

GOSPO



DARKA

WODNA



Nr 8
1955

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM
GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

T R E Ś Ć

Str.

DZIAŁ I — PLANOWANIE, ORGANIZACJA

<i>Prof. inż. Stanisław Hüchel</i> — Referat wstępny na Konferencji Polskiej Akademii Nauk dotyczącej Mechaniki Gruntów i Fundamentowania	305
<i>Inż. Zdzisław Mikulski i mgr Leon Wosiek</i> — Geograficzne podstawy gospodarki wodnej	308
<i>Inż. Zdzisław Mikulski</i> — Wykłady „gospodarki wodnej” dla specjalizacji geograficznych	312

DZIAŁ II — PODSTAWY PROJEKTOWANIA

<i>Dr inż. Zygmunt Boretti</i> — Zasady projektowania prefabrykowanego zbrojenia spawanego żelbetowych konstrukcji hydrotechnicznych	314
<i>Inż. Edmund Wędziński</i> — Wpływ ciężarów skupionych na parcie ziemi	320
<i>Inż. Julian Wołoszyn</i> — Spłaszczenie fali powodziowej na górkim zbiorniku retencyjnym	324

DZIAŁ III — PROJEKTOWANIE

<i>Inż. Zbigniew Szling</i> — Przykład energetycznego wykorzystania potoków górskich	327
--	-----

DZIAŁ V — EKSPLOATACJA

Ogólnopolski Zjazd Łąkarzy	330
<i>Prof. dr Jan Kiełpiński</i> — Nowe kierunki w agrotechnice łąk i pastwisk górskich	331
<i>Dr inż. Kazimierz Figuła</i> — Zagadnienie gospodarki wodnej w górach	335
<i>Dr Mieczysław Nowak</i> — Użytki zielone w Krakowskim	338
KRONIKA	341
BIULETYN INSTYTUTU MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH	345

С О Д Е Р Ж А Н И Е

SOMMAIRE

CONTENS

— Вступительный доклад в Конференции Польской Академии Наук по Механике Земель и Фундаментировке.
— Географические основы водного хозяйства.
— Курс лекций по „Водному Хозяйству” для географических специализаций.
— Основы проектирования заготовочной сварочной арматуры для жельбетовых гидротехнических сооружений.
— Действие сконцентрированного обременения на давление земли.
— Расплатывание паводковой волны на горных водохранилищах.
— Пример энергетического использования горных потоков.
— Новые направления в агротехнике лугов и пастбищ в горах.
— Проблема водного хозяйства в горах.
— Зеленые угодия в Краковском районе.
Хроника.
Бюллетень Института Мелиорации и Зеленых Угодий.

Rapport d'introduction à la Conférence tenue à l'Académie Polonaise des Sciences, concernant la mécanique des terrains et la fondementation.
Bases géographiques d'aménagement hydraulique.
Cours de lectures sur „L'Aménagement hydraulique” pour spécialisations géographiques.
Principes de projetation des armements soudés préfabriqués pour constructions hydrauliques en béton armé.
Action opérée par les charges concentrées sur la poussée de terrain.
Aplatissement de l'onde d'inondation sur les retenues d'eau dans les montagnes.
Exemple de l'utilisation énergétique des torrents de montagnes.
Lignes modernes de développement dans l'agrotechnique des prairies et des pâturages de montagnes.
Problème de l'aménagement hydraulique dans les montagnes.
Usages verts dans la région de Krakow.
Chronique.
Bulletin de l'Institut de l'Hydraulique Agricole et des Usages Verts.

Opening report to the Conference held with the Polish Academy of Sciences concerning the land mechanics and the foundation setting.
Geographical basis for water management.
A course of lectures on „Water Management” for geographical specialization.
Principles of prefabricated welded arming when designing hydrotechnical constructions of reinforced concrete.
Action operated by concentrated charges on the earth pressure.
Flatting the flood wave on water reservoirs in the highlands.
Example of energetical utilization of mountain streams.
New lines of development in agrotechnics of meadows and pastures in the highlands.
Problem of water management in the highlands.
Green uses in the region of Krakow.
Chronicle.
Bulletin of the Institute of Melioration and Green Uses.

