarskiej ekspertyzie przedmelioracyjnej można pominąć dokładniejsze analizowanie składu roślinnego badanego obszaru. Dlatego też w tych wypadkach ograniczamy się do określenia i rozmieszczenia poszczególnych typów zbiorowisk, kierując się najczęściej występującymi gatunkami. Równocześnie należy zaznaczyć charakter środowiska (gleba, stopień wilgotności itp.) w odniesieniu do każdego wyróżnionego typu okrywy. Dane powyższe są pomocne przy późniejszym projektowaniu składu mieszanek na podsiew lub obsiew nowo założonej łąki.

Chcąc przedstawić pracę eksperta-łakarza w terenie przeznaczonym do zmeliorowania, musimy za stanowić się pokrótce co powinna nam dać melioracja zabagnionego lub nadmiernie wilgotnego obszaru łąkowego?

Regulacja rzek dla potrzeb technicznych lub przemysłowych ma na względzie jedynie ściągnięcie większej ilości wód do jednego cieku. Melioracje zaś rolniczo-gospodarcze stawiają sobie w pierwszym rzędzie za cel uzyskanie większej produktywności z nieużytecznych lub nisko wydajnych obszarów łąkowych lub też pól ornych.

Na wielu przykładach w Polsce i za granicą przekonaliśmy się, że melioracje wykonane wyłącznie przez inżynierów-hydraulików na podstawie szablonowych formuł mijają się z celem. Często bowiem nadmiernie obliczone głębokości kanałów i rowów zbyt radykalnie osuszają odwodniony teren. Hydrotechnicy stawiają sobie za cel możliwie najszybsze odprowadzenie wód przy największych opadach atmosferycznych lub wiosennych roztopach. W rezultacie realizowania takich jednostronnych, chociażby technicznie najlepiej przeprowadzonych melioracji, jest przesuszenie terenu.

Znane są katastrofalne wprost skutki przesuszonych gleb organicznych, jakimi są torfy, które na skutek radykalnego zastąpienia wody przez powietrze tracą kontakt z głębszymi warstwami. W rezultacie lubiąca wilgoć roślinność (hygrofilna) zanika, a masa torfowa zamienia się w pył, na którym nie jest w stanie utrzymać się nawet najmniej wymagająca roślinność. Jeżeli taki teren nie zostanie w porę, czyli bezpośrednio po osuszeniu, zagospodarowany, ponosimy znaczne straty azotu, który ulega bardzo szybkiej mineralizacji i nie wchłonięty przez masę korzeniową, ulatnia się w formie gazowej³⁾.

Z roślin uprawnych stosowanych jako tzw. „kultury wstępne” na świeżo osuszonych torfowiskach polecane są najczęściej konopie, ziemniaki pastewne, brukiwce oraz specjalne mieszanki, jak np. mieszanka koniczyny szwedzkiej z tymotką. Trawa ta należy do najlepszych gatunków traw szlachetnych, gdyż odrasta bardzo dobrze i jest dostatecznie odporna na wszelkie wpływy klimatyczne (zwłaszcza odmiany pochodzenia północnego).

Poprawę nadmiernie przesuszonych obszarów łąk można przeprowadzić jedynie przez kłopotliwe i nie zawsze dostępne namulenie gleby torfowej żywnymi wodami z naturalnych cieków wodnych lub kanałów ściekowych. Ten ostatni sposób jest możliwy do przeprowadzenia tylko w pobliżu większych osiedli. W uprawie polowej teren taki należy obficie nawieźć kompostem w ilości co najmniej 400 q na ha lub obornikiem w ilości o połowę mniejszej (ca 200 q/ha); jedynie zastosowane nawozy organiczne mogą przywrócić życie bakterii glebowych, co jest nieodzownym warunkiem użyteczności rolniczej każdej gleby. Zabiegi te jednak, jak zaznaczyłem, są dość kosztowne i wymagają znacznego nakładu pracy. Dlatego też nie można dopuszczać do przesuszenia gleb torfowych.

Jednostronnie opracowywane plany i projekty regulacyjne często, w obawie przed działaniem cofki, przewidują pogłębienie i rozszerzenie koryta głównego cieku wodnego. Rezultatem tego jest zbyt silne obniżenie wód gruntowych na obszarze doliny, a nawet dorzecza i znaczne pogorszenie się stanu

roślinności osuszonych łąk. Jak wynika z powyższego, przeprowadzenie odwodnienia obszarów łąkowych o zbyt wysokim poziomie wód gruntowych należy opracować nie tylko pod względem techniczno-melioracyjnym, lecz również pod względem rolniczo-melioracyjnym.

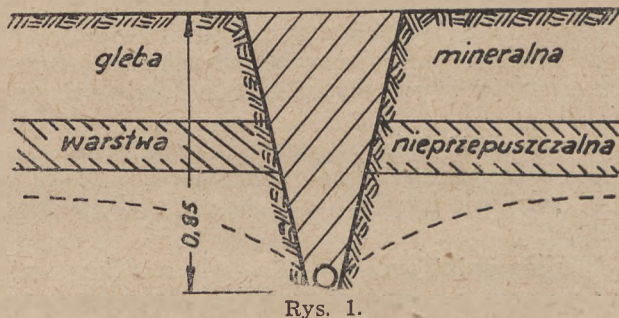
Aby ekspertyza przedmelioracyjna spełniła swoje zadanie powinna objąć zarówno badania natury botaniczno-rolniczej, dotyczącej typów roślinności, jak też studia gleboznawcze i hydrologiczne. W tym zakresie praca eksperta-łąkarza obejmowałyby następujące punkty:

a) badania gleboznawcze z określeniem zasięgu poszczególnych typów gleb (sporządzenie szkiców);
b) opracowanie panujących stosunków hydrologicznych;

c) projekt zagospodarowania terenu po dokonanym odwodnieniu.

Wyróżnienie poszczególnych rodzajów gleb łąkowych jest ważnym przyczynkiem do projektu zagospodarowania rolniczego, jak również dla określenia zastawki projektowanych rowów, ich głębokości itp.

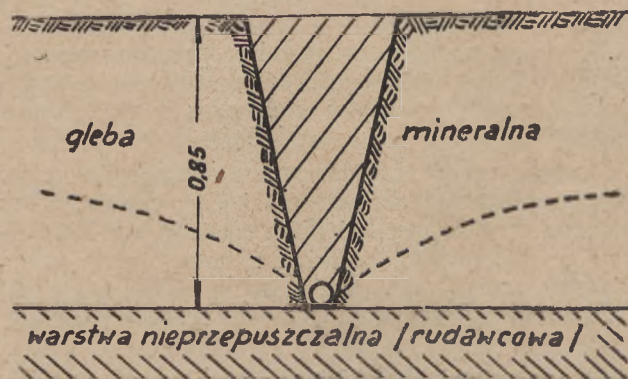
Jeżeli przewiduje się zmeliorowanie przy pomocy drenów, należy zwrócić szczególną uwagę na warstwy nieprzepuszczalne, jakimi są pokłady rudawca (orsztynu) lub tzw. warstwy glejowe. W wypadku gdy warstwa orsztynu leży stosunkowo blisko powierzchni gruntu, najlepiej rozproszyć ją przy pomocy pługa motorowego. Rys. 1 przedstawia wadliwe założenie drenu pod warstwę nieprzepuszczalną, wskutek czego nie może nastąpić ściągnięcie nad-



Rys. 1.

miaru wód z górnej części gleby; rys. 1a przedstawia założenie drenu na odpowiedniej głębokości (na wysokości warstwy nieprzepuszczalnej).

W badaniach glebowych należy również zwrócić szczególną uwagę na grubość warstwy torfowej oraz



Rys. 1a.

³⁾ Prof. B. Świętochowski — Wykorzystanie azotu przy racjonalnym zagospodarowaniu torfowisk „Łąki i Torfowiska” Nr 1, 1934.

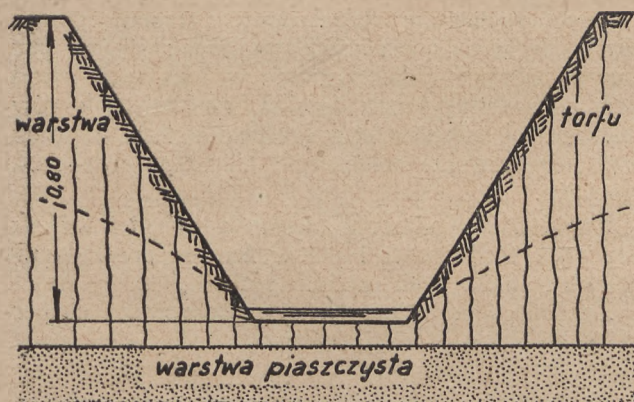
na charakter podłoża. Jeżeli pod płytką warstwą torfu zalega luźny piasek nie można projektować głębokich rowów, gdyż słabe podsiąkanie wody w piasku doprowadziłoby do wyschnięcia warstwy torfu, który w tym stanie przestaje mieć jakąkolwiek wartość rolniczą.

Rys. 2 przedstawia zbyt głęboko przekopany rów na glebie torfowej, sięgającej do warstwy luźnej



Rys. 2.

go piasku; rys. 2a przedstawia odpowiednią głębokość rowu osuszającego, który nie sięga niżej zalegającej warstwy luźnego piasku.



Rys. 2a.

Wyróżnione typy gleb na badanym obszarze poleca się określać według nomenklatury prof. Tomaszewskiego, która pozwala na wyodrębnienie podstawowych rodzajów gleb łąkowych w Polsce⁴⁾.

Mając wytypowane rozmieszczenie płatów glebowych kompleksu łąkowego, możemy orientować się co do maksymalnego obniżenia poziomu lustra wody gruntowej, jak też głębokości i rozstawy rowów.

Należy zaznaczyć, że powszechnie podawane normy utrzymania poziomu wód gruntowych na użytkach zielonych, należy uważać jedynie za dane orientacyjne. Sprowadzając wszystkie gleby łąkowe do trzech podstawowych grup, podawane są

następujące przeciętne poziomy zwierciadła wód gruntowych⁵⁾:

	łąka	pastwisko	grun'y orne
gleby lekkie mineralne	0,50—0,60	0,70—0,80	1,00—1,30
gleby ciężkie mineralne	0,60—0,70	0,80—0,90	1,10—1,30
gleby torfowe	0,50—0,60	0,60—0,80	0,75—1,10

Jak już wyżej zaznaczyłem, przytoczone dane należy traktować jako orientacyjne, gdyż każdorazowo muszą być wzięte pod uwagę cechy fizyczne gleb, układ warstw glebowych oraz rodzaj okrywy roślinnej. Ruch pionowy wody przez podsiąkanie zależy przede wszystkim od struktury gleby. Drobniejsze cząstki glebowe, stwarzające węższe przestwory kapilarne, pozwalają na wyższe wzniesienie się wody; ruch ten trwa znacznie wolniej niż w glebach gruboziarnistych, w których woda podsiąka szybciej, lecz na znacznie mniejszą wysokość. Dlatego też w glebach drobnoziarnistych, w okresach dłuższej posuchy, podsiąkowy ruch wody może okazać się zbyt powolny a silniejsze parowanie doprowadza do wyschnięcia i osłabienia rozwoju roślinności.

Badania Rothe'go wykazały, że intensywne podsiąkanie kapilarne zachodzi tylko wówczas, gdy co najmniej połowa przestrzeni powietrznych jest wypełniona wodą. Z tego też względu w glebach luźnych, o dużych kanałach powietrznych, zasilenie warstwy darniowej w wodę podsiąkową jest bardzo nieznaczne.

Sila ssania włoskowatego w zależności od rodzaju gleby ulega znacznym wahaniom; poniżej zamieszczam dane dotyczące czterech rodzajów gleb według prof. St. Baca⁶⁾:

w glebach piaszczystych	0,20—0,30 m
" gliniasto-piaszczystych	0,50—0,60 m
" glinie	1,00—1,20 m
" torfowych	3,00 m i wyżej.

Wspomniany autor zaznacza, że najbardziej korzystny układ warstw gleby ze względu na działanie ssące naczyń włoskowatych zachodzi wówczas, gdy warstwy gruboziarniste leżą w pobliżu lustra wody gruntowej, drobniejsze zaś układają się bliżej powierzchni gruntu. Tego rodzaju układ cząstek glebowych zapewnia najlepsze podsiąkanie.

Jak wynika z powyższych uwag ekspertyza melioracyjno-rolnicza powinna być oparta na samodzielnych studiach fachowca-łąkarza, który obok badań ściśle technicznych powinien mieć zawsze na względzie interes i dobro rolnika. Do niedawna jeszcze prace melioracyjne przeprowadzali wyłącznie hydrotechnicy, przyczem strony gospodarczej bronił właściciel obszaru, przedstawiając swoje postulaty i życzenia co do przeprowadzenia prac osuszeniowych. Dzisiaj, mając do czynienia z drobną i średnią własnością rolną, fachowiec-łąkarz, sporządzając projekt melioracyjno-rolniczy, powinien bronić interesu poszczególnych użytkowników.

Do pracy tej może i powinien mieć zawsze dostęp inżynier-hydrotechnik, który ma możliwość zaczerpnąć stąd potrzebne wyjaśnienia co do przyszłego użytkowania rolniczego osuszanego terenu.

⁴⁾ J. Tomaszewski — „Gleby łąkowe“, Warszawa, 1948.

⁵⁾ Z. Golonka — „Podręcznik uprawy łąk“, Toruń, 1928.

⁶⁾ St. Bac — „Łąki i pastwiska“ 3 — 4.XI.1946 r.

Z drugiej strony łąkarz-rzeczoznawca powinien mieć możliwość wglądu do projektu technicznego i wspólnie z hydrotechnikem rozpatrzyć zaprojektowane głębokości i szerokości głównego cieku, rozstawy rowów, jak również możliwości przewidywanych nawodnień terenu w okresach posuchy.

Żaden projekt osuszenia terenu nie powinien być przeprowadzony bez jednoczesnego uwzględnienia nawodnienia przez czasowy zalew, spiętrzenie wody przy pomocy zastawek lub do tego celu służące inne urządzenia. Nawet najlepiej pomyślana i wykonana melioracja nie zapewni dostatku wilgoci dla roślinności w okresach posuchy. Dlatego też w projekcie rolniczo-gospodarczym należy przewidzieć możliwości uzyskania wody z sąsiadujących cieków wodnych (zalew), z urządzeń odwodniających (podsiąkanie), lub ze specjalnie zainstalowanych urządzeń zraszających.

Założenie rurociągów i hydrantów dla systemu zraszającego należy do prac resortu technicznego, łąkarz zaś powinien umieć dać wskazówki do zaprojektowania i przeprowadzenia nawodnienia rowami otwartymi.

Jedną z zasadniczych kwestii odnośnie projektowania sieci rowów osuszająco-nawodniających jest przyjęcie odpowiedniej rozstawy rowów. Przyjmowane odległości między rowami są przede wszystkim zależne od rodzaju gleby oraz projektowanego użytkowania rolniczego (pole orne, łąka lub pastwisko).

Nie trzeba się łudzić, że nawet przy daleko idącym skoordynowaniu prac hydrotechników i fachowców łąkarstwa popelnia się wiele jeszcze błędów, które pociągają za sobą znaczne nieraz straty gospodarcze. Dr Soltys w swej rozprawce⁷⁾ o znaczeniu ekspertyz łąkowych przychodzi do słusznego wniosku, że w dobie obecnej wciąż jeszcze mamy za mało materiałów sprawozdawczych z doświadczeń w tej dziedzinie.

Z prac mogących dać pewne wytyczne co do rozstawy rowów przytoczę następujące: Ostromecki — „Zarys metody rozstawy urządzeń melioracyjnych na torfowiskach”; Rożański — „Skutki drenowania i rozstawy rowów na różnych typach gleb”; Bac St. — „Sprawozdanie z działalności działu hydrologicznego Zakładu Doświadcz. pod Sarnami” oraz Cz. Skotnicki — „Badania gruntu w polu dla celów melioracyjnych”.

Z nielicznej listy cytowanych wyżej autorów wynika, że wciąż mamy jeszcze za mało własnych spostrzeżeń w tej dziedzinie. Dlatego też należałoby rozbudować sieć doświadczeń melioracyjno-łąkarskich, prowadzonych w różnych punktach kraju i na różnych typach gleb. Powzięta akcja doświadczeń już po kilku latach dałaby własne koncepcje ustalania rozstawy rowów i utrzymania optymalnego poziomu wód gruntowych na poszczególnych rodzajach gleb. Prace te pozwoliłyby nam zaniechać posługiwanie się tablicami i formułami autorów zagranicznych, do których dzisiaj jeszcze z konieczności musimy zaglądać.

Sposób wykonywania studiów melioracyjno-rolniczych dla projektów melioracyjnych omawia szcze-

gółowo instrukcja Ministerstwa Rolnictwa i R. R. z 1937 roku. Według powyższej instrukcji praca ekspertyzy przedmelioracyjnej powinna obejmować dwie części:

- a) część badawczą,
- b) część wnioskodawczą.

W części pierwszej należy uwzględnić poszczególne, omawiane poprzednio, zagadnienia, jak:

- a) stosunki hydrologiczne, panujące na danym kompleksie łąkowym,
- b) rodzaj gleby, jej rozmieszczenie oraz wartość rolniczo-gospodarczą (według przyjętej klasyfikacji P. B. R.),
- c) charakterystykę roślinności terenu,
- d) zarys stosunków ekonomiczno-prawnych

Omawiając dane hydrologiczne, uwzględniamy wszelkie ciekły wodne, jak: rzeki, kanały, źródła itp. Na sporządzonym szkicu zaznaczamy wszelkie zagłębienia terenowe, jak również silniejsze lokalne zabagnienia. Opracowanie danych glebowych dokonuje się przy pomocy odkrywek i wierceń świdrem łąkowym. Na podstawie tych danych sporządza się mapkę glebową, którą dobrze jest wykonać w tej samej (lub zbliżonej) skali, w której robi się projekt techniczny.

Poza charakterystyką roślinności bardzo pożądanym jest zaprojektowanie przyszłego użytkowania rolniczego obszaru jako łąki, pastwiska lub pola ornego, włączając w to uprawę kultur wstępnych. O potraktowaniu strony florystycznej badanego obszaru była już mowa w poprzedniej części.

Część badawczą dopełniamy zarysem stosunków ekonomiczno-prawnych, opierając się na uzyskanych danych statystycznych w lokalnych ośrodkach administracyjnych (gmina, powiat), jak również z relacji miejscowej ludności odnośnie poprzedniego użytkowania rolniczego, kierunku gospodarki rolnej itp.

Część wnioskodawcza obejmuje uwagi i wnioski dotyczące możliwości i celowości przeprowadzenia projektowanych prac melioracyjnych.

Zgodnie z wyróżnioną na wstępie grupą ekspertyz specjalnych, z kolei omówimy najczęściej spotykane tego rodzaju prace terenowe łąkarza.

W bliskości ośrodków przemysłowych, jak kopalń, garbarni itp., tereny łąkowe są często zalewane zanieczyszczonymi wodami; wody te zawierają różne szkodliwe dla rozwoju roślin związki, jak chlorki, siarczki oraz tłuszcze, psujące strukturę gleby. W celu wykazania przyczyn strat wynikłych ze szkodliwego nawodnienia obszarów łąkowych należy zbadać odczyn gleby oraz skład chemiczny wody. Zbadanie jednak składu chemicznego wody może być wyłącznie przeprowadzone w laboratoriach lub pracowniach naukowych. Dlatego też w praktyce straty w plonie pokosów zalewanej łąki najprościej jest stwierdzić przez porównanie z wydajnością pokosów z łąk sąsiednich, niezalewanych, o podobnej glebie i charakterze okrywy roślinnej.

Straty górnicze, wynikłe z powodu zawałisk w bliskości kopalń, można określić na podstawie przesłuchania świadków. Oceniając użyźniające działanie zalewów z krochmalni i browarów, bierzemy pod uwagę skład chemiczny dostarczanej wody oraz dostępną ilość wody do zalewu, przypadającą na jeden hektar powierzchni; za zupełnie wystarczający

⁷⁾ A. Soltys — Ekspertyzy łąkowo-pastwiskowe. „Łąki i pastwiska”. Kraków, 1945.

przyjmuje się jednorazowy zalew w ilości 20—30 l/sek na 1 ha w ciągu doby.

W rejonach górskich i podgórskich wiele spornych kwestii nasuwają sprzeczne interesy gospodarki łąkowo-pastwiskowej i leśnej. Leśnictwo stoi na stanowisku jak najszerzej zakrojonej akcji zalesienia terenów podgórskich. Ta słuszna z punktu widzenia gospodarczego tendencja nie powinna jednak być przeprowadzana kosztem tak potrzebnych obszarów pastwisk i łąk podgórskich. Dlatego też przy likwidowaniu enklaw leśnych łąkarz-rzeczoznawca powinien zbadać możliwości zamiany terenu przeznaczonego pod zalesienie, aby na danym obszarze nie zmniejszyć arealu łąk i pastwisk. Jak dotąd jednak akcja ta przeprowadza się ze szkodą dla miejscowych baz paszowych obszarów podgórskich. Przy likwidowaniu enklaw leśnych komasacja terenów halnych powinna opierać się na zasadach taksacji gruntów i klasyfikacji obszarów łąkowo-pastwiskowych, o której już wspomniałem w części poprzedniej.

Zdarza się, że przepędzane stada owiec z jednej enklawy do drugiej wyrządzają pewne straty gospodarce leśnej, zwłaszcza na nowoobsadzonych terenach leśnych. W tych wypadkach rzeczą łąkarza jest nie tylko stwierdzić wysokość strat, lecz również zbadać warunki gospodarki na halach danej okolicy, mając zawsze na względzie ułatwienie wyżywienia pogłowia i rozwiązanie problemu pasz zielonych na danym obszarze.

INŻ. STEFAN ZIEMNICKI

Doświadczalne pole walki z erozją (przemieszczaniem) gleb

Czy rzeczywiście istnieje w Polsce zmyw gleb, przemieszczanie, co w literaturze ogólnej technicznej nosi nazwę erozji gleb?

Gdyby wyjść z tego stanowiska, że brak u nas jakichkolwiek ustaw czy zarządzeń, któreby np. zabraniały uprawy rolniczej stoków o nachyleniu wyższym od jakiegoś nachylenia krytycznego, że brak ustaw, któreby zabraniały wycięcia lasu na stromych zboczach i zamiany ich na pola orne, że nie widać (poza obszarem Podkarpacia) jakichkolwiek zabiegów rolniczych co do rodzaju i kierunku upraw — to należy dojść do wniosku, że w Polsce grunta orne nie podlegają zmywom.

Czy jednak tak jest naprawdę? Czy może istnieje inna przyczyna obecnej bierności?

Zmywanie gleb poza specjalnie jaskrawymi wypadkami wycięcia lasów lub zamiany pastwisk na pola orne na stromych zboczach, gdzie ten proces w ciągu kilku lat zniszczy zupełnie glebę — nie następuje zbyt szybko. Szybkość tego procesu zależy od klimatu, a zwłaszcza rozkładu i natężenia opadu, szybkości tania a śniegu, dalej od rodzaju gleby, nachylenia terenu, od szaty roślinnej w okresie wiosennych roztopów i nawałnych deszczów letnich i w jednym roku może na danym terenie być zmyw niedostrzegalny, a w innym powodować zniszczenia, które traktuje się jako pewnego rodzaju klęskę żywiołową. I wreszcie rolnik, który uprawia pole na stoku, uważa, że gleba ta jest licha, przynosi słabe plony,

W kwestiach zadarnienia lotnisk, terenów wzlotów, jak również utrzymanie odpowiednio równej i mocnej darni na boiskach sportowych i trawnikacji, ekspertyza terenowa powinna opierać się na zbadaniu:

a) charakteru podłoża,

b) dobraniu odpowiedniej mieszanki traw i roślin motylkowych, dostosowanej do biologicznych własności siedliska,

c) udzieleniu wskazówek odnośnie konserwacji zielonej okrywy oraz walki ze szkodnikami zwierzęcymi (krety, mrówki itp.).

Jak wynika z powyższego przeglądu rodzajów ekspertyz, obok wiedzy fachowej podstawowym warunkiem ich przeprowadzenia jest wyczerpujące zebranie danych dotyczących badanego terenu. Pomińcie bowiem szczegółów odnośnie klimatu lub opadów badanego obszaru może przedstawić w błędnym świetle wartość gospodarczą użytku lub uczynić niecelowym opracowywany projekt.

We wspomnianych pracach terenowych nie powinniśmy się kierować przyjętymi z góry formułami, lecz, opierając się na wiedzy fachowej, należy każdorazowo zbadać czynniki mające wpływ na rozwój wegetacji badanego użytku i w oparciu o własne spostrzeżenia sformułować wnioski, stosownie do stawianego celu przeprowadzanej ekspertyzy.

wprost nie opłaca się jej nawozić, a może i uprawiać, rolnik zaś, który uprawia pole poniżej stoku wie, że jego gleba i bez nawożenia dobrze rodzi. Stan taki przeważa uważać nawet za naturalny.

Najłatwiej byłoby udowodnić, że erozja gleb na terenach Polski istotnie ma miejsce, na podstawie wiarygodnych starych planów wysokościowych. Ale stałe zniszczenia wojenne utrudniają przechowywanie planów, istniejące zaś mogą być co do swej dokładności kwestionowane. Łatwo udowodniłby to prace badawcze, oparte będąc na 20, lub choćby 10-letnich obserwacjach. Ale takich badań dotychczas nie prowadzono. Dlatego też dla udowodnienia, że erozja gleb istnieje, że istnieje stale zmyw gleb unoszonych rzekami do morza, że istnieje przemieszczanie gleb ze stoków w doliny, należy wybrać inne metody.

Jedną z metod może być obserwowanie trudności, z jakimi stale spotykają się technicy, projektujący, a zwłaszcza nadzorujący zapory wodne, jazy, drogi wodne.

Jak duże są ilości gleby, które unosi rzeka, mogą posłużyć badania opublikowane przez Inż. Dębskiego („Gospodarka Wodna” 1939, Nr 2) odnośnie ilości wleczonego i unoszonego rumowiska przez Wisłę pod Białanami, w związku z projektowaną budową jazu. Badania te nie były prowadzone w związku z erozją gleb, dlatego wyniki nie mogą sugerować stronniczości. Oto ustalono, że w ciągu roku Wisła

w tym miejscu (zlewnia 85.176 km²) przeprowadza po dnie 143 000 ton wlezonego rumowiska i unosi z wodą 8.100 000 ton części splawialnych. Po przeliczeniu części splawialnych na jednostki objętościowe (ciężar objętościowy części splawialnych ustalono na 1,35 t/m³), otrzymuje się 6 000.000 m³ najbardziej wartościowych cząstek gleby-koloidów próchnicznych i mineralnych, wytworzonych przez wiekowe procesy wietrzenia. Jeżeli przyjąć grubość warstwy próchnicznej — warstwy najbardziej czynnej gleby — na 0,30 m, to wymienione namuły dałyby warstwę tej grubości na powierzchni 2000 ha. Taka jest tracona rocznie ilość ziemi uprawnej na tym obszarze zlewni Wisły. Oczywiście strata ta rozkłada się na znacznie większą powierzchnię pól, co jednak nie zmienia faktu istnienia tych strat. Nie są to jednak wszystkie straty. Są jeszcze sole rozpuszczone w wodzie, które żegludze nie przeszkadzają, ale które woda zabiera roślinom, których brak powoduje niskie plony.

W Ameryce, gdzie skutek rabunkowej gospodarki rolnej i klimatu kontynentalnego (następujące po długotrwałych suszach nawalne deszcze) erozja przybrała katastrofalne rozmiary, ilość gleb unoszonych przez wodę rocznie obliczono na 3 miliardy ton, a ilość najpotrzebniejszych dla roślin rozpuszczalnych soli na 92 miliony ton. Ustalono tam, że straty soli mineralnych powstające wskutek erozji przekraczają kilkakrotnie (do 21 razy) straty powstałe wskutek pobierania pokarmów przez rośliny. Przy obliczaniu takich ogólnych strat zlewni należy pamiętać, że zmywy zależą od rodzaju użytkowania ziemi. A więc gleby przykryte lasami, lub zadarnione nie są prawie wcale zmywane, dalej nie są zmywane gleby przy niewielkich nachyleniach i te ogólnie liczone straty odnoszą się do części zlewni. Stosunek wielkości zmywów gleb, zależnie od użytkowania, przy nachyleniu zbocza 10%, do wielkości zmywu zalesionej powierzchni równego 1, wynosi:

las	1
trwałe zadarnienie	5
uprawa pasowa przy kierunku równoległym do warstwic i stosowaniu płodozmianu	500
uprawa stała jednej rośliny (kukurydza, bawełna)	1000
pole nieuprawiane, nagie	3000

Inaczej mówiąc, z pola uprawnego woda rocznie tyle porwie gleby, ile zmyje przy zalesieniu przez 500 lat (H. H. Bennett „Soil Conservation“ N 4, 1939). Jak cenne są części gleby i sole, które unosi woda, mogą świadczyć stawy rybne zasilane wodami płynącymi z pól, mogą świadczyć naturalne łąki w dolinach rzek nawożone jedynie gumi namulami. I tak wartość tylko tych namulów, które możnaby wykorzystać dla nawożenia łąk oszacował Inż. Modrzejewski („Gospodarka Wodna 1948, Nr 11—12) na 6 miliardów zł rocznie.