DZIAŁ I – PLANOWANIE, ORGANIZACJA

PROF. INŻ. STANISŁAW HUCKEL

Politechnika Gdańska

Referat wstępny na Konferencji Polskiej Akademii Nauk dotyczącej Mechaniki Gruntów i Fundamentowania¹⁾

Przypada mi w obowiązku zaszczyt przedstawienia w krótkim referacie wstępnym genezy i celów naszej Konferencji. Pragnąłbym przedstawić powody, które skłoniły grono fachowców skupionych w Sekcji Mechaniki Gruntów i Fundamentowania Komitetu Inżynierii Lądowej Polskiej Akademii Nauk do zainicjowania tego rodzaju zebrania, omówić zadania jakie postawiono Konferencji oraz uzasadnić tematykę obrad.

W naszym gronie nie ma potrzeby uzasadniać ważności zagadnień fundamentowania dla budownictwa. Wystarczy może przytoczyć często powtarzane przez jednego z naszych pionierów mechaniki gruntów, zresztą uniwersalnego inżyniera, prof. Bryłę zdanie, że „w najgorszej budowlu założonej na dobrym fundamencie, przynajmniej fundament jest dobry, ale najlepsza budowla na złym fundamencie w ogóle nic nie jest warta”. Zdanie to bardzo przekonująco oddaje znaczenie fundamentowania dla budownictwa, a więc i dla całej gospodarki narodowej.

Zrozumieniu tego faktu dała wyraz Polska Akademia Nauk, zaliczając zagadnienie podłoża budowlanego i fundamentowania do problemów szczególnie ważnych. Zrozumienie to również coraz szerzej się rozpowszechnia w naszym społeczeństwie technicznym i coraz częściej ze strony tego społeczeństwa są wysuwane żądania pod adresem naukowców popularyzowania zasad mechaniki gruntów, która ciągle jeszcze nieścisła, mimo uczenia jej na politechnikach od roku 1945, pozostaje dla ogółu techników czymś w rodzaju wiedzy tajemnej.

Podstawowa dla techniki fundamentowania nauka-mechanika gruntów rozwinęła się, jak wiadomo, w ostatnich kilkudziesięciu latach. Rozwinęła się przede wszystkim znajomość rzeczywistych właściwości gruntów, a szczególnie ich właściwości fizycznych i mechanicznych. Poznanie tych cech gruntu stało się możliwe tylko dzięki równoczesnemu rozwojowi techniki i metodyki badań, które dziś już osiągnęły wysoki poziom i wielką nieraz precyzję. Znajomość gruntu stała się z kolei podstawą bardziej zgodnej z rzeczywistością oceny przebiegu zjawisk mechanicznych w gruntach i właściwszej oceny wartości gruntów jako podłoża budowlanego.

Trzeba tu jednakże zauważyć, że, jak w każdej nauce będącej w pełnym rozwoju, tak i w gruntoznawstwie i w mechanice gruntów nie brak było odchyłań i hipotez błędnych lub nieścisłych, których niezgodność z rzeczywistością wykazywały późniejsze badania. Nie brak takich błędów i teraz, a większość ich pochodzi z niedoskonałości stosowanych metod badawczych i aparatów oraz z niedokładnej ciągle jeszcze znajomości cech gruntu.

W pierwszym okresie rozwoju mechaniki gruntów, „klasycznym”, w okresie przewagi rozważań teoretycznych nad eksperymentem, nie bardzo troszczono się o zgodność założonych właściwości gruntów ze stanem faktycznym. Zależnie od po-

trzeby przypisywano gruntowi własności ośrodkła doskonale sprężystego lub odwrotnie doskonale sztywnego, zakładano ciągłość jego i izotropię, byle tylko można było doń zastosować wyniki rachunkowych spekulacji. Tylko geniuszowi pierwszych badaczy w tej dziedzinie zawdzięczamy, że teorie oparte na niesprawdzonych podstawach nie okazały się zupełnie niezgodne z rzeczywistością, że w pewnych, dość szerokich granicach dają wyniki prawdopodobne i że dziś jeszcze znajdują praktyczne zastosowanie.