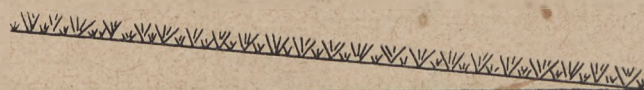
Ta metoda daje globalną sumę uniesionej gleby, ale nie daje mimo dużych cyfr właściwej oceny erozji. Mianowicie nie uchwycone są tutaj te ilości gleb, jakie zostają przemieszczone, jakie są osadzone poniżej stoku. A są to ilości znacznie większe niż te, jakie nasze rzeki unoszą rocznie do morza. Badanie przemieszczeń na większą skalę nie było prowadzone i jako jedyny materiał może służyć

obserwacja rzeźby terenu oraz odkrywki glebowe, gdzie na stoku warstwa próchniczna wynosi 0,10 — 0,20 cm lub w ogóle jest zdarta, a w dole warstwa ta nierzadko przekracza 1 m. Na polach ornych w terenach pochylonych o kierunku upraw zgodnym z warstwicami, przedzielonych miedzami (które tu grają rolę pasów chwytnych), powstają tarasy narastające przez stały dopływ gleby z góry. Tarasy te, to dowód istnienia zmywów na polach ornych, zmywów, które nie następują dopiero w okresach geologicznych w ciągu wieków, ale które odbywają się na naszych oczach.

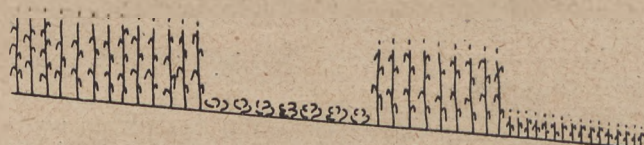
Straty gleby wskutek erozji są więc dwu rodzajów: jedna strata to uniesienie przez rzeki milionów ton rocznie najlepszej gleby, druga to przemieszczenie gleby w doliny.



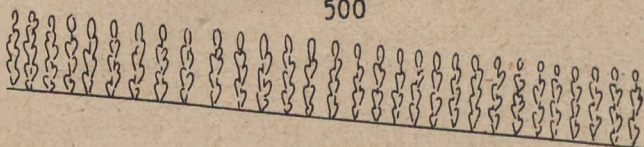
LAS
1



TRWAŁE ZADARNIENIE
5



UPRAWA PASOWA PRZY STOSOWANIU PŁODOZMIANU
500



STAŁA UPRAWA JEDNEJ ROŚLINY
(BAWEŁNA, KUKURYDZA)
1000

POWIERZCHNIA NIEOKRYTA ROŚLINNOŚCIĄ
3000

Rys. 1. Wielkości zmywów gleb, przy nachyleniu 10%.

Może najbardziej ze wszystkich naszych gleb na zmywy narażony jest less, a to głównie ze względu na jego skład mechaniczny, który wykazuje od 30%

do 40% części wielkości poniżej 0,01 mm. Zmywy lokalne na lessie łatwo zaobserwować, zwłaszcza po roztopach wiosennych.

Przed wszystkim rzuca się w oczy falistość terenu, która początkowo powstała pod wpływem wiatru, który te lessy przyniósł (krajobraz falisty pustyni), a później woda wyźłobiła głębokie doliny, przemieszczając stale gleby i porywając je ostatecznie do morza. Powstał krajobraz, który w przekroju przedstawia się jako fala krótka. W porównaniu z tą falą przekrój lessów zalegających tereny ZSRR, które znacznie później niż w Polsce zostały wzięte pod uprawę rolną, ma charakter fali długiej.

Do czego na wyżynie Lubelskiej prowadzi ta skracająca się fala widać na malowniczych jarach i wąwozach np. pod Kazimierzem, gdzie ogromne przestrzenie urodzajnego lessu są już dla rolnictwa bezpowrotnie stracone. Obserwacje szczegółowsze, prowadzone wiosną na polach, wykazują, że stoki są jakby porysowane bruzdami, które niekiedy zamieniają się w rowki o pionowych ścianach, dolinami zaś płynie gleba o gęstości śmietany i pokrywa trawy lub oziminy tak grubą warstwą, że rośliny nie mogą się przebić i giną. Proces ten rozpoczyna się już na stokach o nachyleniu 1 do 2%.

O istnieniu erozji nie zawsze pamiętają rolnicy czy mierniczkowie, dzielący pola dla płodozmianów i ustalający kształt pól — a więc i kierunki upraw. Należy bowiem podkreślić, że plan sytuacyjny określi jedynie wielkość rzutu pola, a dopiero plan wysokościowy określi przydatność tego pola do uprawy, że dopiero taki plan pozwoli na właściwy podział pól i to podział nie szablonowy liniami prostymi, ale liniami dostosowanymi do warstwic terenu.

Zagadnienia erozji coraz więcej interesują rolników. Rozwiązania techniczne jednak muszą wykonać melioratorzy. Technicy jednak nie posiadają wzorów i przeważnie nie znają zasad projektowania urządzeń przeciwerozyjnych. Mianowicie takich zasad, któreby pozwały na spływ z pól jedynie czystej wody, któreby zapobiegały obecnej często wprost rabunkowej gospodarce rolnej, prowadzącej nie tylko do wyjałowienia, ale i do zupełnej klęski naszego rolnictwa. Projekty melioracyjne, które do tychczas zajmowały się jedynie od- i doprowadzeniem wody, zajmą się obecnie i ochroną gleb przed zmywami, a pośrednio i zmuszaniem wody do wsiąkania, a więc i do przewietrzania gleby. Jakże znaczenie ma ilość zamagazynowanej wody przez glebę świadczą o tym uschłe zboża na stokach, które wody na wiosnę nie mogły zatrzymać; jakie znaczenie ma powietrze w glebie wskazuje fakt, że pola zdrenowane lepiej przetrzymują suszę.

Zabiegi stosowane za granicą dla walki z erozją zostały podane przez Dra Ostromeckiego („Gospo-

darka Wodna“ 1947 r. Nr 4 i 5), jednak zabiegi te nie zostały w naszym klimacie i na naszych glebach sprawdzone. Zabiegi te są kosztowne, gdyż wymagają wykonania znacznych ilości robót ziemnych. Dlatego w Polsce na dużą skalę muszą być stosowane tylko środki wypróbowane w naszych warunkach, a przede wszystkim — tanie. Należy pamiętać, że intensywność zmywów jest u nas daleko mniejsza niż w Ameryce i Rosji (klimaty kontynentalne), kosztowne więc zabiegi, jak e są tam stosowane, nie miałyby u nas często ekonomicznego uzasadnienia.

Najpewniejszą ochronę gleb przed zmywem daje las. Musi to być las trwały, w którym wyrąb odbywa się tzw. systemem przerębowym, przy którym gleba nigdy nie jest odkryta. Ale założenie lasu, to strata pola ornego. Las więc może być założony na tak stromych zboczach, gdzie uprawa jest niemożliwa, dalej w wąwozach i przy wylotach pasów ciekowych, prowadzących wodę z pól.

Również trwałe pastwisko tworzy tak zwięzłą darń, że oprze się zmywom (darniowanie nasypów i wykopów).

Wykorzystane jest to dla tworzenia pasów ciekowych, zadarniowanych, które przeprowadzą wody przez pola i nie tylko uchronią je przed zmywem, ale zatrzymają przyniesione cząstki glebowe, zwłaszcza jeżeli nie mają zbyt dużego spadku lub są wzmocnione prowizorycznymi bodaj stopniami (kamień, faszyna, żywopłot). Oprócz tych pasów ciekowych zakłada się pasy chwytne, biegnące wzdłuż pól o kierunku zgodnym z warstwicami. Pasy takie zatrzymują gleby i wytworzą naturalne tarasy.

Las więc może być podstawą zadarniowanych pasów ciekowych, które będą drogą dla bezpiecznego spływu wód. Pola orne winny przebiegać zgodnie z warstwicami (lub niewielkim spadkiem), tak aby każda bruzda było zbiornikiem wód wiosennych, aby te wody nie spływały, a wsiąkały w glebę i przyspieszały krążenie powietrza. Na bardziej stromych zboczach to jednak nie wystarczy. Tutaj muszą być stosowane również zabiegi czysto rolnicze, przede wszystkim uprawa takich roślin, aby zawsze w okresie krytycznym — a więc spływów wiosennych — gleba była pokryta roślinnością. Znajdą tu więc zastosowanie zboża ozime.

Tych kilka myśli było powodem założenia pierwszego w Polsce pola obserwacyjno-doświadczalnego walki z erozją na lessach.

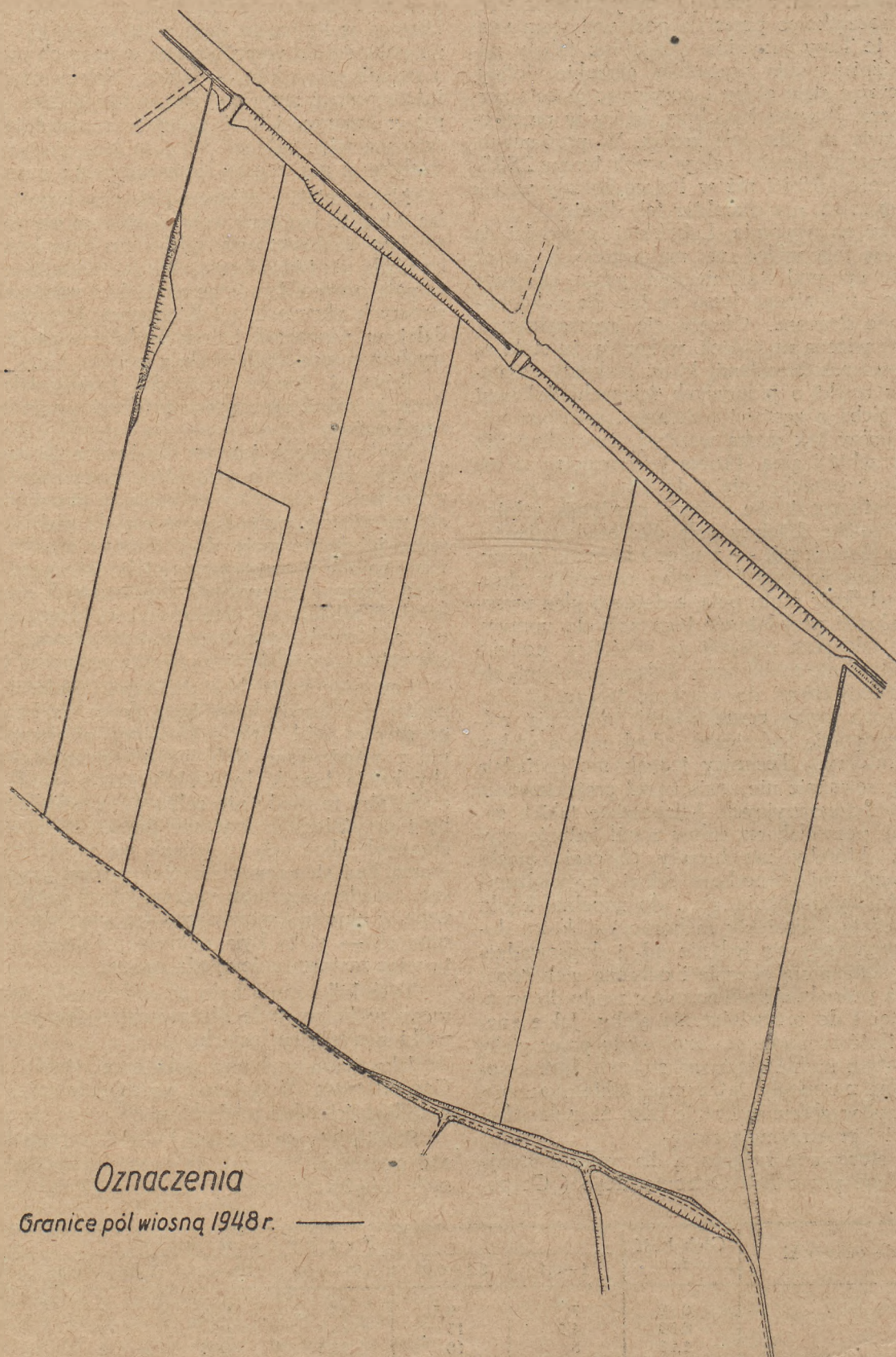
Jako teren wybrano pola orne ośrodka Liceum Gospodarstwa Wiejskiego w miejscowości Sławin, w odległości 3 km od Lublina.

Sławin leży na wyżynie Lubelskiej (180 — 210 m nad poziomem morza), na typowych głębokich lessach. Miąższość lessu przekracza 20 m. Lessy leżą

Położenie odkrywki	Głębokość m	F r a k c j a w m m					
		1—0,1	0,1—0,05	0,05—0,02	0,02—0,006	0,006—0,002	< 0,002
na zboczu	0,10	7	9,5	45	18,5	4	16
	0,30	4,5	13	44,5	17	5	16
	1,20	8	10	52,5	16,5	2	11
w dolinie	0,20	4	14,5	49	23,5	4	5
	0,70	7	10,5	47,5	20	10	5
	1,50	4,5	10,5	47,5	16,5	10	11

na spękaną skalę wapienną. Skład mechaniczny lessu określony wg metody sedimentacyjnej Pruszyńskiego podany jest na str. 175.

Chłonność wody (objętościowo) od 32% do 50%.
Warstwa próchniczna posiada grubość od 0,20 m (na zboczu) do 3 m (w dolinie). Warstwa przejścio-



Oznaczenia
Granice pól wiosną 1948 r. ———

Rys. 2. Pole doświadczalne przed melioracją.

Ciężar właściwy od 2,53 do 2,63 gr/cm³ (masy).
Ciężar objętościowy od 1,3 do 1,7 gr/cm³ (objętości).

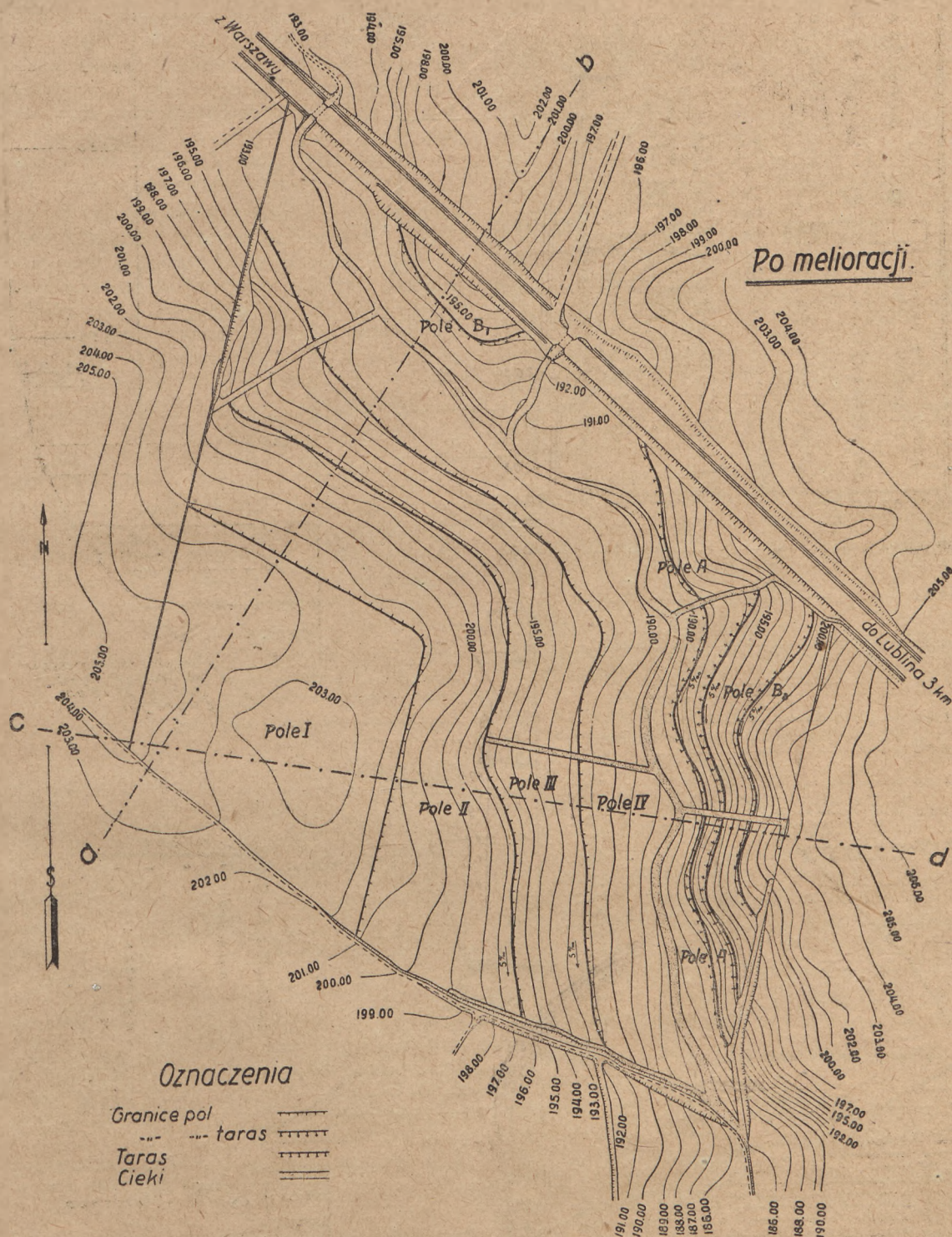
wa posiada mązszność do 1 m, co wskazuje na dużą aktywność gleby wobec krążenia wody i powietrza. Podłożem (oprócz najniższych miejsc doliny, gdzie

występuje wapień) jest typowy jasno-żółty less. Głębokość, na jakiej wapno burzy z kwasem solnym wynosi na zdartych zboczach około 0,3 m (lub mniej), w dole zaś przekracza 2 do 3 m.

Spadki wynoszą na zboczu łagodnym około 10%, na stromym dochodzą do 20%. Powierzchnia pola—

kracza 1 m, gdyż orka biegła na stoku po linii największego spadku, ale w dolinie spadek przecinała, odwrotnie w dole pola kierunek doliny prawie pokrywał się z kierunkiem orki i pług wyrzywał skalę wapienną (rys. 2 i 3).

Unoszone namuły zakrywają położoną niżej łąkę



Rys. 2a. Pole doświadczalne po melioracji.

13 ha. Granice pól do jesieni 1948 r. przechodziły równolegle do granic własności, nie licząc się ze spadkami terenu. Zmowy następowały głównie w kierunku orki: w dolinie (róg północno-zachodni pola) poniżej przepustu grubość warstwy próchnicznej prze-

i występują w tak dużych ilościach, że zamiast nawozić — niszczą trawę.

Urodzaje na stokach spadały i uprawa mimo stosowania znacznych ilości nawozów sztucznych i najlepszych nasion stawała się nierentowna. Erozja po-

głębiała wylot głównego cieku, pogłębienie to zwiększało spadek podłużny i spadki poprzeczne, tworzyły się bruzdy o głębokości do 0,5 m, kończyła się możliwość stosowania upraw rolnych.

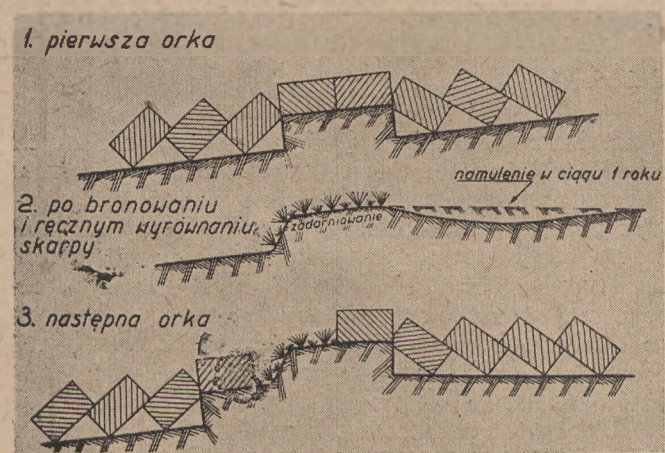
Na wezwanie Liceum Gospodarstwa Wiejskiego w Lublinie sprawą ratowania pola zajął się PINGW w Puławach łącząc z Uniwersytetem M.C.S. w Lublinie. Praca ta jednocześnie posłużyła do wypróbowania metod walki z erozją na naszych terenach.

Na jesieni 1948 r. wykonano pomiary wysokościowe w podziałce 1:500 i zaprojektowano pole przeciwozyjne. Przy projektowaniu liczone było z możliwościami finansowymi Liceum — inaczej mówiąc, projekt musiał być tak wykonany, aby wkład nie przekraczał kosztów normalnej uprawy.

Dlatego też ten projekt jest realny jako wzór dla setek tysięcy hektarów naszych pól ornych. Przed omówieniem pola przeciwozyjnego należy podkreślić, że uwzględniono tu potrzeby rolnicze ośrodka.

Gospodarka rolna wymagała, aby na tym obszarze 13 ha były 4 pola równe dla stosowania płodozmianu oraz aby były dwa równe pola zapasowe, o powierzchni mniejszej od pól głównych.

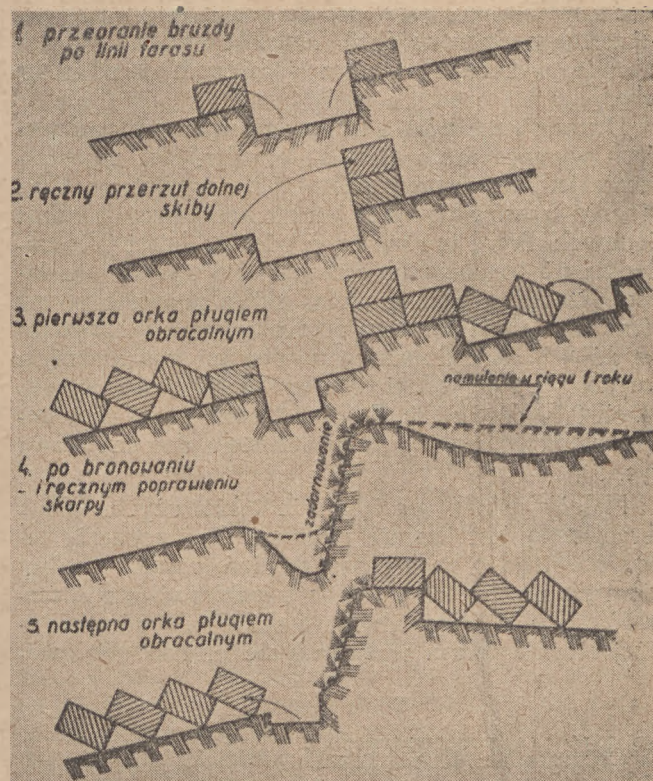
Jak pole zrealizowano, najlepiej wyjaśni załączony rysunek, na którym (rys 2) pokazano podział pól przed melioracją, podział pól jeszcze dziś powszechnie stosowany. Widać tu tylko przepusty prowadzące łącznie wodę z 5 km² zlewni, ale że woda ta płynie po wzruszanej, oranej i bronowanej glebie i że ją rokrocznie woda porywa, to dla projektującego podział pól było obojętne. Na rysunku 2a widać wykonane pole przeciwozyjne. Ponieważ pasy ciekowe, jak i tarasy wytyczono w terenie na podstawie projektu (ale uwzględniając pewne niedokładności planu), a później naniesiono już wykonane tarasy na plan, są pewne niewielkie sprzeczności, jak np. pas ciekowy w górnym odcinku nie biegnie



Rys. 4. Wykonywanie tarasów pługiem zwykłym na zboczu łagodnym (nachylenie 10%).

na rysunku najniższym miejscem. Główny zadarniony pas ciekowy o szerokości 5 m przeprowadzi przez pole wody obce, odprowadzi też wody dopływające pasami zadarnianymi bocznymi. Spadek tego pasa głównego dochodzi do 6‰. Pasy boczne ciekowe nie wszystkie są konieczne potrzebne. Zostały wykonane w większej ilości, aby sprawdzić ich trwałość zależnie od spadku i aby obmyśleć takie sposoby uprawy roli, aby pasy przecinające w po-

przek pole nie wprowadzały zbyt dużych utrudnień np. przy orce. Szerokość pasów bocznych 3 do 4 m. Szerokość ich winna być możliwie duża, gdyż grają one rolę dosyć szerokiego, ale bardzo płytkiego (0,20 do 0,30 m) rowu. Przekrój poprzeczny pasów jest paraboliczny. Pasy te zajmują przy ogólnej powierzchni 13 ha aż 0,5 ha pola. Dlatego należy je



Rys. 5. Wykonywanie tarasów pługiem obracalnym na zboczu stromym (nachylenie 20%).

jak najstaranniej rolniczo wykorzystać. Będą to trwałe, koszone pastwiska. Na jesieni 1948 r. zostały te pasy obsiane żytem, na wiosnę 1949 r. zostały płytko przeorane i obsiane trawą mieszką. Pas główny ciekowy po przejściu pola będzie ujęty w rów. Dla schwytania największej ilości namulów zakończenie wylotu pasa będzie obsadzone krzewami, poza tym będą wykonane stopnie z kamienia, płotka faszynowego i żywopłotu w miejscach, gdzie porwanie gleby wytworzyło w cieku głębsze rowki.

Podział pól wykonano w ten sposób, że stok łagodniejszy podzielono na cztery równe części, z których pole I ma wobec niewielkich spadków granice proste, granice pól II, III i IV to linie krzywe wytyczone ze spadkiem 5%. Granice te (z wyjątkiem między polem I a II) będą trwale zadarnione o szerokości pasów 0,5 m i będą podstawą przyszłych tarasów (rys. 4).

Za tymi pasami chwytnymi będą rozorywane bruzdy, którymi nadmiar wód spłynie do pasów ciekowych. Spływ ten jest niezbędny, aby nie opóźnić wysychania pól. Jest to o tyle ważne, że są rolnicy, którzy uważają, iż należy orać wzdłuż spadku a nie wzdłuż warstwic, aby wiosną pole szybciej wyschło. Oczywiście przy dobrym układzie bruzd pole wyschnie i gleba nie będzie niszczone.

Jedynie zakończenie granicy pola III i IV jest wykonane w poziomie i woda tu będzie spływać do pasa ciekowego z odległości mniejszej, niż 100 m. Długość bruzd zaprojektowanych ze spadkiem w stronę pasów ciekowych wnosi do 200 m. Optymalno pola o granicach prawie równoległych, co jest rzeczą bardzo ważną przy uprawie. Powierzchnie tych czterech pól wynoszą po 2,35 ha, jest to więc wielkość zupełnie wystarczająca do prowadzenia normalnej uprawy. Szerokość pól również zezwala na stosowanie wszelkich maszyn rolniczych i dogodną orkę.

Druga strona pola o znacznie większych nachyleniach wymaga zastosowania tarasów. Tu wprowadzenie jedynie uprawy pasowej nie wystarczy. Wykonanie tarasów wymaga jednak kosztownych robót ziemnych. Pracę tę rozłożono więc na lata i jako narzędzia użyto pługa obracalnego. Po wytyczeniu tarasu przeorano bruzdę, dolną skibę przerzucono na górną, następnie zaorano pole pługiem odwracalnym „w dół”, a więc dołożono na stopień tarasu trzecią bruzdę. I już po jednej orce wysokość tarasu wyniosła od 0,30 do 0,50 m. Stopień tarasu został na jesieni obsiany żytem, na wiosnę została dosiana trawa (rys. 5).