W drugim okresie rozwoju gruntoznawstwa i mechaniki gruntów, które charakteryzował wspaniały, acz spontaniczny rozwój metod laboratoryjnych, błąd polegał na tym, że wyodrębnionym z gruntu próbkom tzw. „nienaruszonym”, przypisywano te same cechy, jakimi odznacza się grunt w swym stanie naturalnym, nie oddzielony od właściwego sobie środowiska. Jak się później przekonano, niektóre cechy natury ilościowej, cechy dające się zmierzyć, jak np. ciężar właściwy czy objętościowy, porowatość itp., szczególnie w gruntach o strukturze ziarnistej, można na próbkach wyznaczyć z dużą dokładnością i zgodnie z odpowiednimi cechami gruntu w jego stanie naturalnym. Inne cechy jednak, szczególnie w gruntach spoistych, znacznie się zmieniają, gdy próbkę wyodrębni się z gruntu i podda ją badaniom w aparatach, nawet przy zachowaniu daleko idących ostrożności pod względem zabezpieczenia jej przed wysychaniem, okształcaniami itd. Sam przebieg badania zresztą wpływa ponadto na zmianę właściwości gruntu.

Stwierdzenie tych faktów otworzyło jak gdyby nowy okres w omawianej dziedzinie wiedzy, okres, w którym nacisk kładzie się na polowe badania gruntów, na badania ich w stanie naturalnym całkowicie nienaruszonym oraz na bezpośrednie obserwacje zachowania się wykonanych lub wykonywanych budowli.

Nie jest moim w tej chwili zadaniem przedstawienie rozwoju interesującej nas dziedziny wiedzy. Jeżeli pozwolę sobie na taką dygresję, to po to, aby na jej tle uwypuklić genezę naszej Konferencji.

Powody zwołania Konferencji staną się zrozumiałe, jeżeli zdamy sobie sprawę z obecnego stanu nauki w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania w Polsce. Stan ten nie jest najlepszy. Możemy to sobie bez zbędnego owijania w bawełnę powiedzieć, że w Polsce rozwój gruntoznawstwa i mechaniki gruntów pozostaje w tyle za wspaniałym, burzliwym rozwojem naszego budownictwa. Jedynie w zakresie metod ulepszania gruntów i poprawiania ich właściwości mechanicznych, na wąskim odcinku wyzyskania zjawisk elektrokine-tycznych mamy do zanotowania znane wszystkim zresztą sukcesy na skalę pozakrajową. W innych gałęziach interesującej nas wiedzy — powiedzmy sobie otwarcie — idziemy na szarym końcu rozwoju budownictwa. Robi się u nas niewiele, istniejące placówki badawcze, zawałone, jeżeli tak można się wyrazić, zamówieniami typu usługowego, ledwo nadążają zaspokajając minimalne wymagania w zakresie konkretnych zadań budowlanych.

¹⁾ Konferencja zorganizowana przez Wydział IV PAN — Komitet Inżynierii Lądowej w dniach 26–29 maja 1955 w Gdańsku (patrz str. 341 niniejszego zeszytu).

Nie znaczy to, że nie stać nas na nic innego. Naukowcom naszym i placówkom naukowym nie brak zapału, dobrych chęci, oryginalnych pomysłów i dużej nieraz erudycji, brak jednak ich wysiłkom koordynacji, a w wielu przypadkach brak bazy materialnej oraz kadrowej.

I ten stan właśnie, a raczej chęć jego zmiany, jest głównym powodem zorganizowania naszej Konferencji. Nie jest jej głównym celem efektywne pokazanie osiągnięć minionego okresu, gdyż osiągnąć takich było niewiele, lecz wspólne naradzenie się nad tym, co trzeba zrobić, aby zacofanie panujące w naszej nauce na omawianym odcinku przeszło w niepamięć, podobnie jak to się stało na innych frontach budownictwa.

Jakie są przyczyny opisanego stanu rzeczy. Niektóre z nich poruszyłem już przed chwilą, są jednak jeszcze inne. Jedną z nich, może najważniejszą, stanowi niewątpliwie nikłość kadr naukowych i fachowych z omawianej dziedziny. Musimy zdać sobie sprawę, że naukowców zajmujących się mechaniką gruntów, jako głównym przedmiotem ich pracy naukowej, można u nas w kraju policzyć na palcach. Wśród praktyków zaś więcej znajdujemy „sympatyków” omawianej dziedziny wiedzy niż głębokich jej znawców, większość bowiem osób interesujących się tą dziedziną rekrutuje się spośród wybitnych nieraz zresztą specjalistów z zakresu technik z niej korzystających: drogownictwa, budownictwa wodnego czy ogólnego, budownictwa morskiego a także geologów, „czystych” zaś fundamenciarzy czy „mechaników gruntów” jest bardzo niewiele.