Należy jednak pamiętać, że takie użycie pługa obracalnego jest jedynie możliwe dla tworzenia tarasu opartego o zadarniony stopień, zasadniczo bowiem na zboczu orka winna zapobiegać przemieszczaniu gleb, a więc odwracać skibę „do góry”. Poniżej stopnia tarasu wytworzy się bruzda odprowa-

dająca nadmiar wód. Bruzda ta rokrocznie będzie odkrywała podglebie. Jednak jak wykazały jednoroczne obserwacje, bruzda ta jest tak szybko wypełniana żyznym namulem, że rolnictwo z tego tytułu strat nie poniesie. Pola zapasowe posiadają powierzchnię: pole A — 1,53 ha, pole B — 1,60 ha (pole B składa się z pola B₁ i pola B₂). Szerokość tarasów tak dobrano, żeby umożliwić swobodną uprawę; kierowano się również obserwacjami nad tarasami, które się wytworzyły na polach o granicach zgodnych z biegiem warstw. Dojazd do pól oddzielonych tarasami będzie możliwy pasem ciekowym, którego szerokość przy przejściu stopni tarasów zwiększono do rozmiaru siewnika. Wzorów na ustalenie długości takich tarasów nie ma. Zostaną one wprowadzone na podstawie doświadczeń z wykonanymi tarasami.

Uprawy zagonowej, stosowanej na Podkarpaciu, nie wprowadzono, aby nie utrudniać użycia maszyn i nie podrażać kosztu upraw.

Założone na jesień 1948 r. pole przeciwerozyjne, mimo że nie zostało wykonane, chociaż pasy ciekowe i chwytne nie były zadarnione, zdało już egzamin, gdyż obserwowane zmywy wiosenne 1949 r. były bez porównania mniejsze niż w latach ubiegłych, a stan zbóż jest znacznie lepszy.

Oby założenie tego pola przerwało dotychczasową bierność, a zwróciło uwagę społeczeństwa na potrzebę ratowania naszych pól, które muszą karmić coraz większe ilości ludzi. Plony naszych pól są 2 do 3 razy niższe od zbiorów osiągniętych u sąsiadów.

DR INŻ. JAN WIERZBICKI

P. I. N. G. W. — Wrocław

Rolnicze wykorzystanie wód ściekowych w Polsce

(Zarys zagadnienia)

Już w niedalekiej przyszłości Polska stanie się krajem przemysłowo-rolniczym i wydatek produktów rolnych z jednostki powierzchni będzie musiał ulec znacznemu powiększeniu. Jednym z niezawodnych środków zwiększenia urodzajności jest melioracja gruntów za pomocą nawodnień wodami ściekowymi.

Możliwość nawodniania, zaopatrzenia w podstawowe związki nawozowe i wzbogacenia w próchnicę gleby na znacznych obszarach przy rolniczym wykorzystaniu wód ściekowych, wobec przeważającej ilości gruntów lekkich w Polsce (piaski, szczyrki i bieliści stanowią ok. 70%), posiada dużą doniosłość.

Zagadnienie rolniczego wykorzystania wód ściekowych w Polsce stanowi bardzo obszerny temat, gdyż dotyczy wszystkich naszych miast, większych osiedli oraz oddzielnych zakładów przemysłu spożywczego. W pracy niniejszej zostaną omówione wyniki nawodnień użytków rolnych wodami ściekowymi tylko kilku miast i rozważone możliwości zastosowania tego rodzaju melioracji dla gruntów położonych obok innych skupisk ludności.

Do 1939 roku nieliczne miasta oczyszczwały swoje wody ściekowe w połączeniu z rolniczym użytkowaniem.

Poza Gdańskiem (300 ha pól nawodnianych od 1871 r.), w obrębie ówczesnych granic, Bydgoszcz, Leszno, Ostrów, Rawicz, Rybnik i Września, a również znaczna ilość oddzielnych zakładów przemysłu spożywczego (przede wszystkim krochmalnie) oczyszczwały swoje brudne wody na przystosowanych do tego celu gruntach nawodnianych.

Wody ściekowe m. Łodzi w połączeniu z wodą rz. Neru, jako odbiornika, wykorzystano dla nawodnień ok. 1500 ha łąk, położonych w dolinie tej rzeki.

Bydgoskie pola nawodniane w Kapuściskach i Czersku Polskim o ogólnej powierzchni 201 ha zostały założone na lekkiej piaszczystej glebie. Utworzono oddzielne parcele o powierzchni 0,2 — 0,6 ha, kilkakrotnie zalewane, stosownie do rodzaju użytku, przy czym wysokość dawek wynosiła 50 — 100 mm. Pola są wydrenowane (rozstawa 8 — 12 m) i odpływ od drenu użyto dla nawodnień łąk niżej położonych. Oczyszczanie wód ściekowych jest dostateczne, natomiast wyniki plonowania na ogół ustępowały urodzajom innych pól nawodnianych, np. Wrocławia, Legnicy.

Ogólna powierzchnia gruntów nawodnianych miejskimi i z oddzielnych zakładów przemysłu spożyw-

czego wodami ściekowymi (niekiedy rozcieńczonymi) wynosiła w r. 1939 ok. 2000 ha (bez Gdańska). Tylko parę procent tej powierzchni stanowiły stawy rybne, w których wykorzystywano wody ściekowe, głównie z krochmalni, dla zwiększenia produkcji zwierzęcej (rybnej) z dobrymi wynikami.

$\frac{3}{4}$ gruntów nawodnianych wodami ściekowymi, to łąki w dolinie Neru pod Łodzią.

Pierwsze urządzenia dla nawodnień wybudowano w 1904 r., a pobudką stały się niekorzystne warunki dla użytkowania części gruntów: zanieczyszczona woda Neru była powodem częstych i masowych śnięć ryb w paru gospodarstwach stawowych, położonych w dolinie tej rzeki. Gdy powódź 1903 r. zniszczyła wiele urządzeń stawowych, właściciele rybołówstw zniechęceni częstymi niepowodzeniami, zaniechali hodowli ryb, a widząc dobre wyniki nawodnień po powodzi, zaczęli od 1904 r. użytkować brudną wodę Neru dla zwiększenia plonu nadrzecznych łąk.

Nawodnienia rozpoczęte w katastrofalnie suchym 1904 r. wykazały niezwykle dobroczynny wpływ wykorzystania brudnych wód Neru na wysokość plonowania łąk¹⁾.



Rys. 1.

¹⁾ Pierwszy Leon Werner (maj. Puczniew, obecnie maj. doświadczalny Politechniki Łódzkiej) zastosował na większą skalę wykorzystanie wód Neru dla nawodnienia łąk. W dalszym ciągu wymienić należy F. Wituskiego (maj. Jeźów) i T. Patorę (folw. Feiksów). Dzięki doskonałym wynikom nawodnień (łąki nawodniane dawały do 60 q siana z morga, amortyzując nakład w ciągu dwóch lat), pionierzy ci znaleźli licznych naśladowców. Rolnicze wykorzystanie wód ściekowych m. Łodzi i kilku sąsiednich ośrodków przemysłowych, rozcieńczonych wodą rz. Neru, obejmuje poważny obszar nadrzecznych łąk, służyć może jako wzór dla wielu innych terenów i winno być omówione w obszerniejszej monografii, upamiętniającej również nazwiska licznych zasłużonych rolników, którzy w sposób śmiały i celowy przeprowadzili melioracje łąk Nadnerzańskich.

Rz. Ner wraz z dopływami (Olechnówką z Jasieniem, Łódką z Bałutką, Dobrzyńką²⁾) przyjmuje ponad 90% miejskich i przemysłowych wód ściekowych w surowym stanie; miasto i zakłady przemysłowe na ogół odprowadzają wody zużyte do powyżej wymienionych odbiorników w stanie nieoczyszczonym. Przeciętna dobowa ilość wód zużytych (ściekowych) wynosi ok. 1 m³/sek i stosunek pomieszczenia z wodą rz. Neru wynosi ok. 1:2 przy normalnym stanie wody; przy niskich stanach rozcieńczenie zmniejsza się do ok. 1:1.

Analizy z 1948 r. wykazują zawartość związków nawozowych w 1 m³ wody rz. Neru:

	rozcieńczone w rz. Ner	Przeciętnie w miejskich ściekach
N	ok. 42 g	ok. 80 g
K ₂ O	52 "	" 60 "
P ₂ O ₅	ślady	" 25 "

Znaczną zawartość K₂O i N mimo rozcieńczenia tłumaczyć należy dużym udziałem zakładów przemysłowych w ogólnej ilości wód ściekowych. Podczas gdy przeciętny odsetek zużytych wód przemysłowych dla większych miast zawiera się w granicach 10 — 15% ogólnej ilości tych wód (np. w Berlinie), to wody zużyte licznych łódzkich, pabianickich i kilku sąsiednich ośrodków zakładów przemysłowych w stosunku do ograniczonego zużycia wody na cele domowe, wyrażają się kilkakrotnie większym udziałem.

Jakkolwiek Ner wraz z wymienionymi powyżej dopływami jest całkowicie zanieczyszczony i tworzy środowisko wykluczające na dłuższej przestrzeni³⁾ występowanie wyższych organizmów, to jednak dawki nawodniające zastosowane we właściwym czasie i w nieprzesadnej wysokości, jak stwierdza prawie 45-letnie doświadczenie, dawały niezawodnie dobre wyniki.

Ponieważ podglebie jest na ogół przepuszczalne (piaski) i łąki nadrzeczne w okresie wegetacyjnym odczuwają brak wilgoci⁴⁾, przeto zwiększenie plonów siana z łąk nawodnianych jest przeciętnie bardzo znaczne i gdy plon z 1 ha łąki nienawodnianej wynosi ok. 15 q siana, to dzięki nawodnieniom wzrasta do ok. 75 q/ha, osiągając w poszczególnych przypadkach 100 q/ha, a nawet 120 q/ha. Trawy na nawodnianych parcelach tworzą gęstą run i wyróżniają się bujnym wzrostem już od wczesnej wiosny, w porównaniu z szatą roślinną łąk nienawodnianych. Motylkowe giną stopniowo pod wpływem nawodnień. Inne dwuliścienne (m. in. chwasty) ustępują jednoliściennym (trawom); nawodnianie brudnymi wodami Neru sprzyja rozwojowi tych roślin.

Nadnerzańskie łąki nawodniane, obejmujące ok. 15 km², położone są na obu brzegach rzeki na długości ok. 40 km. Wobec dość znacznego spadku rz. Ner: 0,5 — 0,8%, wodę dla nawodnień ujęto w kil-

²⁾ Dobrzyńka przyjmuje wody ściekowe z Pabianic.

³⁾ Postępujący proces samoczyszczenia oraz dodatek świeżych czystych wód (boczne dopływy: Pisia I, — wpadająca w Matyniu, Pisia II i Bałdówka — w Bałdzychowie) sprawiają, że w Bałdzychowie pojawiają się owady (m. in. larwy komara), a poniżej młyna Poddebice występują ryby.

⁴⁾ Zw. wody Neru, przy stanie normalnym, dzięki wcięciu się w teren koryta rzecznej, znajduje się w wielu miejscowościach 1 — 2,5 m poniżej poziomu łąk.

kunastu punktach, podnosząc poziom za pomocą oddzielnych wybudowanych jazów drewnianych, bądź też korzystając ze spiętrzeń dla zakładów wodnych. Następnie woda bądź bezpośrednio zasila rowy rozlewowe, bądź też jest doprowadzana za pomocą donośników do urządzeń nawodniających.

Prawie cały obszar zmeliorowanych łąk Nadnerzańskich nawodniany jest przy zastosowaniu uproszczonego systemu grzbietowego: rowy rozlewowe, zwane na miejscu „nawodnikami“, bieżą w prostych kierunkach i tworzą łącznie z rowami osuszającymi, wykopanymi w kierunkach równoległych w odległości ok. 25 — 40 m, prostokątne parcele. Rozlew odbywa się poprzez wywyższone brzegi „nawodników“ i regulowany jest za pomocą zastawek ok. 60 — 80 m wzajemnie odległych. W przypadkach, gdy stare koryciska przecinają teren łąk, kierunki rowów rozlewowych tworzą proste łamane, przekraczają koryciska za pomocą drewnianych akweduktów i szerokość nawodnianych parcel jest zmienną (np. w Puczniewie).

Urządzenia nawodniające (doprowadzalniki, rowy nawodniające i osuszające, zastawki, przepusty) stanowią budowle spełniające celowo swoje zadanie. Staranne prowadzenie nawodnień, tylko nieznaczne zachwaszczenie łąk, na ogół dobre utrzymanie urządzeń — sprawiają, że nawet w przypadkach gdy urządzenia te wykonano w prymitywny sposób, wielokrotnie tańszy od kosztownych urządzeń pól irygowanych położonych na ziemiach zachodnich, wyniki nawodnień łąk Nadnerzańskich w postaci zwiększenia plonowania są zadawalające, a w wielu przypadkach bardzo dobre.

O ile pola nawodniane założone przy nakładzie dużych kosztów przez zarządy wielu miast Zachodniej Polski w celu oczyszczania wód ściekowych, wykorzystują rolniczo te wody jako dodatkową funkcję — to Nadnerzańskie łąki zostały zmeliorowane samorzutnie przez rolników, bez żadnego udziału miasta, a podniesienie urodzajności gleby stanowi wyjątkowy cel wykonanych melioracji.

Wysoką rentowność tych melioracji, oprócz kilkakrotnie zwiększonego plonowania, potwierdzają liczne prace wykonane przy stosunkowo dużym nakładzie pracy i kosztów. Np. prawie 5 km donośnik od rz. Neru dla nawodnienia ok. 20 ha łąki wsi Padłówek-Zerniki położonych w dolinie rz. Pisi. Łąki powyższe mogły być nawodniane czystą wodą tej rzeki, jednak ze względu na dużą wartość związków nawozowych w brudnej wodzie Neru, zdecydowano się na budowę długiego donośnika wraz z dodatkowymi urządzeniami (zastawki, przepusty, akwedukt). We wsi Padłówek przeprowadzono pełną zmianę konfiguracji terenu na powierzchni 8 ha i zamiast dawnych pól-nieużytków uzyskano bardzo dobrą nawodnioną łąkę. Prace te wymagały przewiezienia kilku dziesiątków tysięcy m³ gruntu.

Tuż przed II wojną światową rozpoczęto prace dla nawodnienia ok. 500 ha głębokich, jałowych piaszków we wsi Ruda; prace te mają być wkrótce kontynuowane. Ostatnio wymieniona melioracja ma na celu wykorzystanie nawozowych własności brudnych wód Neru w okresach, gdy wody te nie mogą być spożytkowane na łąkach (w okresie deszczów, sianokosów, wczesną wiosną i późną jesienią, a częściowo i podczas zimy).

Przy zastosowaniu oszczędnej i celowej gospodar-

ki wodą, powierzchnia gruntów nawodnianych brudną wodą rz. Neru wzrosnąć może do ok. 3700 ha. Szczególnie dobroczynne będą nawodnienia dla łąk o lekkiej glebie i zbyt niskim poziomie wód gruntowych, jak np. łąki wsi Wólka Gostkowska (tuż poniżej Gostkowa, Poddębic), których roczny plon nawet kilku q/ha nie wynosi.

Przypuszczać należy, że wskazania nowo założonej łąkarskiej stacji doświadczalnej w Puczniewie, odnośnie konieczności zwiększenia liczby pokosów, użycia dodatkowych nawozów (fosforowych), wapnowania, czasu, wysokości i ilości dawek nawodniających — wpłyną na wzrost plonowania łąk Nadnerzańskich.

Stopień oczyszczania brudnych wód Neru jest nierównomierny. Jakkolwiek wody te, osączając się wolno po zamurawionej powierzchni łąk, są dosyć dobrze oczyszczane, to jednak proces ten ma miejsce tylko w okresie wegetacyjnym, z przerwami spowodowanymi okresem deszczów i pilnych robót rolnych. Przez większą część roku brudne wody w ogóle nie są oczyszczane. Oczywiście ze względów sanitarnych i gospodarczych pożądane jest całkowite rolnicze wykorzystanie wód ściekowych m. Łodzi, Pabianic i podmiejskich rejonów przemysłowych odprowadzających zużyte wody do zlewiska rz. Neru.

Rzeka Ner nie powinna stanowić kanału odpływowego dla miejskich i przemysłowych wód ściekowych, a liczne osiedla nadrzeczne nie powinny być pozbawione dobrodziejstwa przepływu rzeki o czystej wodzie.

Oddzielny doprowadzalnik wód ściekowych podanych procesowi wstępnego oczyszczenia, biegnący wzdłuż doliny, mógłby być dodatkowo w paru miejscach zasilany czystą wodą w celu rozcieńczenia i powiększenia objętości przepływu. W okresie wegetacyjnym wody ściekowe zostałyby zużytkowane dla nawodnienia łąk i pastwisk a przez resztę roku dla nawodnienia zaoranych pól i kultur drzew liściastych.

Szczególnie ostatni rodzaj użytkowania ma dużą przyszłość w naszych warunkach.

Szybko wzrastające z roku na rok zapotrzebowanie drewna, jako surowca dla wyrobu papieru, stanowi poważną troskę naszego przemysłu. Wobec prawie stałej powierzchni lasów, wzrost tego zapotrzebowania nie może znaleźć dodatkowego pokrycia i znaczne ilości „papierówki“ muszą być corocznie importowane.

Wiele gatunków drzew liściastych, nadających się na wyrób masy papierowej, wybitnie dodatnio reaguje na nawodniania wodami ściekowymi. Liczne gatunki topoli zasilane tymi wodami mogą dać poważne przyrosty masy drzewnej: ok. 15 — 20 m³/ha rocznie⁵⁾. Handlowa wartość tego przyrostu przewyższa wartość zwykłej plonów osiągniętych przy wykorzystaniu wód ściekowych na ornych polach, a dorównuje wartości urodzajów łąk przy plonie 100 q/ha.

Wody ściekowe w okresach, gdy nie mogą być wykorzystane na polach i paszowiskach (mrozy, pom deszczów itp.), oczyszczane są zazwyczaj na polach filtracyjnych. Pola te wymagają przepuszczalnego gruntu, należą do kosztownych urządzeń (gęsta sieć

⁵⁾ Dla porównania przytacza się, że roczny przyrost masy drzewnej w lasach sosnowych wynosi 1,0 — 1,8 m³/ha.

przewietrzanych drenów, wyrównanie terenu, ogrobowanie, urządzenia dla doprowadzania wody), zajmują znaczną powierzchnię (ok. 1% ogólnej powierzchni nawodnionej) i nie dają żadnych korzyści w znaczeniu gospodarczym.

Powierzchnia leśna, z odpowiednio dobranych gatunków drzew liściastych, może przyjąć dawki nawodniające w każdej porze, dając wysokie przyrosty cennej masy drzewnej⁶⁾.

Na ziemiach zachodnich szereg miast posiada pola nawodniane (irygowane) dla oczyszczania wód ściekowych. Największe urządzenia tego rodzaju ma Wrocław (1715,7 ha), Legnica (180 ha), Kluczbork (52 ha), Bolesławiec (40 ha), Oleśnica (24 ha); pola po kilka — kilkanaście ha ma dalsze dwanaście mniejszych miast. Również liczne zakłady przemysłu spożywczego oczyszczają swoje wody ściekowe w połączeniu z rolniczym wykorzystaniem (np. drożdżownie Wolczyn, Goświnowice, cukrownia Jawor itd.).



Rys. 2.

Ogólna powierzchnia gruntów w Polsce przystosowanych do nawodnień wodami ściekowymi wynosi obecnie ok. 5000 ha. Nie wszystkie pola nawodnione są czynne: zniszczenia wojenne i brak środków dla odbudowy stanowią główną przeszkodę uruchomienia tych urządzeń.

Najdawniej Bolesławiec wykorzystywał brudne wody dla nawodnień: od 1559 r. brudne wody miejskie użytkowano dla nawodnień 15 ha nadrzecznych łąk⁷⁾. Gdańskie pola irygowane czynne są od 1871 r., Wrocławskie od 1881 r.⁸⁾, Legnickie od 1895 r.⁹⁾.

⁶⁾ Drewno topoli jako surowiec dla wyrobu papieru posiada większe zalety w porównaniu ze zwyczajowo używanym świerkiem: dłuższe włókno i możliwość uzyskania lepszych gatunków papieru. Potwierdzają to wyniki osiągane przez włoskie wytwórnie papieru.

⁷⁾ Wierzbicki J.: Bolesławiec — miasto najdawniej w Europie użytkujące wody ściekowe do nawadniania paszowisk. „Gaz, Woda i Technika Sanitarna”, Nr 9, 1948.

⁸⁾ Wierzbicki J. — Oczyszczanie wód ściekowych m. Wrocławia i rolnicze wykorzystanie ścieków. „Gospodarka Wodna”, Nr 2, 1947.

⁹⁾ Wierzbicki J. — Pola irygowane m. Legnicy. „Gaz, Woda i Technika Sanitarna”, Nr 11, 1948.

Dla Kluczborka uruchomiono pola w 1910 r., Oleśnicy — w 1916 r., Namysłowa — w 1931 r.

Ponieważ uprawa traw daje na polach nawodnionych największy dochód, przeto powierzchnia paszowisk stopniowo wzrasta, a na polach zakładanych w nowszych czasach — przeważa. Np. na Legnickich polach irygowanych procentowy udział użytków wyniósł:

	rok 1897	1903	1913
Kłosowe	28%	6%	3,8%
Okopowe	39%	39%	36,8%
Warzywa	20%	31%	32,0%
Trawy	13%	24%	28,0%

Wrocławskie pola irygowane posiadają obecnie 65% paszowisk, Bolesławickie ok. 95%, tyleż założone w 1931 r. na polach m. Namysłowa.

Paszowiska, jak żadna inna uprawa, mogą być przez ok. 300 dni w roku nawodniane. Wobec konieczności odbioru wód ściekowych przez cały rok, tak długi okres nawodnień stanowi dużą zaletę. Paszowiska są najtańszymi i najlepszymi producentami traw dla gospodarstwa i nawodniane właściwie wodami ściekowymi mogą dostarczyć do 200 q siana z 1 ha (w $\pm$ 5 pokosach), przy zawartości surowego białka 14,7 — 16,2% w suchej substancji, co czyni ok. 22 g białka z 1 ha! Podkreślić należy, że procentowa zawartość białka w sianie szybko wzrasta przy nawodnieniach wodami ściekowymi.

Użytkownicy Nadnerzańskich łąk nawodnianych słusznie oceniają najlepsze wykorzystanie wód ściekowych przez trawy i prawie wyłącznie stosują nawodniania łąk.

W kraju naszym wykorzystanie wód ściekowych dla nawodnień zielonych użytków winno zająć pierwsze miejsce. Nawodnianie pól należy ograniczyć do wzbogacenia zaoranej roli w związku nawozowe (w jesieni i zimie). Nawodnianie warzyw może dać bardzo dobre wyniki, jak również nawodnianie pewnych roślin przemysłowych (np. konopi, rzepaku, wierzby koszykarskiej). Dzięki nawodnieniom zostaje ułatwiona uprawa międzyplonów: wilgotna gleba sprzyja szybkiemu skielkowaniu i dogodnym warunkom rozwoju. Wyniki pracy stacji doświadczalnych (położone nad Nerem i pod Wrocławiem) dałyby wytyczne dla najbardziej celowego zużytkowania wód ściekowych.

Żadne z miast polskich nie oczyszcza swoich wód ściekowych w stawach rybnych. Tylko nieliczne gospodarstwa stawowe wykorzystywały z dobrymi wynikami zużyte wody zakładów przemysłu spożywczego (m. in. krochmalnie w Ulężu, Strzelcach Wielkich). Podkreślić należy, że już nieznaczny dodatek wód ściekowych (bez domieszki trujących związków!) wybitnie zwiększa wydajność stawów karpowych. Stawy w Moskwie, nawodniane wodami ściekowymi (przy 3—4-krotnym rozcieńczeniu czystą wodą), pomimo bardziej surowego klimatu, dają 350 kg/ha przyrostu netto. Liczne miasta w Europie Zachodniej oczyszczają swoje wody ściekowe w stawach rybnych i osiągany przyrost wynosi śr. 500 kg/ha. Stopień oczyszczania jest bardzo dobry, jednak dochodowość ustępuje dochodom uzyskanym przy nawodnieniu roślin.

Wody ściekowe (rozcieńczone) podczas słońca, pilnych robót polnych mogą być skierowane do stawów

rybnych, a w łagodniejszym klimacie (np. na Dolnym Śląsku) również podczas zimy. Dodatek wód ściekowych, nawet w tak stosunkowo krótkich okresach czasu, zwiększy znacznie produkcję ryb. Stawy mogą więc zastąpić kosztowne i nie dające korzyści pola filtracyjne.

Wody ściekowe użytkowane rolniczo winny być pozbawione osadu. Pokrycie runi łąkowej, a nawet zaornego pola warstwą osadu zawierającego tłuszcz, mydło i inne nierozłożone substancje organiczne, zwykle wpływa ujemnie na urodzaj. Dlatego brudne wody użyte dla nawodnień winny być uprzednio przepuszczone przez zwykłe lub świeżowodne osadniki, w których pozostaje ok. 65% ogólnej ilości, względnie ok. 95% łatwo opadających zawiesin.

Ilość osadu jest znaczna: z 1 m³ wód ściekowych ok. 1 litr osadu. Miasto 100-tysięczne wytwarza ok. 10 000 m³ rocznie osadu kanalizacyjnego, który po przefermentowaniu stanowi dobry nawóz. Liczne nasze miasta zaopatrzone w oczyszczalnie wód ściekowych wytwarzają poważne ilości osadu kanalizacyjnego. Nie wszędzie jednak osad ten, stanowiący pełnowartościowy nawóz organiczny, mogący zastąpić obornik, jest chętnie używany. Podczas gdy w Gdańsku i Gdyni osad kanałizacyjny jest rozchwytywany przez ogrodników i rolników, to np. we Wrocławiu rozsprzedza osad, nawet po minimalnej cenie, natrafia na trudności¹⁰⁾.

Wody ściekowe mogą być w różny sposób rozprowadzone na użytkach rolnych. Najtańsze, a jednocześnie zapewniające dosyć równomierny rozdział wilgoci, jest nawodnianie stokowe, zastosowane m. in. na szerszą skalę na irygowanych łąkach Bolesławca i Legnicy. Nachylenie terenu winno wynosić conajmniej 2%.

Większość pól irygowanych została zaopatrzona w urządzenia dla nawodnień grzbietowo-zalewowych, wymagających kosztownej zmiany konfiguracji terenu. Na wrocławskich polach irygowanych, na powierzchni ok. 1050 ha, utworzono 200 — 500 m długie i 80 — 90 m szerokie parcele; środkiem biegnie rów nawodniający; spad poprzeczny 1‰, spad podłużny 0,5‰. Zastawki w odstępach 50 m zapewniają równomierne nawodnianie.

Łąki Nadnerzańskie nawodniane są w podobny sposób, na ogół mniej równomiernie, dzięki zastosowaniu uproszczeń, a przede wszystkim zaniechaniu całkowitej zmiany konfiguracji terenu, w wyniku czego znacznie obniżono koszt urządzeń nawodniających na 1 ha.

System zalewowy, stosowany dla mniejszych parcel pól irygowanych wielu miast naszych, wprawdzie daje dobre wyniki, jednak podobnie jak sztuczny system grzbietowy wymaga poważnych robót ziemnych, wydrenowania powierzchni i ze względu na duży koszt — w nowszych czasach nie jest stosowany.

¹⁰⁾ Zagadnienie osadu kanalizacyjnego zostało bliżej omówione w artykułach:

Wierzbicki J. — Osad kanalizacyjny jako nawóz. „Przegląd Rolniczy”, 1948, Nr 10.

Wierzbicki J. — Celowość uprzedniego oczyszczania wód ściekowych dla ich rolniczego wykorzystania. „Gaz, Woda i Technika Sanitarna”, 1949, Nr 5.

Praktyczne w zastosowaniu okazało się nowoczesne nawodnienie rozlewowe z rur przenośnych. Na szerszą skalę rozlew wód ściekowych z rur na pola i paszowiska odbywa się na wrocławskich polach irygowanych:

w maj. Kamieniec Wrocławski na powierzchni 195,8 ha, w maj. Dobrzykowice na powierzchni 323,2 ha.

Wodę na pola doprowadza przewód podziemny o $\varnothing$ 250 — 175 mm, zaopatrzony w hydranty w odstępach 200 m. Lekkie, w odcinkach 6 m, zaopatrzone w złącza momentalne rury przenośne o $\varnothing$ 100 mm, tworzą ciągi biegnące najwyższymi miejscami terenu i po dołączeniu do hydrantów, nawodniają paszowiska za pomocą rozlewu z ostatniej rury. Następnie, odejmując po jednej rurze, względnie przesuwając ciąg rur nieco w prawo lub lewo, polew obejmuje dalsze partie terenu, przy czym osiąga się dosyć równomierne nawodnianie.

Rozlew na gruntach ornych odbywa się podobnie. Dodatkowo wody ściekowe kierowane są do bruzd, z których dzięki przegrobłowaniom rozlewają się po powierzchni pola. Latem, wpływająca z rur woda może być użyta dla nawodnień bruzdowych okopowych, kukurydzy, konopi itp.

Dla deszczowania wód ściekowych Wrocław posiada urządzenia na powierzchni 102 ha. Po usunięciu poważnych zniszczeń wojennych, obejmujących stacje pomp, przewody i zraszacze, zostanie częściowo uruchomione deszczowanie wód ściekowych we Wrocławiu — Psie Pole.

Wypowiadane niekiedy wątpliwości w sprawie przydatności dla ludzi płodów wyprodukowanych na polach nawodnianych wodami ściekowymi, spożywanych w surowym stanie (np. rzodkiewka), nie znajduje potwierdzenia w notowaniach wypadków zachorowań. Również, jak stwierdza przykład licznych osiedli położonych obok pól irygowanych, sąsiedztwo tych urządzeń bynajmniej nie oddziaływa szkodliwie na zdrowie mieszkańców. Wypas zwierząt domowych na pastwiskach nawodnianych ściekami nie wykazał ujemnego wpływu na ich zdrowie. Stwierdzone pojedyncze przypadki zachorowania bydła na gruźlicę we wsiach Nadnerzańskich, przypisać należy złym warunkom higienicznym pomieszczeń. Odżywianie krów trawą lub sianem z łąk nawodnianych brudnymi wodami Neru, gdy dotyczy zwierząt korzystających z wódnych, przestronnych i ciepłych obór, nie zwiększa odsetku zachorowań na gruźlicę.

Względy ekonomiczne przemawiają za jak najpowszechniejszym wykorzystaniem w Polsce miejskich i przemysłowych wód ściekowych: możliwość zaopatrzenia wielu tysięcy ha naszych lekkich gleb w posusznych rejonach kraju w wodę i w cenne związki nawozowe, przy jednocześnie dobrym stopniu oczyszczania ścieków, ma doniosłe znaczenie dla gospodarki krajowej¹¹⁾.

Wody ściekowe przed odprowadzeniem do rzek lub jezior muszą być oczyszczane. Oczyszczanie ścieków (normalnie I — wstępne i II — sztuczne biologiczne) należy do kosztownych zabiegów i nie przynosi żadnej korzyści. Dlatego oczyszczanie w połączeniu z rolniczym wykorzystaniem, nawet w przy-

¹¹⁾ Wierzbicki J. — Doniosłość wykorzystania miejskich i przemysłowych wód ściekowych dla produkcji rolniczej. „Przegląd Rolniczy”, 1949, Nr 4.

padku również wysokich kosztów, winno być uprzywilejowane.

Również względy planowej gospodarki wodnej przemawiają za rolniczym wykorzystaniem wód ściekowych, które celowo zużytkowuje zasoby wodne i opóźnia odprowadzenie wód do morza¹²⁾.

¹²⁾ Wierzbiński J. — Doniosłość rolniczego zużytkowania miejskich i przemysłowych wód ściekowych dla gospodarki wodnej, „Gazeta Obserwatora P. I. H. M.” 1948, Nr 7.

TECHN. ARKADIUSZ WIERZCHOWSKI

Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem

Państwo polskie, powstające z trzech zaborów po pierwszej wojnie światowej, objęło w 1918 r. pewien stan prawny i faktyczny, dotyczący ochrony wód publicznych przed zanieczyszczeniem. Stan ten był różny, zależny od uprzemysłowienia danej dzielnicy i od rządów zaborczych. Szybko rozwijający się przemysł w XIX wieku na obszarach dzisiejszej Polski, a przede wszystkim w byłej dzielnicy pruskiej, jako wykładnik aspiracji gospodarczych niemieckich, nie był krępowany interesami innych dziedzin gospodarki narodowej, jak: rolnictwo, rybołówstwo, ochrona przyrody itp., jako posiadający pierwszeństwo przed nimi. Budowa zakładów przemysłowych, korzystających z uprawnień wodnych w dzisiejszym znaczeniu do poboru wody z wód publicznych i odprowadzenia ścieków fabrycznych do nich, nie napotykała prawdopodobnie na ściśle określone warunki i wymagania stanu ścieków tych, dozwolonych do bezpośredniego odprowadzenia do wód publicznych. Okoliczności te mogły powstać również z braku pełnej świadomości szkód, wyrządzanych ściekami fabrycznymi, rybołówstwu i innym. Dowodem tego mogą być budowle fabryczne i urządzenia oczyszczające, wybudowane w latach 1900—1904 w Bydgoszczy i relacje osób kompetentnych.

Pruska ustawa wodna wydana w 1913 r. przewidywała ochronę wód publicznych przed zanieczyszczeniem, lecz musiała przyjąć stan faktyczny, jaki istniał przed wejściem jej w życie. Również sama ustawa, sama przez się, nie mogła wpłynąć i zmienić zasadniczo nasławienia dotychczasowego do tej sprawy, gdyż powstanie ustawy trwało dosyć długo, bo w pierwszym etapie — opracowanie 1896 — 1907 i w drugim — przepracowanie w izbach poselskich i zatwierdzenie 1907 — 1913.

Terminy te wymownie świadczą o nastawieniu społeczeństwa niemieckiego do samej ustawy wodnej. Sprecyzowanie i uchwalenie w 1913 r. pruskiej ustawy wodnej i wejście jej w życie, wybuch I wojny światowej w 1914 r., wojna 1914 — 1918, nie mogły zmienić istniejącego stanu prawnego i faktycznego na lepszy, a raczej na gorszy. Taki stan zastały władze polskie, obejmując w swe posiadanie dzielnice zachodnie po wojnie. W 1922 r. wyszła polska ustawa wodna, w znacznym stopniu wzorowana na pruskiej. Również ona nie mogła sama przez się zmienić istniejącego stanu faktycznego i musiała go

W stałym dążeniu do ulepszenia metod wykorzystania ścieków dla potrzeb rolniczych, w ostatnich paru dziesiątkach lat, zastosowano nowe sposoby: rozlew z rur, deszczowanie i rozlew z rur wielostrumieniowych; wynika konieczność wytwarzania w kraju tego rodzaju urządzeń. Kosztowne i nie dające korzyści pola filtracyjne mogą być zastąpione przez stawy rybne lub kultury drzew liściastych, zależnie od miejscowych warunków.

przyjął takim, jakim zastała. Po pewnym czasie opinia publiczna zaczęła zwracać uwagę na poważne wady urządzeń oczyszczających ścieki fabryczne odprowadzane do wód publicznych i na poważne straty wynikające z tego powodu w innych dziedzinach gospodarki narodowej oraz na możliwości powstawania i rozpowszechniania chorób zakaźnych przez bakterie, posiadające dobre środowisko do rozmnażania się w wodach odbierających ścieki fabryczne. Skutek poruszenia opinii publicznej był ze wszech miar właściwy. Władze centralne wydały szereg zarządzeń w sprawie ochrony wód przed zanieczyszczeniami oraz normy, jakim winny odpowiadać ścieki fabryczne, nadające się do bezpośredniego odprowadzenia do wód publicznych. Uczyniło to formalnie bardzo wiele w kierunku wydawniejszej ochrony wód publicznych przed zanieczyszczeniem, lecz zbliżająca się II wojna światowa i wybuch jej całą akcją znieweczył. Władze niemieckie okupujące Polskę prowadziły gospodarkę rabunkową, nie kierującą się żadnymi względami, dążyły do wyciągnięcia maksymalnych korzyści na cele wojny. Istnieją dowody bezpośredniego odprowadzania ścieków fabrycznych (garbarnia) do wód publicznych, specjalnie pomijając istniejące oczyszczalniki w celu redukcji siły roboczej, kosztów i przyspieszenia produkcji.

Wskutek poważnych niedociągnięć w budownictwie oczyszczalników w przeszłości, trudności, a nawet niemożliwości unormowania tej sprawy w okresach zbyt krótkich — że tak powiem — pełnej świadomości zła, wynikającego z nieodpowiedniego oczyszczania ścieków fabrycznych przed wprowadzeniem ich do wód, oraz gospodarki niemieckiej wojennej, obecny stan zanieczyszczeń wszelkich wód ściekami fabrycznymi przekroczył granice dopuszczalności i jest nie do pomyślenia tolerowanie tego stanu na przyszłość. Stan ten ponownie porusza opinię publiczną. I tak np.: obecne zanieczyszczenie rzeki Brdy jaskrawo uwydatnia się już wyżej m'asta Bydgoszczy na wysokości fabryki papieru. Na zasadzie szczegółowych analiz wody na tym odcinku znajduje się ponad 200% normy dopuszczalnych części organicznych, alkaliczność i kwasowość wody przekraczają również dopuszczalne normy. Zauważa się nadmierne zabarwienie niektórych ścieków. Temperatura ścieków również przekracza dopuszczalne granice. Ścieki fabryk chemicznych przez parowanie

w sposób widoczny niszczą sąsiednie zasiewy zbóż chlebowych.

Posuwając się w dół rzeki stan zanieczyszczeń zwiększa się. Na wysokości chemicznej pralni i farbiarni zawartość części organicznych w rzece przekracza 400% dopuszczalnych norm. Spotyka się bakcyl coli. Zawartość ścieków z garbarni trudno określić, gdy nie ma szczegółowej analizy. Należy się liczyć, że nie byłaby ona dodatnia. Został tutaj ujęty tylko pewien odcinek rzeki Brdy, tj. od fabryki papieru do garbarni i chemicznej pralni. Można być pewnym, że stan zanieczyszczeń rzeki Brdy, posuwając się stopniowo w dół rzeki będzie się powiększał w miarę odbioru dalszych ścieków. Analizy wykazują zawartość różnych składników w wodzie, a przeważnie organicznych, lecz nie wskazują miejsca, gdzie one przyjmą najwyższy stopień szkodliwości i ten moment znacznie utrudnia orzecznictwo. Pozwala to przypuszczać, że poważne długości rzek mogą być niebezpieczne dla życia ryb. Stan ten na dalszą metę jest niedopuszczalny. Normalna droga postępowania wodno-prawnego i administracyjnego nie da właściwych i pożądaných rezultatów, a to z przyczyn natury technicznej i w pewnej mierze dalej pokutującego negatywnego stanowiska przemysłu do tych zagadnień. Bezpośrednio zainteresowane władze przemysłowe przeważnie stoją na stanowisku, że na pierwszym planie odbudowa przemysłu, usprawnienie produkcji i zwiększenie jej, a później dalsze sprawy. Nie ostatnią tutaj rolę gra sprawa kredytów na budowę, lub przebudowę urządzeń oczyszczających ścieki. Czasokres trwania tego nastawienia i trudności wynikające stąd w unormowaniu tych spraw trudne są w tej chwili do określenia. Ten czynnik nie jest zasadniczym i prawdopodobnie dałby się przezwyciężyć.

Zasadniczym czynnikiem, który będzie uniemożliwiał właściwe rozwiązanie kwestii ochrony wód rzek Brdy w Bydgoszczy przed zanieczyszczeniem będzie czynnik techniczny. Miasto Bydgoszcz jest dosyć zwarcie zabudowane. Podwórza fabryczne i wolne tereny przy fabrykach są niewielkie. Wiemy z drugiej strony, że najlepsze wyniki w oczyszczaniu ścieków fabrycznych dają pola:

irygacyjne	— do 99,9%
filtracyjne	— 95 do 98%
chlorowanie	— 98 „ 99,5%
osad czynny	— 90 „ 95%
złoża zraszane (wys. 3 m)	— 96 „ 97%

Sposoby te mają swoje zalety i wady, niektóre wprost nie do przyjęcia, lecz znamienne tym, że charakteryzuje je bardzo wysoki stopień zdolności oczyszczalnej. Budowlę te i urządzenia, najbardziej gwarantujące dostateczne oczyszczanie ścieków przeważnie wymagają odpowiednich powierzchni i warunków terenowych, których zakłady przemysłowe miasta Bydgoszczy nie posiadają. Wynika, że zakłady przemysłowe, znajdujące się wśród zwarcie zabudowanego miasta, nie znajdują możliwości oczyszczenia swych ścieków urządzeniami gwarantującymi wynik całkowicie pozytywny. Częściowe oczyszczanie, lub komplikowanie budowy oczyszczających jest również trudne do przyjęcia. Radykalnym rozstrzygnięciem tych palących spraw, gwarantującym całkowicie pełną ochronę wód publicznych przed zanieczyszczeniem byłoby wspólne przez wszystkie zakłady przemysłowe w Bydgoszczy odprowadzenie ścieków na jedno, lub parę miejsc, gdzie nastąpiłoby oczyszczenie ich w sposób zapewniający całkowicie wynik pozytywny. Sprawa ta wymagałaby poważnych studiów oraz kosztów realizacji, lecz zapewne opłacałaby się w przyszłości.

Wszystkie te okoliczności podkreślone w przytoczonym przykładzie wskazują na to, że nie będzie łatwe rozwiązanie generalnych możliwości uzyskania ochrony wód publicznych przed zanieczyszczeniem w dostatecznym rozmiarze. Tej sprawy, jak już było powiedziane, nie rozstrzygną ani władze wodne ani władze administracyjne we własnym zakresie. Całość zagadnień wodno-prawnych po likwidacji Ministerstwa Robót Publicznych przekazano Ministerstwu Rolnictwa i Reform Rolnych, Ministerstwu Spraw Wewnętrznych obecnie Administracji Publicznej i Ministerstwu Komunikacji. Komisja powołana z przedstawicieli wymienionych Ministerstw oraz przedstawicieli Ministerstw Przemysłu i Budownictwa prawomocna byłaby ustalić metody postępowania na przyszłość, zmierzającego do całkowitego unormowania stosunków wodno-prawnych, zachodzących obecnie przeważnie między zainteresowanymi resortami władz państwowych. Ogdórne rozstrzygnięcie sprawy ochrony wód publicznych przed zanieczyszczeniami winno stworzyć podstawę władzom II i I instancji wodno-prawnej w ich urzędowaniu.

INŻ. JERZY REMBOWSKI

W sprawie konserwacji urządzeń melioracyjnych

Sprawa konserwacji urządzeń melioracyjnych przede wszystkim na terenach o zaawansowanych urządzeniach, jest nie mniej ważną od urządzeń nowych lub ich rozbudowy. Mimo to, zarówno w przedwojennych, jak i powojennych publikacjach o potrzebach melioracyjnych Państwa, o sprawie konserwacji przeważnie się dyskretnie milczy lub też zbywa się ją komunalem, że będzie rozstrzygniętą przez zorganizowanie odpowiedniej sieci Spółek Wodnych.

Tymczasem zorganizowanie równoczesne dużej ilości Spółek Wodnych jest zagadnieniem bardzo trudnym do zrealizowania, gdyż wymaga wielu wstępnych prac terenowych i czynności administracyjnych, jak również dużego zespołu ludzi dobrej woli dla sprawnego funkcjonowania Spółek. Należałoby przeto przedyskutować prostsze formy organizacyjne, które sprawę posunęły by rażniej naprzód, jak to się zresztą dzieje w terenie, nadając tej akcji jedynie bardziej zakończoną formę prawną.

Z elementów melioracyjnych wymagających stałej pielęgnacji wysuwają się na plan pierwszy rowy melioracyjne i ich główne odbiorniki, kanały lub naturalne ciek. Zadaniem rowów jest, jak wiadomo, utrzymanie poziomu wody gruntowej na meliorowanym obszarze w okresie wegetacyjnym na wysokości potrzebnej dla rozwoju hodowanych na tym obszarze roślin.

Zakładając, że projekt melioracyjny wykonany został zgodnie z powyższą zasadą, konserwacja omawianego elementu polegać będzie na dążeniu do utrzymywania stale żadanego poziomu, inaczej — na zwalczaniu tych przyczyn, w wyniku których poziom wody w rowie a więc i w łanie podnosi się ponad dopuszczalną wysokość.

Dwie tego są główne przyczyny: zarastanie przekroju przepływu przez rośliny wodne, powodujące podniesienie się lustra wody w cieku i osadzanie się namulów, powodujące podniesienie się dna i w konsekwencji również lustra wody.

Za najgroźniejszą przyczynę uważać należy zarastanie, gdyż powtarza się ona systematycznie co roku i trwa przez większą część okresu wegetacji, potęgując równocześnie i zamulenie.

Zarastanie w wojew. olsztyńskim, nawet na większych ciekach rzędu paru tysięcy km² zlewni i spadkach powyżej 0.5‰, powoduje podniesienie się lustra wody do 70 cm ponad stan normalny w okresie od połowy czerwca do końca lipca i dopiero wykoszenie roślin w okresie lipiec—sierpień obniża je do właściwego poziomu. Rok roczne wykaszanie cieku jest więc nieodzownym warunkiem jego działania melioracyjnego, jeżeli ma spełniać zadanie drenowania swej doliny lub pracować jako odbiornik wód obcych.

Zarastanie rowów następuje równie szybko jak i cieków naturalnych i to niezależnie od rodzaju gleby, przez którą row przepływa, różnica polega jedynie na doborze innego zespołu roślinnego, ze względu jednak na znacznie mniejszą objętość przepływu podniesienie się lustra wody nie jest tak znaczne, natomiast zamulanie rowów następuje szybciej niż w ciekach naturalnych i wynosi przeciętnie około 10 cm na rok.

Z powyższego wynika, że rowy można wykaszować, w braku dostatecznej ilości rąk do pracy, raz na dwa lata, pod warunkiem jednoczesnego wymulania osadzonego na dnie namułu i resztek roślinności, warstwą grubości około 20 cm.

Koszenie roślin wodnych w większych ciekach odbywało się i odbywa sposobem ręcznym z łódki kosami, winno być jednak jak najszybciej zastąpione koszeniem mechanicznym, ze względu na oszczędność rąk roboczych i kosztów, wymaga więc sprzętu i odpowiedniej organizacji roboty; poza tym obejmuje swym zasięgiem zainteresowania często szersze grono niż bezpośrednio przyległych właścicieli gruntów. Poza koszeniem wymaga również bagrowania sprzętem mechanicznym co 5—7 lat, właściwą przez to formą organizacyjną dla takich robót będzie Spółka Wodna, obejmująca określony odcinek cieku, posiadająca ustalony obszar konkurencyjny, swój własny sprzęt, własną grupę stałych robotników, zatrudnionych jedynie w sezonie zimowym przy pracach leśnych lub innych pracach pokrewnych.

Konserwacja natomiast rowów, polegająca na wykoszeniu kosą i wymuleniu dna łopatą lub hakami, nie jest pracą wymagającą fachowego robotnika i nie wymaga dla jej wykonania tak skomplikowanej formy organizacyjnej, jaką jest Spółka Wodna.

Konserwacja tych elementów melioracyjnych, na obszarach drobnego władania spółdzielczego i prywatnego, może być przerzucona na Zarządy Gminne i wykonywana szarwarkiem melioracyjnym, jak się to dzieje w większości wypadków obecnie, przy czym do szarwarku melioracyjnego winni być pociągnięci wszyscy płatnicy podatku gruntowego w obrębie swej gromady i poza nią, o ile prace dla gromady tego wymagają.

Pozostający na etacie gminy, gminny konserwator melioracyjny winien opracować doroczny plan konserwacji rowów na terenie gminy, uzyskać aprobatę opracowanego planu od właściwej terytorialnie placówki państwowej służby wodno-melioracyjnej, opracować rozkład potrzebnych świadczeń w naturze na poszczególne gromady, nadzorować wykonanie dorocznego planu. Kontrola wykonania odnośnie celowości i jakości dorocznego planu konserwacji rowów na terenie gminy powierzona być winna Gminnej Komisji Rewizyjnej Wodnej, składającej się z trzech członków, przedstawiciela Gminnej Rady Narodowej, Zarządu Gminnego i Zw. Samopomocy Chłopskiej, przy nieobowiązującej obecności przedstawiciela państwowej służby wodno-melioracyjnej, która otrzymuje jednak odpis protokołu oględzin przez Komisję.

Celem ścisłego ustalenia, które rowy winny być konserwowane przez Zarządy Gminne oraz dla umożliwienia opracowywania dorocznych planów konserwacji, należało by w terminie trzymiesięcznym okresu zimowego zarządzić skatalogowanie przez konserwatorów gminnych wszystkich rowów i cieków w poszczególnych gromadach. Zostały by one następnie podzielone przez państwową służbę melioracyjną na dwie kategorie: pierwszą, konserwacja której należała by do Spółek Wodnych, drugą — do Zarządów Gminnych.

Tą drogą, wymagającą jedynie pewnych modyfikacji obowiązujących ustaw, osiągnięto by rozwiązanie konserwacji rowów melioracyjnych, bez żmudnej procedury zakładania setek (jeśli nie tysięcy) Spółek, drogą utartą dotychczasową praktyką i przygotowanym, w znacznym odsetku, personelem gminnym.

Programy doroczne konserwacji rowów obejmować powinny swoim zasięgiem również junaków „S. P.”, pracujących dorywczo, w ramach tzw. „trzydniówek”.

Odrębną grupę urządzeń melioracyjnych i odrębną formę ich konserwacji stanowią roboty drenarskie, nawodnienia i inne wyższe formy tych urządzeń, wymagające fachowo wyszkolonych robotników i wszechstronnej wyszkolonego nadzoru technicznego. Charakter tych robót wymaga zorganizowania stałych, wyszkolonych grup robotników, przeznaczanych w miarę potrzeby z miejsca na miejsce, dla naprawy uszkodzeń i utrzymania urządzeń.

Wprawdzie drobne naprawy drenażu, czy rowów i obiektów w systemach nawodniania, mogły by być w pewnej mierze załatwiane również przez gminnych konserwatorów szarwarkiem, przy wielkiej jed-

nak ilości rowów do konserwowania oraz obszarów zdrenowanych, praktycznie nie będzie to wykonalne i powstanie zawsze potrzeba posilkowania się płatnym robotnikiem.

O płatnego robotnika jest i będzie coraz trudniej, możliwości zdobycia go w potrzebnej ilości będą tylko wówczas, gdy robotnik będzie miał zapewnioną pracę ciągłą, od wczesnej wiosny do późnej jesieni, a warunki takie może mu zapewnić jedynie inwestor dysponujący programem robót i niezbędnymi do jego realizacji środkami.

Takim inwestorem jest jedynie Państwo, działając przez swoje organa usługowe, w sprawach wodno-melioracyjnych przez państwową służbę wodno-melioracyjną. Dlatego też konserwacja tych urządzeń, posilkująca się przede wszystkim robotnikiem wykwalifikowanym płatnym, winna być wykonywana przez państwową służbę wodno-melioracyjną z budżetów, opartych częściowo na dotacjach państwowych bezzwrotnych, częściowo na budżetach własnych spółdzielni produkcyjnych, wsi samopomocowych czy gromad wiejskich.

Powyższe formy organizacji konserwacji większych cieków, rowów melioracyjnych, drenowań i wyższych urządzeń melioracyjnych należało by zachować na okres kilkuletni, do czasu przekształcenia formy produkcji rolnej wsi, która narzucić może inne rozwiązanie.

Konserwację urządzeń melioracyjnych na obszarach władania publicznego (Państwowe Gospodarstwa Rolne), należało by zorganizować w sposób analogiczny jak wyżej. Różnica polegała by jedynie na tym, że rolę konserwatorów w gminach przyjęli

by odpowiednio przeszkoleni konserwatorzy zespołowi, po jednym na zespół, zadaniem których byłoby konserwowanie rowów melioracyjnych i drenażu na obszarze zespołu, własnymi lub donajętymi robotnikami rolnymi. Prace o rozleglejszym lub bardziej skomplikowanym charakterze, przekraczającym możliwości konserwatora zespołowego, winny być wykonywane przez istniejące państwowe lub spółdzielcze przedsiębiorstwa usługowe, pod nadzorem własnym lub państwowej służby wodno-melioracyjnej. Konserwacja urządzeń podstawowych, jak regulacji głównych cieków, urządzeń mechanicznego przepompowywania, o ile wykraczają one poza obszary własne, przeprowadzana będzie przez związaną w tym celu Spółkę Wodną, wyposażoną w niezbędne do prac środki.

Naszkicowane rozwiązanie konserwacji, w warunkach wojew. olsztyńskiego, którego potrzeby konserwacyjne wynoszą około 20.000 km cieków oraz 400.000 ha drenowanych lub skanalizowanych gruntów, jest praktycznie najbliższe możliwości realizacji.

Powierzenie jej zorganizowanym w tym celu Spółkom Wodnym, wobec braku planów urządzeń melioracyjnych, braku personelu administracyjnego, nie jest realne; prace przygotowawcze trwałyby kilka lat, nie zawsze rokując należyty rezultat, dlatego też zawiązywanie Spółek należy ograniczyć jedynie do utrzymania konserwacji cieków większych i urządzeń pompowych, wymagających sprzętu mechanicznego i stałych robotników, konserwację zaś rowów przerzucić na gminy i szarwark, bardziej zaś skomplikowanych urządzeń na państwową służbę wodno-melioracyjną.

DZIAŁ WYNAŁAZCZOŚCI I RACJONALIZACJI

Niejednokrotnie na łamach czasopism technicznych, a więc i „Gospodarki Wodnej”, ukazywały się artykuły czy notatki opisujące nowe pomysły w dziedzinie wykonawstwa, nowych materiałów budowlanych i konstrukcyjnych, usprawnienia sprzętu i maszyn itd. Jednak te nieliczne próby, wskutek dotychczasowego skromnego zakresu, nie wywierały odpowiedniego wpływu na postęp techniczny, na wydajność pracy, na oszczędność wykonania i produkcji.

Dopiero odbyta ostatnio w Warszawie Krajowa Konferencja Wynalazczości i Racjonalizacji stanowi niejako punkt zwrotny w powyższych zagadnieniach.

Zamieszczone poniżej wyjątki z rezolucji tej Konferencji najlepiej charakteryzują wagę i doniosłość tych spraw, i niewątpliwie spowodują stały wzrost ilości nadsyłanego materiału redakcyjnego.

„Konferencja wynalazczości i usprawnień stwierdza, że w wyniku zwycięstwa demokracji ludowej w Polsce, w wyniku coraz szerszego stosowania nowej techniki i opanowywania jej przez produkujących robotników, w wyniku podniesienia poziomu życiowego klasy robotniczej i szerokiego otwarcia dla niej dostępu do nauki i wiedzy technicznej — rodzi się w Polsce masowy ruch racjonalizacji, wynalazczości i nowatorstwa, jako nowa, wyższa for-

ma ruchu współzawodnictwa pracy. Ruch ten, który jest dźwignią postępu technicznego, wzrostu wydajności pracy i źródłem oszczędności w całej gospodarce narodowej, — staje się nieodłączną częścią walki polskiej klasy robotniczej o lepszą technikę, o lepsze i oszczędniejsze metody wytwarzania, o lepsze jutro, o socjalizm.

W wyniku złożonych propozycji racjonalizatorskich i wynalazczych gospodarka nasza tylko w pierwszym półroczu 1949 roku zaoszczędziła 1,5 miliarda złotych.

Stwierdzając zapoczątkowanie masowego ruchu nowatorstwa, konferencja stwierdza równocześnie szereg braków tego ruchu, które w najbliższym czasie winny być przezwyciężone, dla zapewnienia jego dalszego rozwoju. Są one wynikiem niedostatków pracy zarówno administracji gospodarczej, jak również związków zawodowych i stowarzyszeń technicznych.

Konferencja stwierdza, że jakkolwiek personel inżynieryjno-techniczny okazuje pomoc racjonalizatorom i nowatorom produkcji, dla technicznego opracowania propozycji robotników pomoc ta jest jednak niedostateczna.

Dla mobilizacji racjonalizatorów i wynalazców dokoła szczególnie ważnych zagadnień należy orga-

nizować wzorem Związku Radzieckiego narady nowatorów i konkursy na określone tematy.

Należy piętnować konserwatyzm techniczny, jako polityczny oportunizm, jako poważny hamulec w walce o socjalizm w Polsce.

Konferencja stwierdza konieczność wzmocnienia we wszystkich resortach gospodarczych akcji prze-

noszenia ulepszeń dokonanych w jednym miejscu pracy na inne, gdzie tylko ulepszenie to może być zastosowane.

Narada wyraża przekonanie, że wykonanie jej zaleceń przyczyni się do dalszego szerokiego rozwoju masowego ruchu racjonalizacji i nowatorstwa, potężnej dźwigni w budowie podstaw socjalizmu w Polsce“

Ludwik Tetelmajer St. nadzorca wodny.

PRZYCZYNEK DO ZAGADNIENIA UTRZYMYWANIA SZLAKU ŻEGLUGOWEGO NA BAGNI- STYCH DROGACH WODNYCH

Utrzymywanie szlaku żeglugowego (jezdni) na płytkich i zarosłych jeziorach, zalewach i rzekach, następcza swoiste trudności, o których milczą podręczniki, to też aby pobudzić wyobraźnię zdań w tym przedmiocie, opiszę poniżej doświadczenia, jakie porobiłem na jeziorze Drużno, wchodzącym w skład dróg wodnych Państwowego Zarządu Wodnego w Elblągu.

Jezioro Drużno znajduje się na południe od Elbląga. Wskutek małych głębokości jezioro jest porośnięte, za wyjątkiem sztucznie utrzymywanych szlaków żeglugowych (jezdni), prawie w zupełności trzciną i sitowiem, co też stanowi rezerwat ptactwa wodnego, wśród którego trafiają się tak rzadkie gatunki, jak dzikie łabędzie i kormorany.

Ze strony południowej wpada do jeziora rzeka Dzierżgoń, ze strony wschodniej kanał Elbląski (Warmijski), zaś od północy wypływa rzeka Elblążka.

Wiosną b. r. wskutek podniesienia się stanu wody w jeziorze o 1,30 m przy silnym północnym wietrze, oderwały się od dna przybrzeżne warstwy, złożone z młodego torfu bagiennego i korzeni wodorostów porośłe stowiem, trzciną, młodymi brzoźkami i krzakami wikliny. Silny wiatr zapędził te pływające wyspy w kierunku rz. Dzierżgoń, tak że ujęcie tej rzeki, jak również pogłębiony szlak żeglowny przez jezioro zostały zatarasowane. Powierzchnia naniesionych, ściśle z sobą złączonych wysp, wyniosła ok. 3 ha. Po opadnięciu wody do stanu normalnego, wyspy te pozostały na miejscu, tworząc elastyczny podmokły kożuch o grub. 0,7 — 1 m, po którym nawet było można chodzić. By umożliwić odpływ wód rzeki Dzierżgoń oraz dać przejście statkom, usiłowano usunąć te przeszkody za pomocą holownika, którego dwie kotwice zahaczono na wyspie, jednak kotwice darły kożuch i wymykały się w górę, a wyspy stały na miejscu. Ponieważ czas naglił, sprowadzono eskawator (o wydajności 15 m³/godz.), który w ciągu 7 dni roboczych przekopał z trudem rynną o długości 120 m i 8 m szer.; kopanie było utrudnione, gdyż nieduży chwytak często nie mógł rozerwać zrosniętych korzeni kożucha.

Pozostało jeszcze do wykonania w pierwszym etapie, dla otworzenia drogi statkom, około 100 m przekopu; poszerzenie miało nastąpić w drugim etapie. Wtedy wpadłem na pomysł, ażeby kożuch ten

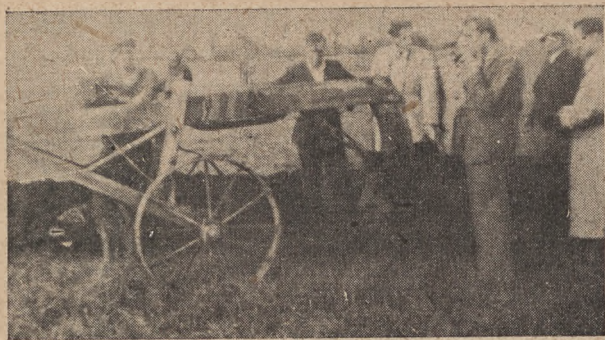
ciąć piłą tracką. Następnego dnia sprowadziłem dwóch robotników z piłą i rezultat przeszedł oczekiwania. Po wytyczeniu linii cięcia, w przeciągu 3 godzin pracy — odpławiano tyle, ile eskawator zrobił w przeciągu 7 dni, a następnego dnia wydcięto pozostałe 100 mb przekopu na całej szerokości. Za pomocą lasek żeglarskich, sposobem flisackim, wyprowadzono odpławiane płyty kożucha (często w jednym kawalku liczące 250 m²) na wolną przesirzeń jeziora, gdzie przybito je do gruntu palikami, usytuowując wyspy w ten sposób, aby tworzyły przedłużenie brzegów rz. Dzierżgoń.

Na tymże samym jeziorze, pełnym wszelakiego ptactwa wodnego, wyłoniła się jeszcze innego rodzaju trudność: szlak żeglowny wytyczony jest wyznacznikami — pływającymi bakenami; czerwone bakeny po 1 miesiącu są zupełnie białe wskutek odchodów siadających na nich ptaków. Ze względu na bardzo dużą przyczepność nawozu ptasiego mące znaków po zaschnięciu odchodów nie jest łatwe, nawet przy użyciu proszku do prania, zaś po 3 miesiącach zachodzi konieczność wymiany bakenów celem gruntownego oskrobania i odmalowania, co przysparza wiele pracy i kosztów. Ponieważ używane są bakeny blaszane w kształcie stożka o zaokrąglonym wierzchołku, ułatwia to mewom i innym ptakom przysiadanie, zastosowałem (ażeby utrudnić ptakom siadanie) przyspawanie dodatkowego zakończenia w formie stożka z wstawionym na wierzchołku gwoździem i ustawiałem bakeny na wodzie ściśle pionowo. Środki te dały dobre rezultaty.

ZASTOSOWANIE PŁUGÓW DO KOPANIA ROWÓW STRZELECKICH DO ROBÓT MELIORACYJNYCH

Na terenie Rejonowego Kierownictwa Robót Wodno-Melioracyjnych w Bydgoszczy odnaleziono 3 plugi, które w czasie okupacji były używane prawdopodobnie do kopania rowów strzeleckich albo przeciwpancernych.

Powstała myśl wypróbowania działania tych plugów i zastosowania ich do robót melioracyjnych. Wyniki dokonanej próby były następujące: wykopano rów o długości ok. 300 mb, o wymiarach przekroju — dno 0,50 m, głębokość 0,60 — 0,70 m, szerokość górą 1,20 m (co daje przekrój ok. 0,60 m²), czyli wykopano ok. 180 m³ w czasie 7—8 minut. Według przybliżonych obliczeń, w ciągu jednego dnia roboczego da się wykopać ok. 10 km takiego rowu, kosztem 20—30 tys. zł.



Rys. 1. Ogólny widok pługa.

Koszt wykopania takiego odcinka rowu sposobem ręcznym wyniósłby ok. 350 tys. zł.

Pług zastosowany do tej próby wymaga pewnych, drobnych poprawek, które dadzą się dość łatwo wykonać.

Jako siły pociągowej użyto lokomobili parowej. Wg dotychczasowych doświadczeń może ona mieć zastosowanie na dużych powierzchniach łąk (łąki nad Notecią, Żuławy Gdańskie), tj. tam, gdzie nie zachodzi konieczność częstego przestawiania lokomobili, a długości rowów do wykonania są duże — ok. 500 mb. Na rowach krótszych, po kilkadziesiąt mb, wskazanym byłby raczej ciągnik o mocy ok. 50—60 KM, którym można łatwo manipulować.



Rys. 2. Kopanie rowu znalezionym pługiem.

„ZRACJONALIZOWANA ŁOPATA” DO ROBÓT ZIEMNYCH

Kierownik Sekcji Modernizacji Robót w PPB „Hydrotrest” ob. Marian Olewiński, wprowadził nowy sposób kopania ziemi przy pomocy pomysłowego trójnogu z uwiązaną do niego łopatą. Trójnog w formie statywu wykonany jest z rur metalowych (może być z żerdzi drewnianych) o długości 3—4 m. U szczytu trójnoga samocowany jest stały sznurek konopny grubości ok. 5 mm, a drugi koniec sznurka zamocowany jest do łopaty przy nasadzie trzonka. Łopata, poza normalnym uchwytem, posiada na długości ramienia uchwyt dodatkowy, którego położenie może być dowolnie regulowane.

Robotnik, po zagłębieniu łopaty w ziemię, wykonuje czynność odspajania, naciskając trzonek łopaty ku dołowi, przy minimalnym wysiłku fizycznym (wykorzystanie zasady dźwigni). Podwieszona na sznurku zawartość łopaty przerzucona zostaje w dowolnym kierunku.

Opanowanie tego prymitywnego, ale pożytecznego udoskonalenia wymaga pewnej wprawy, którą uzyskać można po kilku godzinach pracy. Przy pomocy powyższego urządzenia można odrzucać ziemię na odległość do 4 m i podnosić ją wysokość do 2 m. Przy próbie kopania „zracjonalizowaną łopatą” na budowie w Jeziornie k. Warszawy, ob. Eugeniusz Rawski wykopał 5 m³ ziemi w ciągu 1 godziny, co wynosi 590% normy; bardzo dobre wyniki osiągnięto przy ładowaniu wózków.



Rys. 1. Kopanie „zracjonalizowaną łopatą”.

Według projektu jednego z mostów żelbetonowych (dwuspornikowych z przeciwwagami), budowanymi przez PPB „Hydrotrest”, przeciwwagi mostu miały się składać z 2 rodzajów betonu o zawartości 350 kg/m³ w belkach i 300 kg/m³ w balaście. Dla odizolowania belek od balastu należałoby wykonać szalunki o powierzchni 216 m². Koszt tego szalowania wg cen kosztorysowych miał wynieść 173 880 zł.

W celu zaoszczędzenia wydatku na ten szalunek Kierownictwo Robót zastosowało w przeciwwagach beton jednolity o zawartości cementu 350 kg/m³ (zarówno w belkach, jak i w balaście). Objętość balastu wynosi 104 m³, zatem dodatkowo zużyto $104 \times 50 = 5200$ kg cementu, wartości $5200 \times 3,85 = 20.020$ zł.

Uzyskano w ten sposób oszczędność: $173.000 - 20.020 = 153.860$ zł.

Do budowy pewnego upustu PPB „Hydrotrest” otrzymało od zleceniodawcy materiał na ścianki szczelne w postaci bali o przekroju 14×20 i długości 7 m. Ponieważ długość szpuntów do zabicia wynosić winna 4,5 do 5,0 m, otrzymano więc przy obróbce tego materiału odpadki długości 2,0 do 2,5 m. Odpadki te użyto do wyrobu szpuntów przez ich sztukowanie i łączenie z dwoma długimi szpuntami w jedną tarczę, o szerokości 3 szpuntów.

Uzyskano w ten sposób b. znaczną oszczędność na materiale.

WSPOMNIENIE POŚMIERTNE

S. P. INŻ. BOGUSŁAW BOSIACKI

W połowie grudnia 1948 r. zmarł ś. p. Inż. Bogusław Bosiacki.

Inż. Bogusław Bosiacki urodził się 14.IX.1871 r. w Bosiaczu, powiat Kobyński, na Polesiu. Nauki pobierał początkowo w Białej, a później w Kobylniu, gdzie ukończył gimnazjum. W roku 1891 wstąpił na uniwersytet w Petersburgu na Wydział Matematyczny, który ukończył w 1895 r. Następnie wstąpił do Instytutu Komunikacji w Petersburgu, który ukończył w 1899 r.



Po ukończeniu studiów Inż. Bosiacki pracował jakiś czas w kolejnictwie, wkrótce jednak przeszedł na drogi wodne. Był początkowo kierownikiem Zarządu Dróg Wodnych w Siaskich Riadkach nad jeziorem Ładoga, później w Nowgorodzie, następnie naczelnikiem oddziału wodnego w Wysznim Wo-

łoczku, a potem w Petersburgu w okręgu komunikacji.

W 1919 r. po utworzeniu się Państwa Polskiego przybył do Wilna, gdzie w Zarządzie Cywilnym Ziem Wschodnich objął stanowisko naczelnika wydziału wodnego. Po likwidacji tego Zarządu od 1.XI.1920 r. objął stanowisko naczelnika Zarządu Wodno-Komunikacyjnego w Brześciu n/Bugiem. W listopadzie 1922 r. zorganizował w Wi'nie Dyрекcję Dróg Wodnych i został mianowany Dyrektorem tejże Dyrekcji.

W pracy swej Inż. Bosiacki odznaczał się wielką sumiennością i skromnością wymagań, posiadał duże zdolności administracyjne, szczególnie umiejętność dobierania pracowników i zachęcania ich do pracy. Dzięki staraniom Inż. Bosiackiego zostały odbudowane kanały Królewski i Augustowski i szczególnie zniszczony kanał Ogińskiego. Oprócz tego za jego urzędowania przystąpiono do kanalizacji rz. Szczary poniżej Słonima i wybudowano warsztaty w Zarządach Wodnych w Pińsku, Grodnie i Wilnie, w których następnie odbudowywano zniszczony tabor rzeczny i budowano nowe obiekty pływające. Za swą pracę na drogach wodnych Inż. Bosiacki został odznaczony orderem Polonia Restituta.

W kwietniu 1932 r. Inż. Bogusław Bosiacki z powodu osłabienia organizmu i katarakty oczu przeniesiony został w stan spoczynku. Od'ąd zamieszkał w Warszawie, gdzie przebył czas okupacji niemieckiej. We wrześniu 1944 r. okupanci wypędzili go z Warszawy, tułał się więc jakiś czas w Pruszkowie i Miłanówku i ostatecznie zamieszkał w Łęczycy.

Zmarł 15 grudnia 1948 r. w wieku lat 73 na skutek upadku na ulicy.

Prawy i bezpośredni charakter, prostota w obchodzie z kolegami i współpracownikami zjednały ś. p. Inż. Bogusławowi Bosiackiemu licznych sympatyków.

Cześć jego pamięci!

Inż. M. Michalewicz i Inż. E. Wędrzinski

PRZEGLĄD CZASOPISM

CZASOPISMA POLSKIE

„Drogownictwo“.

Nr 6. Prof. inż. R. Piętkowski — Zas'osowanie przyspieszonego drenażu do nasypów na błotach i do konsolidacji terenów.

Nr 7. Prof. inż. F. Przewirski — Zastosowanie filarów półstałych dla mostów żelaznych syst. Bailey'a lub prowizorycznych na rzekach o silniejszym pochodzie lodów.

„Gazeta Obserwatora PIHM“.

Nr 5. Inż. M. Molga — Czas trwania okresu wegetacji w woj. warszawskim w r. 1948.

Nr 6. J. Chmiecik — O powstawaniu i badaniu dennych osadów morskich. Mgr W. Wiszniewski — O burzach w Polsce.

Nr 7. Inż. M. Molga — Parę słów o znaczeniu wiatru dla roślinności. Dr M. Rożański — Dlaczego każda stacja hodowlana roślin winna mieć swoją stację meteorologiczną. Inż. Z. Pieślakówna — Telegraficzna służba rolniczo-meteorologiczna.

Nr 8. Dr J. Wierszyłowski — Erozja gleb w sadach. Inż. T. Pietkiewicz — Rola wody w przenoszeniu chorób roślin.

Nr 9. Mgr W. Parczewski — Opady. Inż. K. Cisło — Znaczenie granicy na Odrze i Nysie ze stanowiska hydrogeologii. Inż. T. A. Pietkiewicz — Rola wody w przenoszeniu chorób roślin (dok.).

„Gaz, Woda i Technika Sanitarna“.

Nr 5. Inż. E. Górecki — Wodociągi londyńskie. Dr inż. J. Wierzbicki — Celowość uprzedniego oczyszczania wód ściekowych dla ich rolniczego wykorzystania.

Nr 6. Inż. M. Badziak — Rozbudowa urządzeń wodociągowych i kanalizacyjnych Łodzi w planie sześcioletnim. Inż. J. Liebfeld — Studia i projek'y w dziedzinie wodociągów i kanalizacji. Prof. inż. Mgr Z. Rudolf — Ewolucja rozwoju sprawy ochrony wód przed zanieczyszczeniem w Polsce. Dr inż. J. Wierzbicki — Wady i zalety oczyszczania wód ściekowych z ich rolniczym wykorzystaniem.

Nr 7 — 8. Mgr J. Dzułyński i dr inż. J. Just — Fluor w wodach wodociągowych. Inż. B. Siłka — Oszczędzanie wody. Inż. B. Popielski — Zagadnienia bezpieczeństwa pracy w zakładach wodociągowych.

Nr 9. Dr W. Hermanowicz i mgr W. Dożańska — Oznaczanie produktów hydrolizy chloru w roztworach wodnych. W. Rybak — Moja cegielka w odbudowie kraju. Dr inż. J. Wierzbicki — Nowsze sposoby rolniczego wykorzystania wód ściekowych.

„Gospodarka Morska“.

Nr 2. W. Góralczyk — Uwagi o teorii szelfu kontynentalnego. J. T. Chołowiński — Wstępne uwagi o metodzie wyznaczania statku optymalnego.

„Gospodarka Planowa“.

Nr 5. B. Minc — Bilans Gospodarki Narodowej. Potapczuk — Budownictwo w planie inwestycyjnym na r. 1949. Inż. L. Nowicki — Perspektywy rozwoju torfownicwa.

„Horyzonty Techniki“. Miesięcznik poświęcony popularyzacji techniki i wynalazczości. Warszawa, ul. Czackiego 35 (NOT). Wychodzi od IX.1948 r.

Nr 1/49. Inż. D. Gajewski — Nowy plan gospodarczy.

Nr 4. Inż. J. Borowski — Źródła energii.

Nr 5. Inż. J. Borjan — Biały węgiel.

„Inżynieria i Budownictwo“.

Nr 4. Inż. S. Pietrusiewicz — O planowym oszczędzaniu w budownictwie. Inż. J. Paroński — Zagadnienie planu zakupów sprzętu budowlanego w kraju i za granicą. Inż. W. Skoczek. — Zagadnienie sposobu gospodarki sprzętem budowlanym. Inż. T. Niczewski — Beton wstępnie sprężony w zastosowaniu praktycznym (VI). Inż. B. Kcersak — Użycie gruzu do regulacji rzeki Wisły.

Nr 5. Inż. R. Rucki — Transport terenowy na budowach.

Nr 6. (Numer specjalny poświęcony budowie trasy W — Z w Warszawie).

„Janitar“. Przegląd naukowy zagadnień regionu bałtyckiego. Organ Instytutu Bałtyckiego. Gdańsk, ul. Elżbietańska 3.

Nr 1 — 2/49. J. Borowik — Po'rzeby Pomorza i Wybrzeża w zakresie badań fizjograficznych. K. Ślaski — Lasy jako czynnik zmienności krajobrazu nadmorskiego. J. Nieroda — Możliwości zagospodarowania Żuław w świetle porównawczej statystyki rolniczej. L. Roppel — Polskie słownictwo morskie.

„Problemy“.

Nr 6. Prof. dr inż. F. Krzysik — Lasy i leśnictwo w ZSRR.

Nr 7. Dr R. Gumiński — Klimat Polski a klimat świata.

Nr 8. Prof. Z. Grabski — „GD“ — miasto przyszłości (Gdańsk — Sopot — Gdynia — „Trójmiasto“ w Delcie Wisły).

Nr 9. Dr W. Szafer — Teoria Wegenera o powstawaniu kontynentów i oceanów.

„Przegląd Elektrotechniczny“.

Nr 2/3. Prof. A. Chelmoński — Podstawy prawne polskiej gospodarki energetycznej. Czwarta Światowa Konferencja Energetyczna (1950).

„Przegląd Komunikacyjny“.

Nr 4. Inż. J. Arlitewicz — Konkurencja i współpraca kolei z innymi środkami transportowymi. J. K. — Stosowanie nowych naboju wybuchowych przy pogłębianiu dna rzek.

Nr 6. Inż. L. Skopiński — Oszczędności w gospodarce komunikacyjnej. Dr K. Beister — Geneza czesłowackiej strefy wolnocłowej w Szczecinie.

Nr 7 i 8. Inż. T. Tillinger — Kanalizacja rzek.

Nr 9. Inż. Z. Szkop — O aktywizację przewozów wodnych w rejonie dolnej Wisły.

„Przegląd Rolniczy“.

Nr 7. W. Krajewski — Pasy leśne ochronne i ich znaczenie dla rolnictwa. J. Tomaszewski — Próchnicowanie i nawożenie gleb materiałem torfowym.

„Przegląd Rybacki“.

Nr 5. Dr E. Grabda — Problem zarybienia wód pomorskich i kontrola sanitarna nad jego przeprowadzeniem. Inż. J. Pascha'ski — Gospodarka łososiowa na Wiśle ze szczególnym uwzględnieniem górnej części dorzecza.

Nr 6. J. Szmydt — Gospodarka wiosenna na wodach otwartych. J. Paschalski — Gospodarka łososiowa.... (c. d.). Inż. Z. Wajdowicz — Zagospodarowanie rybackie jezior zaporowych.

„Przegląd Techniczny“.

Nr 5 — 6. Inż. A. Wiślicki — Radziecki punkt widzenia na cele i zadania mechanizacji budownictwa. Inż. J. Walukiewicz — Radziecki ekskawator uniwersalny T. E. 1 do prac torfowych. Inż. A. W. — Sprzęt budowlany na Międzynarodowych Targach Poznańskich w 1949 r.

Nr 7 — 8. M'n E. Szyr — Walka o postęp techniczny. M'n inż. B. Rumiński — Zadania Naczelnej Organizacji Technicznej. Prof. dr inż. J. L. Jakubowski — Współpraca instytutów naukowo-technicznych z gospodarką narodową. Inż. A. Wiślicki — Normy pracy i wydajności sprzętu budowlanego w ZSRR.

„Życie Gospodarcze“.

Nr 9a. (Numer poświęcony Międzynarodowym Targom Poznańskim).

Nr 11. O strukturze i zadaniach Ministerstwa Budownictwa.

Nr 13 — 14. Z. Dżoga — Flota i stocznie polskie.

Nr 15 — 16. M. Lesz — Rozwój techniki w planie sześcioletnim.

CZECHOSŁOWACJA.

„Technický Obzor“. („Przegląd Techniczny“).

Nr 5. Dr inż. K. Lossmann — Przesiąkanie ściany przegrody na rzece Svra'ce. Prof. dr inż. F. Jermar — Hydrostatyczne jazy wahadłowe. Dr inż. M. Vostrosablin — Pięciolatka w budownictwie. Dr inż. E. Zejda — Cechy pulsacji wody w rurociągu.

Nr 6. Dr inż. E. Zejda — Straty ciśnienia w rurociągu wodnym. Prof. dr inż. Jermar — Hydrostatyczne jazy wahadłowe (dok.).

Nr 7. Dr inż. V. Smitka — Prowadzenie robót betonowych w ziemie. Inż. J. Cablik — Znaczenie wiatrochronnych pasów leśnych w świetle najnowszych doświadczeń sowieckich.

Nr 9. Inż. Z. Tkany — Przegroda Girotte we Francji. Prof. dr inż. F. Jermar — Automatyczny hydrostatyczny jaz wahadłowy.

„Vestník Ministerstva Techniky“. (Biuletyn Ministerstwa Techniki).

Nr 9. Wystawa Min. Techniki o zadaniach budownictwa w planie pięcioletnim.

Nr 10. Dr F. Marecek — O sytuacji w budownictwie europejskim.

Nr 11. Inż. A. Chlum — Nowoczesne szwedzkie elektrownie wodne.

Nr 13 i 14. Inż. K. Velkoborski — Odra z punktu widzenia budowli wodnych i żeglugi.

WŁOCHY.

„Le Costruzioni nel Mondo“. (Konstrukcje w Świecie).

Nr 2 — 3. Dr inż. U. Bellometti — Normalizacja rurociągów tłocznych. I. Korozja rur i środki ochrony. II. Główne typy zamknięć rurociągów i ich normalizacja.

Z. S. R. R.

„Gidrotehnika i Mielioracija“. (Hydrotechnika i Melioracja).

Miesięcznik naukowo-wytwórczy. Organ Ministerstwa Rolnictwa ZSRR. Red.: Moskwa, 139, Orlikow pier., 1/11, pok. 678. Wychodzi od kwietnia 1949 r.

Nowe hydrotechniczne czasopismo radzieckie jest tematycznie najbardziej zbliżone do „Gospodarki Wodnej“. „Gidrotehnika i Mielioracija“ powstała z inicjatywy Min. Rolnictwa ZSRR jako oficjalny jego organ. Potrzeba wydawania pisma obejmującego zagadnienia wodne w rolnictwie powstała w związku z wielkim rozwojem gospodarki rolnej radzieckiej, zwłaszcza w latach ostatnich. W przedmowie czytamy:

„...„Gidrotehnika i Mielioracija“ będzie oświeślać zagadnienia:

— planowania i ekonomiki przedsięwzięć melioracyjnych i hydrotechnicznych, zbiorowego wykorzystania zasobów wodnych w celu podniesienia i rozwoju socjalistycznej gospodarki rolnej, zwiększenia produkcji kultur technicznych...

— eksploatacji systemów nawodniających i osuszających a także ich technicznej rekonstrukcji, zgodnie z nowymi zadaniami gospodarki socjalistycznej;

— badania, projektowania i budowy nowych urządzeń melioracyjnych;

— mechanizacji uciążliwych robót melioracyjnych...

— stawiania i rozwijania aktualnych ogólnogospodarczych zagadnień w dziedzinie melioracji...

— rolniczego zaopatrzenia w wodę i odwodnienia terenów dla zaspokojenia potrzeb kolchozów i sowchozów...”

W Komitecie Redakcyjnym pisma widzimy takie nazwiska, jak: prof. Agroskin, akad. Zamarin, akad. Szarow, Girszkan, Mielnikow, Nikitin, Szutkin i Szubladze (redaktor). Szata graficzna miesięcznika estetyczna, acz skromna. Format książkowy.

Niżej podajemy treść pierwszych numerów:

Nr 1. Nasze zadania. W. W. Kosow — V-Minister Rolnictwa ZSRR — Najbliższe zadania agrotechniki wodnej. W. K. Cyszewskij i G. P. Janowskij — Niektóre rezultaty w projektowaniu i budowie systemów zraszających w okęgach centralno-czarnoziemnych. Kand. J. D. Fedorenko — Sposoby zraszania w okęgach centralno-czarnoziemnych. Kand. S. N. Blinow — Wznoszenie zapór ziemnych w warunkach zimowych. Inż. S. S. Michalczenkow — Zalienie stawów i zbiorników. Prof. F. I. Pikałow — Wpływ przez otwory zasuw na koronie jazu i przez koronę zatopioną o dogodnym profilu. Inż. A. M. Ostrowskij — Kanał Niewinnomysski.

Nr 2. Prof. A. J. Kałabugin — Zagadnienie reorganizacji rolniczego nawodnienia i odwodnienia pastwisk. Prof. A. M. Semichatow — Rola wód gruntowych w kompleksie Dokuczajewa-Kos'yczewa-Wiliamsa. Kand. J. F. Wołodko — Filtry żwirowe w szybach wiertniczych. Kand. J. A. Wasiliewa — Zapora przelewowa z kamienia. Kand. J. E. Kazarnowskij — O hydrologicznych podstawach obliczeń wodno-energetycznych małych gospodarstw siłowni wodnych. Prof. M. S. Wyzgo — O wyznaczaniu głębokości krytycznej. Inż. Ł. A. Maszkowicz. — Nowy sposób regulowania regime'u połączenia potoków przy nagłym rozszerzeniu koryta. A. S. Ezałowicz — Przemysławanie ziem zasolonych w okresie wczesnojesiennym podczas wegetacji bawełny. Inż. S. K. Pierewierzew — Poziomy śmigłowy agregat pompowy PG — 35. A. A. Wukołow — Eskawator obrotowy do kopania rowów. Prof. Dr M. W. Potapow (nekrolog).

Nr 3. Akad. J. A. Szapow i W. M. Melnikow — Próby polepszenia eksploatacji systemów zraszających. Kand. J. P. Kanardow — Zastosowanie przenośnego rurociągu zraszającego. Akad. E. A. Zamarin — Projek'owanie niewysokich zapór ziemnych. Kand. M. F. Neznajew — Mechanizacja robót dla opanowania błot w ZSRR. Inż. S. M. Pierchrest — Próba projektowania osuszenia błot torfowych w okęgach północnej Ukrainy. Kand. W. J. Puczek — Nowy sposób uzdatnienia wody metodą zamrażania. Kand. A. J. Falkowicz — Racjonalne kształty komór i rur ssących przy turbinach gospodarczych elektrowni wodnych. Inż. M. W. Ługowskiej — Mechanizacja budownictwa — nieodzownym zabiegiem dla dalszego rozwoju elektryfikacji wsi.

Nr 4. E. L. Pawłow i G. S. Kagan — Schemat nawodniania centralnych obszarów czarnoziemnych. J. D. Fedorenko — Plan użytkowania wody w kolchozach przy stosowaniu w rolnictwie łąkowo-pastwiskowego. A. M. Pospiełow — Deszczownie jako najlepszy sposób nawodnienia. Prof. F. J. Pikałow — Wodowskazy - regulatory w nawodnieniach. P. A. Kułakow — O projek'owaniu oszczędnego profilu zapór ziemnych. N. N. Wierigin — Projektowanie drenowania w strefie zatapiania zbiorników. S. R. Offengenden — O zmianie rozchodu wody w systemach nawodniających przy korygowaniu planów użytkowania wody.

RACHUNKOWY WZÓR DLA WSPÓŁCZYNNIKA CHEZY „C”.

Prof. dr I. Agroskin w jednym z zeszytów „Gidrotechničeskoje Stroitelstwo” zwraca uwagę na chaos, jaki panuje w hydraulice stosowanej przy obliczaniu współczynnika Chezy, gdzie dla tych samych warunków przepływu otrzymuje się różne wyniki w zależności od tego, jaki wzór został do obliczeń użyty.

Ostatnio najczęściej stosowane są wzory potęgowe o kształcie:

$$C = \frac{1}{n} R^y \quad (1)$$

gdzie C jest współczynnikiem ze wzoru Chezy, n jest współczynnikiem szorstkości we wzorze Ganguillet-Kutera, R — promień hydrauliczny, y — wykładnik potęgowy, na ogół stały, za wyjątkiem wzoru Pawłowskiego, który na podstawie materiału doświadczonego doszedł do wniosku, że y nie może być wielkością stałą. Według Pawłowskiego

$y = 2,5 \sqrt{n} - 0,13 - 0,75 \cdot \sqrt{R} (\sqrt{n} - 0,10)$,
wg Manninga $y = 1/6$, zaś wg Forcheimera $y = 1/5$.

Na podstawie teoretycznych rozważań Autor uzasadnia słuszność poglądu Pawłowskiego o konieczności stosowania zmiennego wykładnika potęgowego we wzorze (1).

Na skutek używania empirycznych wzorów w celu obliczania współczynnika Chezy nagromadził się bogaty materiał pomiarowy, który należałoby wykorzystać przy stosowaniu wzorów ścisłych, opartych na teoretycznych rozważaniach.

W celu wyprowadzenia teoretycznego wzoru na współczynnik C Autor wychodzi z podstawowego wyrażenia:

$$\frac{1}{\lambda} = A + 2 \lg \frac{R}{\Delta} \quad (2)$$

gdzie λ — współczynnik Darcy,

A — pewna stała wielkość, charakteryzująca rodzaj ścian koryta (równościarność, falistość itp.),

Δ — wartość charakteryzująca występowanie poszczególnych elementów szorstkości, np. przeciętna średnica ziaren przy równości ścian.

Współczynniki C i λ związane są zależnością:

$$C = \sqrt{\frac{8g}{\lambda}} \quad (3)$$

Rugując λ we wzorze (2) przy pomocy zależności (3), po szeregu przekształceń i uproszczeń, dotyczących skumulowania stałych współczynników, dochodzi się do postaci:

$$C = 17,72 (K - \lg R) \quad (4)$$

gdzie K jest parametrem szorstkości koryta, zaś R promieniem hydraulicznym.

Wobec tego, że K nie jest znane, Autor wykorzystał dostępne mu materiały pomiarowe i obliczył współczynnik C ze wzoru Chezy, posługując się znanymi z pomiaru wartościami n , R oraz i . Znając C , łatwo już było obliczyć dla każdego przypadku K ze wzoru (4).

W dalszej fazie obliczeń otrzymane średnie arytmetyczne parametru K dla tego samego koryta wstawiano do wzoru (4), zaś w ten sposób obliczone współczynniki C porównywano z takimi współczynnikami uzyskanymi z pomiarów. Na 214 przypadków 184 posiadało odchylenia mniejsze od 5%, zatem istniała bardzo wysoka zgodność obliczenia z doświadczeniem.

W celu wykorzystania materiałów pomiarowych, zawartych we współczynniku szorstkości n , Autor wy-

skuje fakt, że we wszystkich wzorach typu (1), jak również i we wzorze Ganguillet-Kutera przy założeniu $R = 1$:

$$C = \frac{1}{n}$$

przy tym samym założeniu obliczone C ze wzoru (4) daje wartość:

$$C = 17,72 K$$

przyporównując oba wyrażenia na C , otrzymuje się związek:

$$K = \frac{0,0564}{n} \quad (5)$$

Z uwagi na to, że powyższa zależność, jak to Autor stwierdził, zgadza się dobrze z danymi otrzymanymi z pomiarów, zestawiano tablicę współczynników n i K w zależności od charakteru koryta, zalecając stosowanie w praktyce wartości K we wzorze (4). Autor uważa jednak za konieczne śledzenie zgodności z warunkami naturalnymi obliczonego tą metodą współczynnika C .

Dla zorientowania się w wielkościach parametru K podajemy za Autorem niektóre jego wartości w zależności od warunków przepływu, w porównaniu ze współczynnikiem n .

L. p.	Rodzaj i charakter koryta	n	K
1	Kanały ziemne w średnich warunkach utrzymania. Rzeki w bardzo dobrym stanie (czyste i proste łóżysko ze swobodnym przepływem, bez wyrw w dnie i brzegach)	0,025	2,25
2	Kanały w zwałej glinie; kanały w lessie, żwirze niezupełnie namulone; kanały ziemne w lepszych niż średnie warunkach utrzymania	0,0225	2,50
3	Kanały ziemne w warunkach utrzymania poniżej średniej normy Kanały ziemne w stosunkowo kiepskich warunkach (miejscami wodorosty, głązy lub żwir w dnie); znacznie zarośnięte trawą, z miejscowymi wyrwami w skarpach i p.; rzeki w dobrych warunkach spływu (p. 1)	0,075	2,05
4	Kanały, znajdujące się w bardzo złych warunkach (z nieprawidłowym profilem, ze znaczną ilością kamieni w dnie, wodorostów itp.), rzeki w stosunkowo dobrych warunkach z rzadko spotykającymi się kamieniami i wodorostami	0,030	1,88
		0,035	1,61

Należałoby się zastanowić, czy przeliczenie materiałów hydrometrycznych, jakie posiadamy w Polsce, w sensie wyżej opisanym nie przyczyniłoby się do przejścia od wzorów empirycznych do ścisłych w zakresie obliczania współczynnika C , jeśli nie dla wszystkich koryt, to przynajmniej dla rzek i kanałów, dla których wykonywaliśmy w ciągu ostatnich dziesięciu lat pomiary hydrometryczne.

S. R.

SZWAJCARSKIE REFLEKSJE NA TEMAT MELIORACJI.

W kwietniu br. odbył się na Politechnice w Zurychu kurs mający na celu zapoznać zainteresowanych o postępie na polu drenowania i nawodnienia. Jeżeli chodzi

o drenowanie, zrekapitułowano dotychczasowe zasady co do głębokości i rozstawy drenów; podkreślono, że głębokość drenowania ma pewien wpływ na rozstaw ale tylko na glebach lekkich, pozostaje natomiast zupełnie bez wpływu na ciężkich glebach. Prędkość dopływu wody do drenów można — przy glebach ciężkich — zwiększyć przykryciem ciągów drenowych materiałem łatwo przepuszczalnym oraz przez zastosowanie odgałęzień od ciągów drenowych, tj. krótkich rowków płytszych jak głębokość drenów, a wypełnionych materiałem przepuszczalnym; powstają w ten sposób rozgałęzione ciągi drenowe. Podkreślono również, że ciśnienie hydrostatyczne wywołane poziomami wody gruntowej i wody w drenach ma dla prędkości dopływającej do drenów wody pewne znaczenie, jedynie jednak przy glebach lekkich.

Przy rozważaniach nad głębokością drenowania poruszano znane obiekty na temat zarastania i zamarzania drenów (dziwnym się wydaje poruszanie jeszcze tego tematu a zwłaszcza zamarzania; przecież wody w drenach nie mają tyle, aby wypełniała cały przekrój rurki i to w dłuższym okresie czasu a jeżeli tak było, to znaczy, że drewny źle działają; mogłaby zachodzić obawa co do nasiąkania wodą samej rurki, ale to zawsze tylko przy rurkach źle wypalonych i wykonanych z materiału źle przygotowanego, przyp. mój).

Ciekawą była uwaga, że drewny płycej założone znacznie więcej wpływają na zubożanie gleby w pokarmy i że to zachodzi najintensywniej przy głębokości około 50 cm; drewny w głębokości już 1,0 m nie okazują tego ujemnego działania (wartoby się co do tego zastanowić przy krecim drenowaniu, gdzie właśnie chodzi o bardzo płytkie drenowanie i możnaby przeprowadzić takie porównawcze badania, przyp. mój). Wskazano, że według wieloletnich doświadczeń w Anglii, Holandii i Szwecji postanowiono tam na ciężkich glebach drenować na głębokość od 0,8 do 1,10 m. W związku z tymi zagadnieniami prof. Ramser domaga się podjęcia intensywnych doświadczeń, a to:

- 1) w kierunku badania głębokości działania mrozu i sporządzenie w ten sposób odnośnej mapy dla Szwajcarii,
- 2) w wypróbowaniu działania nawodniającego urządzeń piętrzących na sieci drenowej,
- 3) wpływu mikroorganizmów na przepuszczalność gleb,
- 4) wpływu częstego zraszania deszczownią na przepuszczalność gleb (jest to niewątpliwie związane z tworzeniem się tzw. lejów wody wsiąkającej i z wymywaniem drobnych cząstek, przyp. mój),
- 5) osiadania torfowisk pod wpływem odwodnienia,
- 6) badania kreciego drenowania w kierunku porównania z drenowaniem rurkowym, jeżeli chodzi o wyniki zbiorów.

Podkreślono wreszcie, że cały szereg zagadnień z zakresu drenowania, a w szczególności jeżeli chodzi o odstęp drenów, nie można rozwiązywać na podstawie formuł matematycznych, ale zasadniczo według wyników zebranych doświadczeń.

Obecny na kursie znany badacz szwajcarski w zakresie melioracji Dr Schildknecht, poświęcił szereg uwag kreciemu drenowaniu. Podkreślił, że w ojczyźnie tej metody w melioracjach, tj. w Anglii, traktuje się melioracje rurkami na równi z krecim drenowaniem; w latach 1940—1948 wykonano tam osuszenie rurkami 162.000 ha, a krecim drenowaniem 203.000 ha. Uważa on, że drenowanie krecie ma głównie zastosowanie do górnych warstw gleby, a trwałość jego ocenia na 3—4 lata. W An-

glii na glebach ciężkich stosuje się obecnie wyłącznie krecie drenowanie. Stosowane są dwie metody: jedna — gdzie zarówno zbieracz jak i sączki są wykonane krecie i druga — gdzie zbieracz jest rurkowy w głębokości minimalnej 75 cm. Połączenia sączka ze zbieraczem, opatrzone jest silnie przepuszczalnym materiałem a więc żwirem; usiłowanie wciągania w otwory wykonane krecie rurki drenowych uważane jest w Anglii, Stanach Zjedn. A. P. i w Holandii jako całkowicie chybiony pomysł. Wybór gleb dla kreciego drenowania powinien iść głównie w kierunku gleb ciężkich i bezkamienistych, należy wykluczyć zupełnie gleby piaszczyste; badanie zatem gleb pod względem ich składu mechanicznego i struktury powinno być dokładnie przeprowadzone przed postanowieniem zastosowania drenowania kreciego. Z uwagi na duże możliwości szybkiego niszczenia się wykonanych otworów, powinny ciągi drenowe być krótsze a odstępy ich mały, zaś spadki — także z tej samej przyczyny — nie powinny przekraczać 8%.

W związku z drenowaniem poruszano także sprawę mechanizacji przy wykonywaniu rowków drenarskich. Zastosowanie takich kopaczek stało się powszechne w Stanach Zjedn. A. P., a w Anglii zbudowano szereg modeli, przy pomocy których można normalnie wykonywać rowki do głębokości 90 cm; są jednak kopaczki pracujące na głębokości 1,70 m. Dla tych maszyn nadają się grunty jednorodne, bezkamieniste. Opłacalność zastosowania maszyn jest bardzo duża (szkoda tylko, że nie podano jednostkowych kosztów, stosunku ilości robotników potrzebnych dla roboty ręcznej i ilości robotników zatrudnionych przy pracy mechanicznej na 1 ha oraz sprawności maszyn. Przyp. mój).

Na kursie tym poruszono również sprawę nawodnienia. Podkreślono, że należy w każdym wypadku dobrze uzasadnić potrzebę nawodnienia, gdyż wielokrotnie zbyt duże dawki nie tylko czynią je za drogim, ale również szkodliwym; na ten moment np. zwraca się w Stanach Zjedn. A. P. dużą uwagę. Na tę sprawę zwraca też uwagę Dr Schildknecht przy sposobności omawiania nawodnień w Kantonie Wallis (nawodnienia te sięgają swoim powstaniem czasów rzymskich a głównie średniowiecza; pobierają wodę z lodowców i zraszają pola orne, łąki i winnice. Przyp. mój), gdzie zaporzebowanie wody nie było nigdy obliczone. Daje on te nawodnienia jako przykład rozrzućnego zużycia wody, a mianowicie twierdzi, że o 400 mm za dużo dostarcza się wody rocznie (700—900 mm). Powołuje się przy tym na liczne doświadczenia amerykańskie i na sporządzoną tam dla całego kraju mapę, wskazującą okolice potrzebujące nawodnień; z tej mapy ma wynikać, że w okolicach o wybitnie arydnym klimacie, warstwa wody do nawodnienia, wynieść ma 700 mm rocznie, a w suchym 900 mm. Dla uzasadnienia tych uwag podaje następujące zestawienie:

	śr. opad roczny	śr. wilgotność roczna	ilość wody do nawodnienia
	mm	%	mm
Wallis	638	75	700—900
Texas	639	44	336
Arisone	88	27	915

W końcu podkreśla, że dobrze opracowany projekt nawodnienia powinien zawierać szczegółowe opracowanie lokalnych okoliczności dotyczących gleby, wody i prowadzonych czy zamierzonych kultur.

(„Schweizerische Zeitschrift für Vermessung u. Kulturtechnik“ — Winterhur. 1948 i 1949 r.).

Inż. M. Czerwiński

ZADANIA WALKI Z POSUCHĄ W CZECHOSŁOWACJI

Pod powyższym tytułem zamieszcza w czasopiśmie „Vestník Ministerstva Techniky“ dr Karol Juva, autor cennej pracy „Zavlahove meliorace“, artykuł, którego streszczenie poniżej podajemy.

Suche lata, do których należał rok 1947, przypominają, że ziemie Czechosłowacji leżą w klimacie o zmiennych opadach. Występowanie lat lub nawet okresów katas rolniczej suszy jest zjawiskiem oddawna notowanym przez kroniki czeskie. Wielkie, aż katastrofalne susze notowane były w okresie 962 — 1893. 96 razy, tj. przeciętnie co 10 lat występowała susza; mniej groźne lata suche występują znacznie częściej.

Susza występuje wyraźniej wtedy, gdy opad spada poniżej 550 mm w roku, poniżej 340 mm w okresie wegetacyjnym (kwiecień — wrzesień), zaś poniżej 50 mm w miesiącach letnich. Szkody wyrządzone przez suszę są tym większe, im głębiej są głębsze i łatwiej wysychające oraz gdy gorące i suche wiatry potęgują parowanie gleby. Zagadnienie niedostatecznych opadów jest zjawiskiem i problemem światowym, gdyż przeważna część lądów świata wykazuje opady niedostateczne stale lub okresowo.

Walkę z suszą prowadzić można drogą pośrednią metodami „suchego rolnictwa“ lub bezpośrednią przez stosowanie nawodnień.

Droga pośrednia ma na celu zmniejszenie strat na parowanie przez zabiegi rolnicze jak orka, bronowanie, obradlanie; przez zwiększenie chłonności gleby, pozwalające na lepsze magazynowanie wody, przez orkę wzdłuż warstw dąży rolnik do zmniejszenia strat wody wsiąkającej i spływającej.

Zasłony przeciwwietrzne zmniejszają siłę wiatrów i parowanie gleby; zalesienie, zakładanie zbiorników wodnych zwiększają wilgotność powietrza i wpływają na zwiększenie opadów.

Środki te są bardzo pożyteczne, nie zawsze jednak mogą powetować brak opadów, które muszą być zastąpione przez sztuczne nawodnianie.

Jak z tego przeglądu widać, gospodarowanie wodą w rolnictwie stanowi problem skomplikowany, który rozwiązany być może jedynie na podstawie systematycznego, z góry opracowanego planu, wykluczającego akcje przypadkowe, nieprzemyślane lub częściowe. Przede wszystkim należy określić ściślej pojęcie suszy i ustalić obszar i umiędzienie obszarów wymagających walki z posuchą.

Przyczynami, powodującymi występowanie obszarów posusznych są przede wszystkim stosunki klimatyczne i glebowe; wskaźnikiem suchości kraju jest w pierwszym rzędzie okrywa roślinna i jej stan. Czynniki klimatycznymi, decydującymi o nawilgoceniu lub przesuszeniu kraju, są: ilość i rozkład opadów, temperatura i wiatry oraz zależne od nich parowanie. Z właściwości glebowych spóldziela tu oziarnienie gleb i stosunki wody gruntowej. Na skutki suszy specjalnie są wrażliwe gleby o grubości piaszczystej wierzchniej warstwy ponad 60 cm, o zawartości humusu poniżej 3%, o zaleganiu zwierciadła wody gruntowej głębiej niż 60 cm w łąkach, 100 cm w polach i 130 cm w sadach.

Wskaźnikami biologicznymi suchych obszarów rolnych mogą być pewne rośliny przewodnie. Wg prof. L. Smolika za obszary posuszne w Czechosłowacji można uważać te ziemie, na których w latach suchych nie da się z powodzeniem uprawiać owsa, choć kukurydza daje jeszcze zadawalniające plony.

Obszary zdecydowanie posuszne, wynoszące ca 21.000 km², a cierpiące od suszy raz na 2 — 5 lat, a miejscami i corocznie, wskazane są przez zakreskowanie na załączonej mapce C. S. R.



Rys. 1. Mapka C. S. R.

Ustalenie obszarów posusznych jest punktem wyjścia do walki z posuchą; dalszym krokiem jest ustalenie metod tej walki. Chodzi tu o sposoby proste, szybkie i sprawne, to też przy ich wyborze zaleca się najdalej idącą przezorność. Opracowanie map obszarów posusznych i map częstotliwości występowania susz prowadzić można w pierwszym etapie dla całego państwa w skali 1:750.000, zaś dla oddzielnych rejonów w skali 1:200.000.

Stwierdzić trzeba, że takie zbiorowe mapy nie są jeszcze opracowane, jakkolwiek są one niezbędnym podkładem dla planowania nawodnień, opracowania projektów, ustalania zapotrzebowania wody dla nawodniania i planowania pełnego bilansu wodnego poszczególnych zlewni rzek.

Zapotrzebowanie wody dla rolnictwa zależy od zadań stawianych nawodnianiu, które może być wyłącznie zwilżającym bądź nawożącym, bądź stanowić kombinację obu sposobów. Dalszy wpływ na ilość potrzebnej wody ma metoda nawodnienia (nawodnianie podsiąkowe, zalewowe, s'okowe, zraszanie przy użyciu deszczowni), wreszcie rodzaj użytków rolnych.

W warunkach czechosłowackich w latach suchych całkowite dodatkowe zapotrzebowanie wody dla nawodniania zwilżającego wynosi:

dla zbóż	— 1400 m ³ /ha
dla okopowych	— 1900 „
dla zielonych użytków	— 2400 „
dla warzyw	— 3500 „

Przy kombinowanym nawodnianiu łąk, tj. nawilżaniu w lecie zaś wykorzystywaniu nawożącego działania wód rzecznych w okresie wysokich stanów na wiosnę i jesienią, potrzeba 5000 — 9000 m³/ha rocznie, z czego w okresie letnim dla zwilżania ca 3000 m³/ha. Przy nawożącym wykorzystywaniu dla potrzeb rolnictwa wód ściekowych z osiedli liczyć się można z rocznym poborem wody:

dla zbóż	— 2900 m ³ /ha
dla zielonych użytków	— 4200 „
dla okopowych i warzyw	— 5000 „

Zabezpieczenie dostatecznej ilości wody dla nawodnień jest jednym z zasadniczych zadań planowania gospodarki wodnej w Czechosłowacji i to tym trudniejszym, że zasoby wodne kraju są ograniczone, że woda jest wykorzystywana w dużej mierze przez żeglugę, energetykę i przemysł, że warunki geologiczne kraju nie sprzyjają ani istnieniu większych zasobów wód wglębnych, ani taniej budowie przegród dolinowych.

Tym niemniej dzielnicom rolniczym zagrożonym lub niszczonym przez susze musi bezwarunkowo być zapewniona niezbędna woda dla nawodniania, a to w drodze prawnego uprzywilejowania rolnictwa przy korzystaniu z wód rzecznych, przez budowę przegród dolinowych i zbiorników wodnych, przez rolnicze wykorzystanie wód ściekowych z osiedli.

Reasumując problem gospodarki wodą w rolnictwie, mamy przed sobą następujące zadania:

1) opracowanie katastru obszarów zagrożonych przez susze w oparciu o badania klimatyczne, glebowe, hydrologiczne i biologiczne;

2) opracowanie planu wytwórczości w dzielnicach zagrożonych przez susze i ustalenie potrzeb wodnych z tego planu wynikających;

3) ustalenie niedoborów wody i metod walki z suszą, zarówno pośrednich, jak i bezpośrednich przez nawodnianie;

4) ustalenie bilansów wodnych opartych o potrzeby wodne i możliwości zbiornikowe dorzeczy;

5) opracowanie generalnych projektów nawodnień, stanowiących część integralną planu pełnej gospodarki wodnej na poszczególnym cieku;

6) opracowanie norm dla właściwego projektowania i prowadzenia nawodnień, a to w oparciu o badanie urządzeń istniejących i o doświadczalnictwo w dziedzinie nawodniania;

7) znalezienie ustawy wodnej i stworzenie podstaw finansowych dla robót nawadniających.

Powyższy zespół prac jest pierwszym etapem pełnej organizacji planowania gospodarki wodnej w państwie. Jest on tym ważniejszym, że stanowi on ma podstawę do ustalenia udziału rolnictwa w zapasach wody gromadzonych w zbiornikach.

Jak współczesna technika rozwiązuje swe zadania wskazują nam przykłady doby bieżącej.

Związek Radziecki ma już nawodniony obszar około 8 mln. ha, a projektuje obecnie nawodnienie na Zawołżu około 4 mln. ha z nowego zbiornika o pojemności 80 miliardów m³ wody pod Kujbyszewem. Wielką opieką otaczane są w Związku Radzieckim metody rolniczo-biologiczne pośredniej walki z posuchą.

Stany Zjednoczone A. Półn. mają dobrze rozwinięte metody suchego rolnictwa, a prócz tego nawadniają sztucznie ca 12 mln. ha z dużej ilości zbiorników o pojemności ca 57 miliardów m³ wody. Nowe nawodnienia projektuje i prowadzi Francja, Szwajcaria, Meksyk, Argentyna, Chiny i Indie, gdzie jest sztucznie nawodniane ca 42 mln. ha roli.

Byłoby wielkim błędem, gdyby znaczenie gospodarki wodą dla celów rolnictwa było nadal niedoceniane w C. S. R., która tak często była i będzie cierpieć od posuchy.

Jedynie należyte zorganizowana i prowadzona gospodarka wodna w rolnictwie jest najskuteczniejszym środkiem w walce z posuchami, ich ciężkim gospodarczym skutkiem, jakie ujawniły się w katastrofalnie suchym roku 1947.

(„Ves'nik Ministerstva Techniki" 1949, nr 4).

Prof. C. Zakaszewski.

PODZIEMNE PRZEGRODY I ZBIORNIKI WODNE.

Problem akumulacji wody i właściwego jej rozdziału oddawna absorbował inżynierów wodnych. Ostatnie badania bilansowe wskazują, iż zaopatrzenie w wodę ludności, rolnictwa, przemysłu i komunikacji napotyka i będzie na-

potykało na coraz większe trudności. Na razie dotyczy to głównie obszarów silnie uprzemysłowionych, jak Zagłębie Węglowe, ale w przyszłości przy rozbudowie przemysłu i komunikacji, przy kolektywizacji rolnictwa, likwidacji odłogów i nieużytków i podniesieniu kultury rolnej, sprawa zaopatrzenia wody i jej rozdziału stanie się zagadnieniem palącym. Na ten temat pisze prof. Dębski¹⁾: „...Nieznaczne zwiększenie zużycia wody na cele rolnicze lub przemysłowe może zahamować w ogóle dopływ wody do rzek i potoków na tym obszarze...”. Zwróćmy uwagę choćby tylko na rolnictwo. Znamienne pod tym względem są wynurzenia dr Bezdiczka w jego artykule pt. „Udział rolnictwa w planie gospodarki wodnej Czechosłowacji”²⁾. Dr Bezdiczek analizuje wpływ zmian ustroju gospodarki rolnej, a szczególnie wpływ komasacji, racjonalniejszej uprawy i postępu melioracji na bilans wodny. Okazuje się, że czynniki te powodują wielkie, bo w miliony m³ idące ubytki wody. Mając to na uwadze pisaliśmy wówczas o konieczności akumulacji wody w zbiornikach, aby ta nie odpływała bezużytecznie.

W jednym z ostatnich numerów miesięcznika „Techniczny Obzor” znajdujemy artykuł dr Bezdiczka, tym razem o sposobach akumulacji wody zbiornikami podziemnymi. Artykuł ten zatem stanowi niejako ciąg myślowy wymienionej wyżej pracy Autora. Należy przypuszczać, że sprawa zbiorników podziemnych nabierze większego znaczenia w związku z rozwojem rolnictwa, chociażby z uwagi na ich taniść, łatwość wykonania i możliwość powszechnego zastosowania.

Niewygodą budowli przegradzających jest przede wszystkim duży nakład finansowy, stosunkowo długi czas budowy, daleka strata dużych obszarów rolniczych, zwykłe najurodzajniejszych, postępujące zasypywanie zbiornika rumowiskiem, strata wody akumulowanej przez parowanie i przesiekanie. Zwłaszcza parowanie jest wielką straconą pozycją, której nie sposób ograniczyć. Średnie roczne parowanie z wolnej powierzchni wody wynosi w naszych szerokościach geograficznych 600—1500 mm, a w krajach tropikalnych do 3000 mm (wg Ludina). Ponadto zaporą przedstawia zawsze pewien stopień niebezpieczeństwa dla ludzi i mienia poniżej; mamy na myśli możliwość destrukcji zwłaszcza podczas wojny, bo gdy elektrownię przy zaporze schronimy przed lotnictwem pod ziemię, to jednak nie skryjemy widocznej z daleka tafli zbiornika.

Te dowody wiodą ku myśli akumulowania wody także w gruncie, aby uniknąć niewygód przegród „naziemnych”. Już przed wojną akumulowano z powodzeniem wodę podziemną przegradami podziemnymi w ZSRR, USA, Niemczech, Afganistanie, Indiach i w koloniach francuskich (barrages souterraines).

Ilość przesiekającej wody w gruncie zależy od wielu okoliczności, a ruch jej pokąd jest laminarny, rządzi się prawem Darcy. Ten prąd wody gruntowej jest bardzo ważny i często znaczniejszy niż na powierzchni; może mierzyć wiele dziesiątek i setek metrów głębokości i kil-

¹⁾ Inż. Kazimierz Dębski: Pokrycie zapotrzebowania wody dla celów komunikacji wodnej w państwowym planie gospodarczym. „Gospodarka Wodna” nr 7-8/48, str. 209. (cy at dotyczy zlewni jeziora Gopło).

²⁾ Patrz recenzja w „Gospodarce Wodnej” nr 11-12 1948 r., s. 350.

ka km szerokości. Weźmy pod uwagę np. dolinę 3 km szer., głęb. warstwy przepuszczającej 20 m, porowatość 40%, otrzymamy przekrój doliny prowadzącej wodę $3000 \times 20 \times 0,40 = 24.000 \text{ m}^3$. Co prawda szybkość wody gruntowej jest znacznie mniejsza niż na powierzchni, tym bardziej znaczenie ruchu tej wody jest daleko większe. Jeśli takiemu ruchowi postawimy na drodze sztuczną przeszkodę, woda się wzniesie i wypełni przestrzeń między ziarnami, pokąd temu nie broni powietrze. Ilość tej wody możemy zwiększyć poprzez sztuczną infiltrację rowami i studnie. Przeszkodę wyworzimy bardzo łatwo. Urządzenie jej zależy od własności warstwy przepuszczającej, jej grubości, zwężłości gruntu i innych. Przy głębokości kilkumetrowej wystarczy przeszkoda łożowa; przy głębokości do kilkunastu metrów użyjemy żelaznych ścianek szczelnych; przy głębokościach większych, do kilkunastu metrów, zastosujemy technikę iniekcijną i petryfikujemy grunt, zależnie od jego właściwości i od potrzeby. Używamy w tym celu, bądź młeka cementowego o stosunku mieszania 1:2 do 1:1 lub iłu, czy asfaltu, a czasem bentonitu (wodny krzemian glinu z 5 — 10% alkali). Ponadto mamy wiele środków chemicznych patentowanych. Iniekcję prowadzimy, bądź z góry na dół, bądź z dołu do góry, partiami o stosownej wysokości, przy użyciu aparatu iniekcijnego (pompa Häny-ho, kocior Wolfsholza) oraz kompresora na wywołanie potrzebnego ciśnienia. Sądzić należy, że najlepszą byłaby tu petryfikacja elektryczna wg sposobu prof. Cebertowicza z Gdańska.

Ilość wody zgromadzonej taką przeszkodą może być zadziwiająca. Weźmy pod uwagę przykład poprzedni przy długości doliny np. 10 km, otrzymamy $K = \frac{1}{2} \times 24.000 \times 10.000 = 120.000.000 \text{ m}^3$. Tymczasem w Czechosłowacji jedynie przegroda wranowska posiada zbiornik równy tej pojemności. Jest oczywiste, że wykonanie przegrody o dług. 3 km i głęb. (wysokości) 20 m jako naziemnej nie opłaciłoby się i pociągnęłoby za sobą zaoplenie wielkich połaci gruntu, przebudowę komunikacji, osiedli itp. Zaś wykonanie przegrody podziemnej nie stanowi specjalnie trudnego problemu technicznego. Naturalnie przegrody takiej nie można wykonać zawsze i wszędzie, a należy przedtem przeprowadzić potrzebne studia i badania terenowe, jak czynimy to przy przegrodach naziemnych.

Jak każda przegroda, tak i przegroda podziemna musi mieć urządzenia przelewowe w takiej wysokości i szerokości, aby nie nastąpiło niepożądane zabagnienie gleby na powierzchni ziemi. Zasadniczo będziemy się starali utrzymać zwierciadło wody gruntowej na takiej wysokości, aby wzniesiona woda dosięgała korzeni roślin i aby te miały dogodne warunki wegetacji. Bowiem tylko przejściowe przekroczenie tej granicy miałyby już niepomyślny wpływ na plon.

Akumulowana woda ujmowana jest powszechnie galeriami lub czerpaniem. Sposób pierwszy nie wymaga energii zewnętrznej i dany mu pierwszeństwo wszędzie, gdzie tylko będzie to możliwe.

Podobnie, jak to czynimy na rzekach, gdzie celem lepszego wykorzystania wody stawiamy kilka stopni w pewnych od siebie odległościach, tak możemy uczynić i przy wykorzystywaniu wody podziemnej. Praktycznym sposobem zastosowania tej myśli jest skuteczny przykład z francuskiej praktyki inżynierskiej:

Dolina o dług. 42 km i szer. 20,5 km, o powierzchni całkowitej 640 km², leżąca w okręgu, w którym występują tylko dwakroć w roku okresy deszczowe o trwaniu

10 — 15 dni i charakterze burzowym, nie była możliwa dawniej do wykorzystania rolniczego, ponieważ woda wsiąkała szybko w suchych korytach rzek w grunt i odpływała wcześniej, niż mogła być wykorzystana. Niewysokie pagórki okolicy tej nie chroniły, tak że z pomocą suchych wiatrów grunt szybko wysychał. Akumulacja wody przegradą naziemną nie była gospodarczo opłacalna, nie mówiąc o tym, że wysoka temperatura spowodowałaby znaczne parowanie zgromadzonej w zbiorniku wody. Przystąpiono tedy do wykonania 3 przegród podziemnych o dług. 44 km i całkowitej powierzchni piętrzącej 176 000 m². Przy deszczach nawalnych woda rozejdzie się rzędami rowów infiltracyjnych o głęb. 3,5 m i całkowitej dług. 80 km po terenie, gdzie wsiąknie do 10 m spodniej warstwy szczyrku i piasku, tworząc w tej warstwie zbiornik podziemny. Podłoże stanowi łupek nieprzepuszczalny. Tym sposobem uda się zatrzymać i zakumulować okragło $1280 \times 10^6 \text{ m}^3$ wody. Woda rozejdzie się potem rzędami nawodniających kanałów głównych o głęb. 1,30 m i całkowitej dług. 198 km oraz pobocznych o głęb. 1,50 m i całkowitej dług. 92 km. Aby powietrze nagromadzone w porach gruntu nie wzbraniało postępu wody przy napełnianiu i nie zmniejszało przestrzeni akumulacyjnej, przeprowadzili francuzi szczyty przewietrzające (cheminées) lub studnie, którymi ma wychodzić powietrze podczas napełniania przestrzeni akumulacyjnej. Gleba o miąższości 0,60 — 1,00 m umożliwi hodowanie wszystkich roślin uprawnych, które ten klimat znoszą. Po tym zabiegu udało się osiedlić tu 30.000 rolników.

W wymienionym przykładzie pokazane było wykorzystanie wydatnych a jednak rzadkich opadów. Znamy jednak tereny z bardzo głęboko położonym zwierciadłem wody podziemnej, przez które przepływa rzeka, często potężna (Nil, Eufrat, Jordan i inne), umożliwiająca tylko w niewielkim wąskim pasie przybrzeżnym wegetację, po za którym, wskutek niedostateku wody, brak jakiegokolwiek życia zwierząt i roślin. Rekultywacja tych pustych krajów byłaby możliwa jedynie przez wytworzenie zbiorników podziemnych i napełnienie ich wodą rzeczną podczas wysokich stanów. Obecnie wykonuje się za granicą projekty zbiorników o wielkiej objętości, gdzie dla budowy długich i głębokich przegród trzeba będzie specjalnych, pracujących szybko i ekonomicznie przyrządów.

Zastosowanie przegród podziemnych i wytworzenie podziemnych zbiorników wodnych jest rozmaite i wielostronne; można je użyć z wygodą w różnych wypadkach, nie dających się inaczej rozwiązać. Dotychczas nie brano pod uwagę specjalnie możliwości akumulacji wody tym sposobem, choć wykonanie przegrody podziemnej jest technicznie łatwe do przeprowadzenia stosunkowo małymi środkami finansowymi. Możliwość realizacji podziemnych zbiorników wodnych mieć będzie zastosowanie w wielu dziedzinach gospodarki wodnej, przede wszystkim jednak dla nawodnienia i celów rolniczych w ogóle. Taniość środków dla uskutecznienia tego pozwoli podnieść wartość gruntu jedynie przy pomocy wody, w tym wypadku najważniejszej. Musimy jak najszybciej przyłączyć się do narodów, które tym sposobem korygują przyrodę, aby lepiej służyła człowiekowi.

(„Technicky Obzor“ Nr 2/1949).

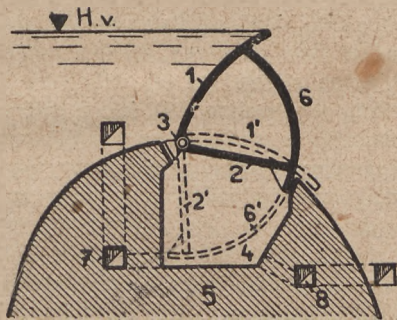
Z. M.

HYDROSTATYCZNE JAZY WAHADŁOWE.

Pod tym tytułem daje prof. Jermarz obszerną rozprawę w ostatnich numerach czasopiśma „Technický Obzor“. Autor podjął zadanie uporządkowania pojęć związanych z jazami ruchomymi poruszającymi hydraulicznie, jak jazy klapowe, sektorowe, bębnowe i inne. Układ tych jazów jest tak właściwy, że należy je wyodrębnić i opatrzyć jedną słuszną nazwą.

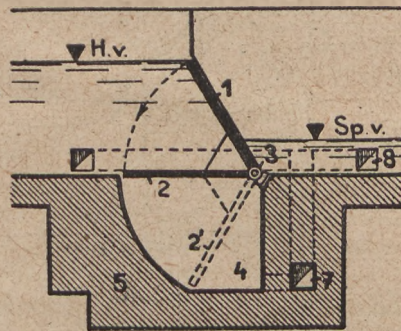
Prof. Jermarz analizuje zwykły jaz hydrostatyczny typu Desfontaine'a i dochodzi do wniosku, że układ jazu spoczywa na zasadzie dźwigni dwuramiennej, przez co najsluszniejszą wydaje się nazwa jazy wahadłowe. I rzeczywiście: dwie kłapy tworzące zwykle jedną płaszczyznę wahają się na wspólnej osi, od położenia pionowego (jaz piérzający), do poziomego (jaz złożony), w zależności od połączenia komory jazu z wodą dolną, czy górną.

Po tym wstępie przechodzi Autor do analizy różnych odmian jazu od Desfontaine'a, przez Stauwerke, Chittenden i formy najnowsze, gdzie kłapa górna jest już dostosowana do kształtu komory jazu, tak że po złożeniu jazu przelew odbywa się bez zakłóceń hydraulicznych (rys. 1), by wreszcie podać myśl zasadniczą hydrostatycz-



Rys. 1.

nego jazu wahadłowego swego układu z otwieraniem przeciwnym wodzie (rys. 2). W tym układzie, kłapy tworzące ze sobą kąt ostry są stężone, a w pozycji stojącej konstrukcja jest utrzymana ciśnieniem na kłapę górną. Ma-

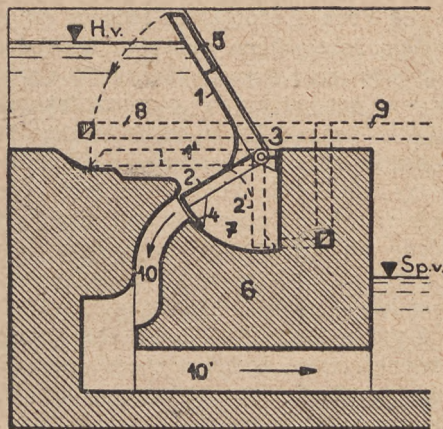


Rys. 2.

nipulacja jazem odbywa się przy pomocy zaworu cz'e-ro- lub jak w tym wypadku dwukierunkowego. Wadą tego układu jest szybkie zanieczyszczanie się komory, co utrudnia w dużej mierze manipulację. To też opierając się na myśli przewodniej systemu tworzy nowe typy układów.

Układ pokazany na rys. 3 użyć można jako wrota górne śluzy komorowej. Wrota tworzy kłapa górna

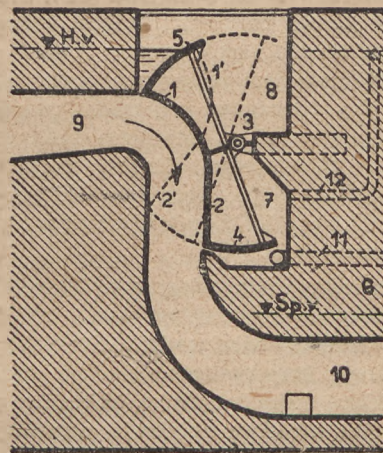
z zamocowaną przeciwwagą (5) dla ułatwienia podnoszenia. Kłapa dolna posiada krawędź (4) zamykającą w pozycji stojącej wlot do kanału obiegowego (10), czyli połączenie wody górnej z dolną. Jeśli chcemy śluzę napęlić, łączymy komorę (7) z wodą dolną, a ciśnienie na kła-



Rys. 3.

pę dolną (2) kładzie wrota, równocześnie krawędź (4) zwalnia otwór kanału obiegowego. Napęlenie da się regulować spokojnie, bowiem woda w komorze (7) tworzy poduszkę wodną. Dla postawienia wrót wystarczy przerwać połączenie komory (7) z wodą dolną, a połączyć je z wodą górną i wrota się zamkna.

Schemat jazu pokazany na rys. 2 można łatwo dostosować do praktyki, jako zwykły jaz wahadłowy, przez połączenie końców kłap blachą walcową (na rysunku przerywana linia ze strzałką), pozostawiając w niej otwory dla umożliwienia napęlenia wnętrza wodą. Także i w tym wypadku funkcja jazu jako wahadłowego nie jest zaprzeczona, gdyż ruch odbywa się znowu ciśnieniem na kłapę górną lub dolną.



Rys. 4.

Jazu wahadłowego można użyć jako zamknięcia kanałów obiegowych śluzy komorowej (rys. 4). Zamknięcie składa się zwykle z kłap górnej (1) i dolnej (2), które są zakrzywione i przy napęlnianiu tworzą jedną ścianę kanału obiegowego. Do kłap przylegają komory (7) i (8), które możemy kolejno napęlić, czy opróżniać, przez łączenie z wodą górną, czy dolną. Powstałym tak kolejnym ciśnieniem na kłapy wahadła ka-

nał się zamyka lub otwiera. Wykonanie możemy jeszcze uprościć tym, że komorę (8) za klapę górną pozostawiamy stałe pustą, a dla poruszenia zamknięcia użyjemy tylko komory dolnej (7). Przy kanale zamkniętym komora ta jest połączona z wodą górną, przez co klapa dolna przechodzi do stanu równowagi (ciśnienie wody górnej jest z obu stron) i zamykanie odbywa się ciśnieniem na klapę górną. Jeżeli chcemy napełnić śluzę, to najpierw przerwiemy połączenie komory dolnej (7) z wodą górną, połączymy je z wodą dolną, a przez zmniejszenie ciśnienia zamknięcie zwalnia kanał ciśnieniem na klapę dolną. Po zupełnym otwarciu zamknięcia zamknijemy upust (11). Ze śluzi wiedzie do komory tłocznej (7) rura (12), której ujście znajduje się na poziomie wody górnej. Jak tylko poziomy się wyrównają, tą właśnie rurą napełni się komora (7) i zamknięcie zamknie się samoczynnie ciśnieniem na klapę górną. Ścianki walcowe (4) i (5) są właściwie klapami kryjącymi, które chronią komory od dopływu zewnętrznego, wszak dopiero przez użycie ich, jako nowego pierwiastka konstrukcyjnego, zamknięcie nabrało cech jazu wahadłowego.

Opisany układ możemy zastosować także jako zamknięcie dolnych lub ulgowych upustów w ścianach przegród, przy czym klapy mogą być wykonane o osiach pionowych, jak i poziomych, a długość ich nie musi być równa; należy uwzględnić duże ciśnienie, które wypływa z głębokiego położenia otworu. Zamknięcia nie muszą być umieszczane wprost w ścianach przegród, można je także zmontować w osobnych przystawkach przed nimi; są wtedy dostępne do rewizji i montażu.

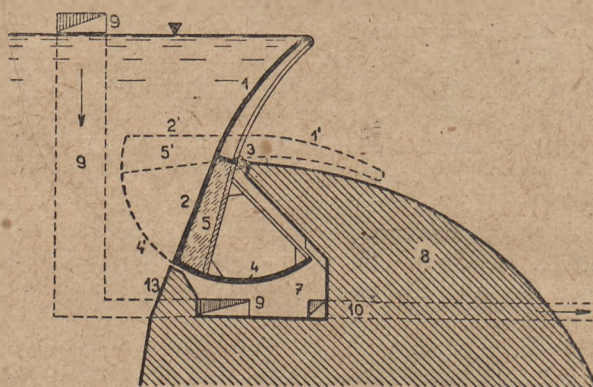
Dalszym rozwinięciem myśli jest automatyczny wahadłowy jaz hydrosatyczny jako nadstawka jazu stałego (rys. 5). Układ taki składa się zwykle z klap: górnej (piętrzącej) (1) i dolnej (poruszającej) (2). Do klapy górnej przymocowana jest blacha walcowa (4), wytworzona promieniem równym długości klapy dolnej i zatoczonym z osi (3). Komora (7), przyległa do klapy dolnej, wytworzona w stałej podstawie jazu (8) i chroniona od wpływu wody górnej progiem (13), jest normalnie stałe próżna, tak że jaz złożony trzymany jest ciśnieniem na klapę dolną. Komora jest połączona z wodą górną kanałikiem (9), który tworzy w przyczółku pionowy otwór, a wlot znajduje się nad zwierciadłem wody na oznaczonej wysokości. Równocześnie komora zaopatrzona jest w kanałik spustowy (10), idący również przyczółkiem. Zwykle przekrój kanałika wprowadzającego (9) jest większy niż spustowego (10).

Gdy zwierciadło wody osiągnie ustanowioną granicę, komora napełnia się natychmiast wodą, tak że kanałik spustowy nie nadąży odprowadzić dochodzącej wody. Przez napełnienie komory zmniejsza się ciśnienie wewnętrzne na klapę dolną tak długo, aż przewagą na klapę górną zajmie jaz właściwe położenie, odpowiadające dowolnemu podniesieniu, zwykle zupełnie położenie (1', 2', 4').

Gdy zwierciadło wody spada, zmniejsza się przypływ wody górnej do komory i to w okamgnieniu, gdy tylko jest mniejszy, niż odpływ kanałikiem spustowym, komora zacznie się opróżniać, a jaz opadać wskutek ciśnienia na klapę dolną. Gdy z powodów konstrukcyjnych długość klapy dolnej chcemy mieć mniejszą niż teoretyczną, możemy brakującą część ciśnienia wody uzupełnić przeciwwagą (5). Miast przeciwwagi z żelbetu można urządzić pod klapą dolną zbiornik wodny, który jest bądź stałe napełniony wodą, bądź napełnia się lub opróżnia z pew-

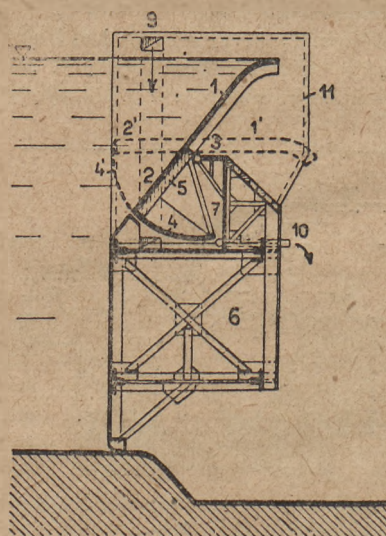
nym opóźnieniem w stosunku do komory (7) otworami umieszczonymi w najgłębszym miejscu ścianki walcowej (4), przy uwzględnieniu jazu w położeniu piętrzącym.

Jak już wyżej wspomniano, konstrukcja ta jest wygodna, szczególnie jako nadstawka wysokich jazów sta-



Rys. 5.

łych, jednakże można ją zaprojektować jako normalny jaz w przypadkach, kiedy podstawę jazu tworzy stopień, a dolna woda leży niżej niż dno komory klapy dolnej. Przy tym wykonaniu myśl podstawowa pozostaje, jednak próg (13), obecnie jako działowy, wytwarza w dole jazu dwie komory, tylną regulującą (7), która normalnie jest próżna i przednią pomocniczą (14), która jest zawsze napełniona i połączona z wodą górną kanałikiem (17). Aby przy jazie położonym komora przednia nie zanieczyszczała się śmieciem i rumowiskiem, urządzony jest nad nią równo z krawędzią korony strop, powstający z szeregu klapy obracających się na osi i opierających się wolnym końcem o ruchomą konstrukcję jazu. Strop podnieść możemy przy pomocy łańcucha, a po zamknięciu kanałika doprowadzającego i wypuszczeniu wody z komory przedniej można dokonać rewizji komór i konstrukcji podczas pełnej żeglugi.



Rys. 6.

Opisany układ możemy także zastosować jako automatyczne zamknięcie kanału ulgowego. W tym wypadku zamknięcie wykonane jest jako jednolita blacha stalowa, w klapie górnej żebrowa, w dolnej pełna, aby spełniała jednocześnie rolę przeciwwagi. Jeśli woda górna osiągnie dany poziom, komora regulacyjna napełnia się kanałikiem i zamknięcie się otwiera; gdy

zwierciadło wody spada, komora się opróżnia i zamknięcie zamyka upust. Odbywa się to automatycznie.

Jako nadstawki jazów ruchomych, głównie zasuw kratowych, używa się znów z powodzeniem klap. Często nawet daje się tym układom pierwszeństwo nad zasuwami dwudzielnymi, bowiem uszczelnienie szpar poziomych może być u tych wykonane lepiej. Względ ten jest ważny w zimie, kiedy przymarzniete do siebie zasuw mogą ograniczyć manipulację jazem.

Podstawowe założenie zasuw kratowej pozostaje, a nad górnym dźwigarem poziomym, który jest pełnościennym, urządza się komorę regulującą (7), która jest chroniona pionową ścianą blaszaną i oddzielona od strony odpowietrznej (rys. 6). Samo wahadło (klapy 1 i 2) może być wykonane jako prosta deska, którą ze względów hydraulicznych nieco na przelewie zaokrąglimy. Według przyjętej rozpiętości klap wykona się też odpowiednią przeciwwagę (5). Z boków ocierają się klapy o blaszane ścianki ochronne (11).

Zasadniczo komora (7) jest znów próżna, a wykonanie przedstawia zasuwę kratową z klapą. Gdy woda się podniesie, komora (7) napełni się kanalikiem (9), urządzonym za ścianką ochronną (11) i nadstawka złoży się po wodzie, wskutek czego mogą wygodnie spłynąć lody i inne pływające przedmioty. Gdy zaś zwierciadło wody opadnie, komora opróżnia się rurą (10) i zamknięcie się podnosi.

KRONIKA

WYCIECZKA NAUKOWA INŻYNIERÓW HYDROTECHNIKÓW MINISTERSTWA ROLNICTWA I R. R. DO CZECHOSŁOWACJI

W dniach od 3 do 15 czerwca br. odbyła się wycieczka naukowa inżynierów hydrotechników Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych do Czechosłowacji. W wycieczce wzięło udział pięciu inżynierów z Dyrektorem Departamentu Wodno-Melioracyjnego, inż. K. Maulem, na czele.

Jednocześnie z Polakami zwiedzała prace delegacja bułgarska. Celem Zjazdu, obok zapoznania się z urządzeniami i pracami wodnymi w Czechosłowacji, było wspólne przedyskutowanie spraw organizacyjnych, zasad planowania, projektowania, wykonawstwa i eksploatacji urządzeń z zakresu gospodarki wodnej oraz zacieśnienie współpracy naukowej i technicznej pomiędzy brańimi słowiańskimi Demokracjami Ludowymi.

Na zakończenie prac odbyła się w Pradze w dniu 14 czerwca 1949 r. w Ministerstwie Rolnictwa konferencja przedstawicieli Bułgarii, Czechosłowacji i Polski pod przewodnictwem V-Ministra J. Smirkowsky'ego, przewodniczącego Komisji Gospodarki Wodnej przy czechosłowackiej Centralnej Komisji Planowania.

Zebrańi uznali za celowe i pilne powołanie Międzynarodowej Komisji Gospodarki Wodnej w Państwach Demokracji Ludowej.

Projekt wytycznych organizacji i zadań tej Komisji ujęto w protokole z konferencji w sposób następujący:

1. Każde z uczestniczących państw wydeleguje do komisji po 1 przedstawicieli politycznym i po 2 specjalistów w tej dziedzinie. Oprócz członków komisji będą wysłani w miarę potrzeby eksperci — specjaliści w poszczególnych dziedzinach gospodarki wodnej.

2. Językiem, w którym mają być prowadzone sprawy komisji, będzie język rosyjski. Jeśli członkowie komisji nie władają tym językiem będzie przez odpowied-

Wydaje się, że ta kombinacja zasuw kratowej z jaszem hydrostatycznym jest wygodna, bowiem regulacja wody odbywa się wyłącznie automatycznie, a nadstawka w zimie nie zamarznie, gdyż komora regulująca jest normalnie próżna.

W zakończeniu artykułu czytamy: „...Zadaniem niniejszej rozprawy jest pokazanie, że rozwój hydrostatycznych jazów wahadłowych nie jest jeszcze zakończony i że możliwości ich dalszego rozwijania są duże, biorąc pod uwagę szczególnie obecne potrzeby gospodarki wodnej i techniki”.

W konsekwencji nowe układy mogą być użyte jako:

- 1) jazy normalne dla różnych celów,
- 2) nadstawki jazów stałych i zasuw kratowych,
- 3) zamknięcia przelewów bocznych zapór,
- 4) zamknięcia dolnych lub ulgowych upustów w ścianach przegród,
- 5) wrota śluz komorowych i zamknięcia kanałów obiegowych w śluzach.

Kilkanaście rysunków uzupełnia bardzo ciekawy, pożyteczny i wprowadzający wiele nowych i słusznych zmian artykuł.

(„Technicky Obzor“. Nr 5 i 6 1949 r.).

Z. M.

nie państwo wysłany razem z członkami tłumacz, który będzie tłumaczył wszystkie zagadnienia na język rosyjski.

3. Zadaniem komisji powinno być:
 - a) rozpracowanie ogólnych zagadnień dla ustalenia organizacji gospodarki wodnej i jej planowania;
 - b) rozstrzygnięcie zagadnień gospodarki wodnej i planowania dla wspólnych cieków;
 - c) badanie różnych zagadnień gospodarki wodnej z tym, że poszczególne badania wskazane jest nie prowadzić jednocześnie w całej rozciągłości we wszystkich krajach, lecz rozpracowywać pewne zagadnienia w poszczególnych krajach, przy współudziale fachowców zagranicznych;
 - d) zagadnienie dotyczące specjalnego wyszkolenia fachowców gospodarki wodnej winno być we wszystkich uczestniczących państwach jednakowo zorganizowane i postawione na jednym poziomie;
 - e) ujednostajnienie ustawy wodnej;
 - f) zagadnienia dotyczące optymalnego wykorzystania wody dla celów gospodarczych, zdrowotnych, społecznych i kulturalnych w każdym państwie;
 - g) wymiana zdobyczy naukowych, technicznej literatury (książek) i czasopiśm;
 - h) wymiana oraz ustalenie norm, typizacji obiektów i mechanizacji pracy; wymiana wynalazków i doświadczeń w dziedzinie wykonawstwa i projektowania oraz osiągniętych rezultatów z wykonanych robót;
 - i) inne zagadnienia, które mogłyby interesować uczestniczące państwa.

4. Ta propozycja będzie zakomunikowana odpowiednim oficjalnym czynnikom Bułgarii, Polski i Czechosłowacji dla zaawierzenia i wydania wytycznych dla dalszej pracy.

5. Dalsze opracowanie statutu będzie aktualne dopiero po rozstrzygnięciu 4-go punktu.

Dla zrealizowania tego projektu organizuje się w Pradze Komisję Wstępną przy Komisji Gospodarki Wodnej Gosplanu (G.U.P.), członkami której są inż. Szanowiec, inż. Dr Bezdiczek, inż. Mertl, inż. Dub.

Komisja ta:

- a) rozpracuje tekst wniosku zgodnie z uzupełnieniami doda kowo zgłoszonymi przez inż. Matula Kazimierza z Warszawy i inż. Iwanowa Miszę z Sofii,
- b) zagadnienia te rozpracowane w powyższy sposób będą przedstawione oficjalnym czynnikom uczestniczącym w Konferencji Państw dla rozpatrzenia i zatwierdzenia,
- c) w wypadku zatwierdzenia powyższego wniosku komisja praska zakomunikuje to przedstawicielom wszystkich uczestniczących państw z prośbą o wyznaczenie delegatów komisji, podając program i miejsce I konferencji.

Z ŻYCIA KOMITETU HYDROLOGICZNO-METEOROLOGICZNEGO

W dniu 14 czerwca br. odbyło się w Warszawie pierwsze konstytucyjne posiedzenie Komitetu Hydrologiczno-Meteorologicznego.

Cele i zadania Komitetu, powołanego do życia uchwałą Rady Ministrów z dnia 28.V.1947 r., określone są w statucie organizacyjnym ogłoszonym w Monitorze Polskim.

Wiceminister Komunikacji, inż. Z. Balicki, inauguruje pierwsze posiedzenie Komitetu, jego zadania ujął w następujących słowach:

„Zadania Komitetu są w statucie wyraźnie określone. Chciałbym jednak podkreślić niekóre momenty, niektóre punkty tych rozlicznych zadań, które są w obecnej dobie najważniejsze. Wskazane byłoby, ażeby Komitet był łącznikiem między Państw. Instytutem Hydrolog.-Meteorologicznym i jego pracami, a bieżącym życiem i aktualnymi potrzebami zainteresowanych resortów przez przedstawicieli poszczególnych Ministerstw z jednej strony — a nauką i jej najnowszymi zdobyczami, przez przedstawicieli wyższych uczelni i instytucji naukowych z drugiej strony. Trzeba ażeby prace Instytutu rozwijały się w ścisłym powiązaniu z potrzebami życia gospodarczego Państwa, którym to potrzebom służą, nie zaniedbując jednak, w miarę potrzeby i prac naukowych, na których cała działalność Instytutu musi się opierać.

A wiemy, że nauka w tych dziedzinach ostatnimi laty posępuje szybkimi krokami naprzód i to tak w zakresie meteorologii, jak i hydrologii.

Dzięki bliskim stosunkom ze Związkiem Radzieckim mamy możliwość czerpać te osiągnięcia bezpośrednio, zamiast tracić czas na żmudne zdobywanie tego, co inni już dawno wypracowali. Wiemy, że osiągnięcia ZSRR w dziedzinie hydrologii naukowej i stosowanej oraz meteorologii są tak wielkie, że bezsprzecznie kraj ten zdobył przodujące stanowisko w tych gałęziach wiedzy, dyktansując wszystkie kraje zachodnie.

Nauka w zakresie meteorologii i hydrologii działa w życiu publicznym przez Instytut Hydrologiczno-Meteorologiczny, który jest pomostem pomiędzy nauką a życiem, Komitet zaś winien być wyrazicielem wobec Instytutu z jednej strony myśli naukowej, a z drugiej strony potrzeb i zadań życia gospodarczego.

Jednocześnie chciałbym oświadczyć, że cały przebieg konferencji, wszystkie wnioski, wypowiedzi i głosy będą obserwowane i rozpatrywane przez Ministerstwo Komunikacji z całą starannością i uwagą, jak na to powołana tego Komitetu i jego członków zasługuje.

Posiedzeniu przewodniczył Dyrektor PIHM, dr inż. J. Lambor, który do stołu prezydialnego zaprosił Ob. Ob. Wiceministra Komunikacji inż. Z. Balickiego, Wiceministra Spraw Zagranicznych prof. Leszczyckiego i dr inż. J. Matusewicza.

Po wygłoszeniu fachowych referatów przez dra inż. J. Lambora, prof. inż. K. Dębskiego i doc. dra Gumińskiego, szczegółowa i wnikliwa dyskusja oraz zgłoszone i uchwalone wnioski dają podstawę do sprecyzowania zadań PIHM na najbliższą przyszłość. (M. Ch.).

OTWARCIE ZBIORNIKA W CZCHOWIE NA DUNAJCU

W dniu 9 października br. odbyło się uroczyste otwarcie zbiornika w Czchowie na Dunajcu.

W uroczystości wzięli udział: Wicépremier Ob. Korczycki, Minister Komunikacji Ob. Rabanowski, Wiceministrowie Balicki i Ceglewski, przedstawiciele władz wodnych, wojska, organizacji politycznych i społecznych, przedstawiciele przedsiębiorstw wykonujących budowę zapory — Społecznego Przedsiębiorstwa Budowlanego i Państwowego Przedsiębiorstwa Robót Komunikacyjnych Nr 3 — Roboty Wodne, bezpośredni wykonawcy oraz nader licznie zgromadzona okoliczna ludność, która tym samym była świadkiem otwarcia ukończonej zapory, będącej jednym z wielu ogniw odbudowy i rozbudowy Polski Ludowej. Ludność ta po wysłuchaniu krótkich i treściwych okolicznościowych, w serdecznym tonie wygłoszonych przemówień — była dalej świadkiem ukończenia przodowników i wielu wykonawców Krzyżami Zasługi, obdarowania ich cennymi upominkami, by wreszcie po — stojących na wysokim poziomie — ludowych występach artystycznych wzięć bezpośredni udział w wielkiej, ogólnej zabawie.

Dzień otwarcia zapory i zbiornika w Czchowie stanowi dla okolicznej ludności zwrotny moment w ich dotychczasowym życiu: nowa zaporą i nowy zbiornik, w oparciu o wielki zbiornik w Rożnowie, — to dalsze zabezpieczenie tej polaci kraju od powodzi, to nowe źródło energii elektrycznej.

Liczni wykonawcy tej budowy — robotnicy, majstroowie, technicy i inżynierowie — po nabyciu cennego doświadczenia będą wznosili dalsze zapory, będą tworzyli dalsze zbiorniki, które są podstawą uporządkowania gospodarki wodnej w Polsce.

TAŚMOWA PRODUKCJA MATERACÓW NA WARSZTACIE PŁYWAJĄCYM

W dniu 3 listopada br. odbył się na Wiśle pod Tarchominem koło Warszawy pokaz taśmowej produkcji i zatapiania materaców faszynowych, używanych ostatnimi laty w dużym stopniu przy budowie tam regulacyjnych na Wiśle.

Opis warsztatu pływającego, użytego do tej taśmowej produkcji, znajdzie czytelnik w numerze 3—5 z 1949 roku „Gospodarki Wodnej“, w artykule Inż. Z. Kornackiego, autora wynalazku.

Ograniczając niniejszą notatkę do tych kilku zdań, zapowiadamy w jednym z najbliższych zeszytów czasopisma artykuł dotyczący konstrukcji materaców, wyników w postępie regulacji Wisły wskutek ich zastosowania oraz wyników z dotychczasowych doświadczeń nad taśmową produkcją materaców. (Red.).

Z ŻYCIA STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW KOMUNIKACJI — SEKCJI DRÓG WODNYCH

W dniu 20 lis'opada br. odbyło się w lokalu Dyrekcji Okręgowej Dróg Wodnych we Wrocławiu organizacyjne zebranie Sekcji Dróg Wodnych Stow. Inż. i Techn. Komunikacji — Oddział we Wrocławiu.

Zebranie zagał kol. Arkuszewski, przewodniczącym został obrany kol. Bęczkowski, do prezydium zebrania weszli kol. kol. Mamak, Arkuszewski, Duda i Baszyński.

Kol. Duda — przedstawiciel NOT — w krótkim referacie sprecyzował zadania Sekcji Dróg Wodnych Stowarzyszenia, której czołowymi zadaniami powinno być:

1. popularyzacja i krzewienie wiedzy technicznej,
2. opieka nad przodownikami pracy, racjonalizatorami i współpraca z Komitetami Współzawodnictwa.

Na wniosek kol. Bęczkowskiego, wybrana Komisja-matka przedstawiła następujących kandydatów do Zarządu Sekcji:

- kol. Szalewicz — z Dyr. Okr. Dróg Wodnych,
- „ Harasowski — z Państw. Zarządu Wodnego,
- „ Śladowski — z Państw. Żegluga na Odrze,
- „ Himner — z PPRK Nr 3,
- „ Chelstowski — z Państw. Przeds. „Stocznie Rzeczne”,
- „ Gan — z PPB „Hydrotrest”.

Powyższy skład Zarządu został przyjęty większością głosów.

Następnie kol. Duda podał program pracy Sekcji na rok bieżący, który przewiduje:

1. dokładną ewidencję wszystkich sił technicznych wodnych,
2. dokładną ewidencję wszystkich majstrów i pomocników technicznych, którzy po odpowiednim przeszkoleniu mogą uzyskać stopnie techników,
3. dokładną ewidencję techników wodnych, którzy mogą również po odpowiednim przeszkoleniu otrzymać stopień inżyniera,
4. utrzymanie kontaktu z Okręgowym Komitetem Współzawodnictwa Pracy,
5. popieranie racjonalizatorów i udzielanie im pomocy.

Kol. Arkuszewski zaproponował aby młodsze siły techniczne, przy pomocy kolegów z Politechniki, zorganizowały akcję samoszkoleniową. Kol. Himner proponuje, aby dla sił technicznych, nie posiadających praktyki, dawać na zebraniach przykłady praktyczne odpowiednich wykonywanych prac. Zdaniem kol. Arcinowskiego członkowie Sekcji powinni referować poszczególne pisma techniczne na zebraniach szerszego ogółu pracowników technicznych.

Powyższe wnioski nowowybrany Zarząd Sekcji przyjął jako wytyczne prac najbliższego okresu.

Po przerwie, w czasie której zebrani podpisali deklaracje członkowskie, kol. Dziewoński wygłosił odczyt o osiągnięciach gospodarki wodnej w Związku Radzieckim, w którym przedstawił rozwój dróg wodnych w Rosji od 18 wieku do 1917 r. i od czasów Rewolucji do najnowszego, olbrzymiego projektu prof. Dawydowa.

Na tym zebranie zakończono.

Protokółant

Przewodniczący

(—) Goszczyński

(—) Inż. Bęczkowski

KOMUNIKATY ZARZĄDU GŁÓWNEGO STOWARZYSZENIA INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW WODNO-MELIORACYJNYCH R. P.

1. Podręcznik „Melioracje Rolne” Tom I Prof. C. Zakaszewskiego nabywać można w Księgarni Technicznej NOT, Warszawa — Czackiego 3/5 i do tej Księgarni należy kierować zapotrzebowania. Cena 1 egzemplarza książki wynosi 750 zł. Dla członków Stowarzyszenia (wg nadesłanego do Księgarni imiennego wykazu) przysługuje 25% zniżki, czyli cena ułgowa 1 egz. wynosi 563 zł + koszty przesyłki.

2. Zgłoszenia reflektujących na korzystanie z Domu Wypoczynkowego Stowarz. w Szklarskiej Porębie należy kierować do Zarządu Głównego na 1 miesiąc przed zamierzonym wyjazdem. Do zgłoszenia powinno być załączone zaświadczenie Oddziału Stow. o uregulowaniu składek członkowskich.

Opłaty za korzystanie z Domu Wypoczynkowego wynoszą za 1 dobę:

- dla członków Stowarz. — 350 zł,
- „ rodziny członka — 500 zł,
- „ dzieci członka do 14 lat — 350 zł,
- „ obcych osób — 650 zł.

Poza tym wprowadzone zostały przy zgłaszaniu się do Domu Wypoczynkowego przedpłaty, które wynoszą od 1 osoby:

- dla zgłaszających się na 2 tygodnie — 2000 zł,
- „ zgłaszających się na 1 tydzień — 1000 zł.

Za każdy dzień spóźnionego przyjazdu lub przedwczesnego wyjazdu wczasowicza potrącone zostanie z przedpłaty 100 zł. Reszta przedpłaty zostaje zaliczona na poczet kosztów pobytu.

3. W celu uaktywnienia działalności Oddziałów, Zarząd Główny zaleca (zgodnie z uchwałami i wnioskami Walnego Zjazdu Delegatów):

- a. częstsze wygłaszanie na Zjazdach Kierowników Rejonowych Kierownictw Robót Wodno-Melioracyjnych (RKRWM) referatów na aktualne tematy przy jak najszerszym audytorium, ze specjalnym uwzględnieniem referowania opracowanych ciekawszych projektów wodno-melioracyjnych,
- b. korzystanie w szerszym zakresie z prelegentów z Instytutów Naukowych, z innych — sprowadzanych z zewnątrz — fachowców oraz wymiany prelegentów pomiędzy poszczególnymi Kierownictwami Robót,
- c. urządzanie częstszych wycieczek technicznych,
- d. propagowanie czytania, dyskusowania oraz pisanie artykułów do „Gospodarki Wodnej”, opisujących poszczególne, ciekawsze budowy. Zarząd Główny gorąco popiera apel redakcji czasopisma o nadsyłanie opisów robót, przy czym słaba forma literacka artykułów nie powinna być przeszkodą do nadsyłania artykułów, bowiem poprawieniem stylu zajmie się zespół redakcyjny,
- e. nawiązanie w terenie ściślej współpracy z czynnikami społecznymi i innymi pokrewnymi Oddziałami NOT,
- f. propagowanie zawodu wodno - melioracyjnego wśród absolwentów i uczniów szkół średnich i niższych,
- g. wciągnięcie do Stowarz. wszystkich hydrotechników z terenu.

4. Podaje się do wiadomości, że znaczek NOT można nabywać za pośrednictwem Zarządu Głównego Stow. po cenie 200 zł za 1 sztukę; należność należy przekazywać na konto Zarządu Gł. SITWM w PKO w Warszawie, Nr I-4300 z zaznaczeniem celu wpłaty.

5. Adres Zarządu Głównego jest obecnie: Warszawa, Czackiego 3/5.

6. Składka na Dom Technika w Warszawie wynosi 500 zł i powinna być pokrywana przez wszystkich członków Stow.

7. Przy Stowarz. Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych R. P. istnieje Komisja Normalizacji i Wy-

nałazczości, zadaniem której między innymi jest usprawnianie prac w zakresie robót wodno-melioracyjnych.

Kolekty, którzy mają własne pomysły racjonalizatorskie lub też spojili się z takowymi w trakcie swoich czynności fachowych, proszeni są o nadsyłanie ich do tej Komisji. Komisja będzie te pomysły rozpatrywała, udzielała porad i opiniowała po szczegółowym rozprawieniu przez poszczególnych członków Stowarz. W wypadkach pozytywnych Komisja będzie występowała do zainteresowanych Instytucji i Urzędów z odpowiednimi wnioskami o nagrody.

Zarząd Główny
Stowarz. Inż. i Techn. Wodno-Melior. R. P.

OD REDAKCJI

Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego (PKPG), pragnąc uregulować szereg problemów co do znaczenia i roli prasy technicznej, wydaje pisma okólne i zalecenia, z których wyjątki poniżej podajemy. Wyjątki te dostatecznie wyraźnie wyjaśniają pewne, istniejące do niedawna, wątpliwości co do konieczności prenumerowania indywidualnie przez inżynierów i techników oraz przez zakłady pracy i instytucje, interesujących dane działy pracy, czasopism; co do konieczności zamieszczania w czasopismach technicznych — obok prac naukowych — artykułów z wykonawstwa, współzawodnictwa, wynalazczości i racjonalizacji, nie tylko w ujęciu inżynierskim, lecz także pisane przez majstrów i robotników.

Tym samym nastąpi szybciej zbliżenie inżynierów i techników do bezpośrednich wykonawców w różnych działach techniki i przemysłu, do robotników i majstrów; tym samym wykonanie gigantycznego planu sześcioletniego będzie mogło nastąpić w warunkach o wiele łatwiejszych i, co najważniejsze, szybciej i taniej.

Redakcja „Gospodarki Wodnej“, witając z uznaniem docenianie przez PKPG roli prasy technicznej, zapewnia, że dołoży wszelkich starań, aby poczynszy od roku 1950 czasopismo nasze spełniało w całej rozciągłości postawione mu zadania. Jednocześnie z przyjemnością możemy podkreślić, że niejednokrotnie dotychczasowe nasze myśli na przestrzeni okresu lat 1946 — 1949 odpowiadały stawianym dzisiaj prasie technicznej wymaganiom.

Zagadnienie realizacji planu sześcioletniego oraz problemy rozbudowy i unowocześnienia przemysłu, transportu i łączności w ramach tegoż planu wymagają systematycznego wzrostu kwalifikowanych kadr oraz stałego podwyższania praktycznego i teoretycznego poziomu technicznych wiadomości tychże kadr.

Czasopisma techniczne winny być jednym z najbardziej efektywnych środków podnoszenia poziomu technicznego zarówno istniejących kadr technicznych, jak i nowych sił mających kadry te zasilić.

Czasopisma techniczne, winny pogłębiać wiedzę techniczną tak inżyniera, technika i majstra jak i robotnika poprzez zwięzłe artykuły, poruszające podstawowe i aktualne dla danego odcinka życia gospodarczego zagadnienia techniczne, produkcyjne, ekonomiczne, gospodarcze i organizacyjne.

Należy dołożyć starań, by poziom techniczny, dobór i sposób opracowania tematów odpowiadały potrzebom

naszego życia gospodarczego, by powiększyć nakład czasopism, stworzyć dla nich mocną podstawę finansową, by dotrzeć z czasopismami technicznymi wydawanymi na niższym poziomie do ogółu niższego personelu inżynierów i techników, zaś z czasopismami wydawanymi na poziomie wyższym do wszystkich inżynierów i techników.

Należy przyzwyczajać personel techniczny zakładów do systematycznego czytania czasopism technicznych. Realizacja tego zagadnienia wymaga aktywnego działania ze strony kierownictwa zakładu lub instytucji, silej propagandy naszego piśmiennictwa, zwracania uwagi na ciekawsze, mogące zainteresować fachowców artykuły.

Obecność dwu inżynierów lub techników pewnej specjalności zobowiązuje kierownictwo zakładu lub instytucji do zaabonowania dla nich odpowiedniego fachowego czasopisma.

Wszystkie zakłady pracy i instytucje winny prenumerować conajmniej jeden egzemplarz czasopisma ogólnotechnicznego „Przegląd Techniczny” i czasopismo popularyzujące problemy techniki pt. „Horyzonty Techniki” w ilości 1 egzemplarz na 100 pracowników zakładu i zwracać uwagę na rozprzestrzenienie tego ostatniego czasopisma wśród robotników i niższego personelu technicznego.

Czasopisma abonowane dla zakładów i instytucji są kierowane do biblioteki, ewidencjonowane, katalogowane i zaopatrywane w pieczęć zakładu wzgl. instytucji. Celem ewidencji i kontroli czytających, należy na odwrocie okładki każdego egzemplarza czasopisma wklejać t. zw. kartę obiegową.

Personel inżynieryjno-techniczny zakładów i instytucji winien obowiązkowo otrzymywać kolejno wszystkie numery odpowiednich interesujących go zawodowo czasopism i stwierdzać zaznajomienie się z ich treścią przez złożenie podpisu na karcie obiekowej.

Zakłady pracy i instytucje winny prowadzić wśród personelu inżynieryjno-technicznego i ogółu pracowników propagandę składającą do indywidualnego abonowania przez pracowników odpowiednich czasopism technicznych. Zakłady pracy i instytucje winny ułatwiać pracownikom indywidualne abonowanie ważniejszych czasopism technicznych przez przeprowadzenie zbiorowych prenumerat poprzez zakłady pracy.

Czytelnie czasopism i świetlice istniejące na terenie zakładu pracy winny być zaopatrzone w ważniejsze czasopisma techniczne, w szczególności zaś w czasopisma przeznaczone dla robotników i niższego personelu technicznego.

Propagandę czytelniczą czasopism technicznych należy prowadzić wspólnie z branżowym Stowarzyszeniem Inżynierów i Techników, działającym na terenie zakładów pracy.

Wszystkie przedsiębiorstwa i instytucje winny w planach finansowo-gospodarczych oraz budżetach na r. 1950 przewidzieć odpowiednie sumy przeznaczone na opłatę abonamentów za czasopisma techniczne.

Zobowiązuje się zakłady pracy i instytucje oraz zatrudnionych w nich inżynierów, techników i pozostałych pracowników technicznych by pisemnie lub ustnie wyrażały redakcjom zainteresowanych czasopism swoje życzenia i uwagi odnośnie treści, doboru i sposobu opracowania tematów.

Zobowiązuje się komitety redakcyjne czasopism technicznych do omawiania wysuniętych przez zakłady pracy i pracowników propozycji i natychmiastowej realizacji słusznych wniosków.

Zobowiązuje się wszystkie czasopisma techniczne do zorganizowania szerokich konferencji z czytelnikami. Na konferencjach tych należy omawiać tematykę oraz sposób opracowania artykułów w czasopismach technicznych w związku z koniecznością realizacji planu sześcioletniego w zakresie rozwoju technicznego, produkcji, rozbudowy, organizacji itd.

W konferencjach tych winni wziąć udział przedstawiciele zainteresowanych Ministerstw, Centralnych Zarządów, Branżowych Stowarzyszeń Inżynierów i Techników oraz w miarę możliwości szerokie rzesze zainteresowanych czytelników. Zezwala się zakładom pracy i instytucjom na służbowe delegowanie przedstawicieli na

konferencje czasopism technicznych z czytelnikami, w wypadku jeżeli dyrekcje wzgl. narady wytwórcze i techniczne wysuną konkretne postulaty odnośnie poziomu i sposobu redagowania czasopism technicznych.

Wyniki konferencji, treść referatów i dyskusji należy publikować i omawiać w najbliższych numerach czasopisma, zaś uzgodnione wnioski wprowadzać natychmiast w życie.

(Wyjątki z pisma okólnego Nr 5 z dn. 12.VII.1949 r. Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego — Departament Techniki).

Konferencja wynalazczości i usprawnień, odbyła w dniu 19 września 1949 r., wykazała w wyniku zaszczytów przemian gospodarczych i społecznych poważny wzrost masowego ruchu wynalazców, racjonalizatorów i nowatorów, wyższej formy ruchu współzawodnictwa pracy.

Obrazy konferencji wykazały równocześnie szereg braków i niedomagań ruchu wynalazczości, w celu usunięcia których zalecone zostało co następuje:

W skład Zakładowych Komisji Usprawnień i Wynalazczości w zakładach gospodarki uspołecznionej, stanowiących część wielozakładowych przedsiębiorstw, wchodzi:

2 przedstawiciele dyrekcji, przedstawiciel POP PZPR oraz przedstawiciel rady zakładowej. Referent do spraw usprawnień i wynalazczości wchodzi w skład komisji z prawem głosowania i pełni funkcję sekretarza komisji.

W zakładach zatrudniających ponad 500 pracowników komisje mają prawo dokooptowania dalszych dwóch członków spośród grona pracowników danego zakładu. Komisja Usprawnień i Wynalazczości wybiera ze swego grona przewodniczącego. Uchwały komisji zapadają większością głosów.

W posiedzeniach Zakładowej Komisji Usprawnień i Wynalazczości bierze udział twórca rozpatrywanego wynalazku lub usprawnienia.

Zakładowa Komisja Usprawnień i Wynalazczości przyjmuje pracownicze wynalazki i usprawnienia, ocenia stopień ich przydatności dla zakładu, dokonuje obliczenia premii, po czym przesyła akta wszystkich spraw wraz ze swoją opinią do Komisji Usprawnień i Wynalazczości właściwego przedsiębiorstwa w terminie 7 dni od ich złożenia.

W skład Komisji Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstw jedno lub wielozakładowych wchodzi:

2 przedstawiciele dyrekcji, przedstawiciel POP PZPR, przedstawiciel rady zakładowej lub w jej braku związku zawodowego oraz dwu do czterech wybitnych fachowców przedsiębiorstwa, powołanych przez dyrekcję przedsiębiorstwa w porozumieniu z radą zakładową lub w jej braku ze związkiem zawodowym.

Referent przedsiębiorstwa do Spraw Usprawnień i Wynalazczości wchodzi w skład komisji z prawem głosowania i pełni funkcję sekretarza komisji. Komisja wybiera ze swego grona przewodniczącego i jego zastępcę. Uchwały Komisji zapadają większością głosów.

Komisja Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstw ocenia stopień przydatności projektów otrzymanych od Komisji zakładowych i ustala ostateczną wysokość pre-

mi, biorąc pod uwagę możliwość zasosowania usprawnienia w pozostałych zakładach przedsiębiorstwa w ciągu 7 dni od daty otrzymania aktów.

Uchwała Komisji Usprawnień i Wynalazczości Przedsiębiorstwa, ustalająca wysokość premii, podlega za wzięciem przez Dyrekcję Przedsiębiorstwa, która zobowiązana jest powziąć decyzję w ciągu 7 dni od daty przedłożenia jej uchwały. W przypadku nie zatwierdzenia uchwały Komisji przez Dyrekcję Przedsiębiorstwa, decyduje Oddział Usprawnień i Wynalazczości jednostki organizacyjnej bezpośrednio nadrzędnej, która zobowiązana jest powziąć decyzję w ciągu 7 dni od daty otrzymania akt sprawy.

Opisy dodatnio ocenionych wynalazków i usprawnień wysyła Komisje Przedsiębiorstw w ciągu 10 dni od ich otrzymania do Oddziałów Usprawnień i Wynalazczości w jednostkach organizacyjnych podległych właściwym Ministerstwom.

Od decyzji Komisji Przedsiębiorstwa służy twórcy pracowniczego wynalazku lub usprawnienia odwołanie do Oddziału Usprawnień i Wynalazczości instytucji podległej bezpośrednio właściwemu Ministerstwu, w ciągu 14 dni od doręczenia decyzji. Od decyzji Oddziału służy odwołanie do Wydziału Usprawnień i Wynalazczości właściwego Ministerstwa.

W zakładach lub przedsiębiorstwach, w których nie istnieją kluby techniki i racjonalizacji dyrektorzy są zobowiązani wyznaczyć na żądanie Komisji Usprawnień i Wynalazczości inżynierów lub techników spośród pracowników zakładu lub przedsiębiorstwa, dla pisemnego i rysunkowego opracowania pomysłu pracowniczego. Koszta pisemnego i rysunkowego opracowania obciążają przedsiębiorstwo.

Komisje Usprawnień winny w porozumieniu z dyrektorem zakładu lub przedsiębiorstwa ustalać tematy pomysłów, których realizacja przyczyniłaby się do usprawnienia pracy danego zakładu lub przedsiębiorstwa. Tematy te winny być wywieszone na wszystkich tablicach ogłoszeń, we wszystkich oddziałach i warsztatach zakładu oraz omawiane na naradach wytwórczych. Zbiory tematów winny być raz w miesiącu aktualizowane i dopełniane.

Wydziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw winny opracować w porozumieniu z analogicznymi jed-

nostkami instytucji im bezpośrednio podległych, branżowe zbiory tematów dla racjonalizatorów i wynalazców. Branżowe zbiory winny obejmować tematy, których realizacja przyczyniłaby się do usprawnienia pracy zakładów oraz tematy realizujące zagadnienia postępu technicznego danej branży. Branżowe zbiory tematów winny być ogłaszane i omawiane we wszystkich zakładach danej branży. Branżowe zbiory tematów winny być aktualizowane i dopełniane 1 raz na kwartał.

Wydziały i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bezpośrednio Ministerstwu winny organizować przynajmniej jeden raz w roku branżowe Narady Wynalazczości i Usprawnień, połączone z wystawami, przeglądami i pokazami dorobku osiągniętego w zakładach i przedsiębiorstwach danej branży w dziedzinie wynalazczości pracowniczej.

Przedsiębiorstwa są obowiązane do realizacji wynalazków i usprawnień dokonanych w jednym z podległych zakładów, we wszystkich zakładach podległych danemu Przedsiębiorstwu, w terminie 3 miesięcy od chwili pierwszej realizacji wynalazku lub usprawnienia.

Zjednoczenia i Centralne Zarządy są obowiązane do realizacji we wszystkich przedsiębiorstwach wartościowych wynalazków i usprawnień dokonanych w którymkolwiek z przedsiębiorstw podległych, w terminie 6 miesięcy od chwili pierwszej realizacji wynalazku lub usprawnienia.

Wydziały i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bezpośrednio Ministerstwu winny organizować kursy, pokazy, odczyty, mające na celu wymianę i rozpowszechnianie usprawnień technicznych oraz winny delegować instruktorów i racjonalizatorów do zakładów w celu szybszego przeniesienia doświadczeń jednych zakładów na pozostałe.

Wydziały i Oddziały Usprawnień i Wynalazczości Ministerstw i instytucji podległych bezpośrednio Ministerstwu, winny umożliwiać racjonalizatorom i wynalazcom zapoznanie się z zakładami o przodującej technice we właściwej branży. Dla tego celu mogą być organizowane wycieczki i delegacje racjonalizatorów i wynalazców do przodujących zakładów.

(Wyjątki z Zalecenia Przewodniczącego Państwowej Komisji Planowania Gospodarczego z dn. 15.XI.1949 r.).

KOMITET REDAKCYJNY: Inż. A. Arkuszewski, Prof. Dr Inż. S. Bac, Prof. Inż. W. Balcerski, Inż. Z. Bęczkowski, Inż. M. Chudzyński, Prof. Dr Inż. E. Czetwertyński, Prof. Inż. K. Dębski, Inż. S. Ihnatowicz, Inż. J. Kajzar, Inż. Z. Kornacki, Dr Inż. J. Lambor, Inż. K. Matul, Dr Inż. J. Matusewicz, Inż. L. Nekanda-Trepka, Inż. W. Ney, Inż. A. Obuchowski, Prof. Dr Inż. J. Ostromecki, Inż. A. Riedel, Prof. Inż. K. Rodowicz, Prof. Dr Inż. R. Rosłoński, Prof. Inż. Mgr Z. Rudolf, Inż. S. Sienkowski, Inż. S. Smoleński, Inż. Z. Sochoń, Inż. T. Tillinger, Prof. Inż. S. Turczynowicz, Inż. J. Waksman, Inż. J. Wokroj, Inż. M. Zajbert, Prof. Inż. C. Zakaszewski, Prof. Inż. Z. Żmigrodzki.

Redakcja: Warszawa, Nobla 9 m 4. Tel. 52-38.

Administracja: Warszawa, Czackiego 3/5. Tel. 8-95-10.

Prenumeratę należy wpłacać na konto P.K.O. I-1960, „Gospodarka Wodna“, Czasopismo, Redakcja i Administracja

Wydawca: Naczelna Organizacja Techniczna.

Redaktor: Inż. M. Chudzyński

Prenumerata za 1949 r. wynosi 900 zł. Cena niniejszego numeru 200 zł.