Dalszą przyczyną tego stanu rzeczy jest, moim zdaniem, niepokojąca sytuacja na polu normalizacji w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania. Truizmem będzie wzmianka, że normalizacja jest czynnikiem postępu w każdej dziedzinie techniki. Rozwiązanie tego zagadnienia w zakresie mechaniki gruntów i fundamentowania napotyka jednak u nas od szeregu lat na duże trudności. Wiemy o tym, że obowiązująca dotychczas „tzw. norma gruntowa” PN/B-184 jest przy dzisiejszym stanie wiedzy w dużym stopniu przestarzała, nie uwzględnia wielu nowszych zdobyczy mechaniki gruntów, że jest nazbyt ostrożna w ustalaniu wielkości obciążeń dopuszczalnych, a równocześnie nieostrożna w sposobie ich określania, bez uwzględniania specyficznych warunków wynikających ze współpracy budowlanej z podłożem itd. Norma ta odegrała dużą — rewolucyjną — rolę w pierwszych latach po wyzwoleniu, była bowiem kwintesencją dostępnej wówczas w naszych warunkach wiedzy, i kwintesencję tę upowszechniła.

Jednakże dzisiaj, gdy nasz zasięg wiadomości znacznie się rozszerzył, gdy stały się dostępne doświadczenia innych narodów, a szczególnie Związku Radzieckiego, gdy i nasz własny pogląd, jakkolwiek skromny, mógł ugruntować się na podstawie zbadania wielu tysięcy próbek i zanalizowania wielu setek fundamentów, trzymanie się przestarzałej normy staje się objawem zacofania.

Nad nowymi normami różne zespoły pracowały już od szeregu lat, a mimo to możemy zanotować ogłoszenie jednej z nich dopiero przed paru tygodniami i to nie najważniejszej, bo dotyczącej fundamentowania na palach. Ogłoszenie projektów innych, bardziej podstawowych norm stale ulega odraćaniu, na skutek niezgodności poglądów wśród naszych naukowców na potrzebę normalizacji niektórych zagadnień, na formę czy też treść projektów. Należy wyrazić ubolewanie nad tym stanem rzeczy. Nieogłaszanie norm hamuje postęp i nie ulega dla mnie wątpliwości, że jedną z przyczyn obecnej niewesołej sytuacji w zakresie mechaniki gruntów u nas jest właśnie brak nowoczesnej normy, która by w obecnych warunkach spełniała taką rolę, jaką spełniła norma PN/B-184 w roku 1945. Rozwiązanie tego zagadnienia nie jest, rzecz jasna, celem naszej Konferencji. Może ono tylko posłużyć jako jeden z przykładów istniejącego stanu rzeczy.

Innym przykładem sytuacji panującej u nas w omawianej dziedzinie wiedzy jest chaos w słownictwie. Jeżeli na określenie tak istotnego, tak podstawowego pojęcia w mechanice gruntu jak moduł odkształcenia w użyciu jest 5 określeń, a mianowicie: moduł ściśliwości, moduł sztywności, moduł sprężystości, współczynnik odkształcenia i moduł odkształcenia, i wszystkie te określenia stosowane są w naszej (bardzo skromnej) literaturze fachowej, to jest najlepszym dowodem, że „nie jest dobrze w państwie duńskim” i że najwyższy już czas aby tu wprowadzić porządek.

Nie mówmy jednak tylko o cieniach, sprawiedliwość nakazuje odsonić i pewne blaski.

Nawiązując do naszkicowanego w wstępie rysu historycznego, pragnąłbym stwierdzić, że w zakresie metodyki badania

gruntów w Polsce przeżywamy obecnie pewien rozkwit okresu drugiego. Teorią i zagadnieniami podstawowymi mechaniki gruntów co prawda mało kto się dziś u nas zajmuje, poza entuzjastami zagadnień fundamentów na sprężystym podłożu i fundamentów maszyn, rekrutującymi się zresztą głównie spośród statyków. Główna uwaga naszych naukowców zwrócona jest za to na badania laboratoryjne. I tu trzeba przyznać — jakkolwiek daleko jeszcze do najwyższego poziomu — nie jest najgorzej. W tym zakresie mamy nawet własnego pomysłu aparaty, a nawet nieśmiało aparaty takie próbujemy eksportować. Nie możemy się wprowadzić pogodzić co do tego, jakie mają być kryteria klasyfikacji gruntów, ale przynajmniej nauczyliśmy się już poprawnie i sprawnie rozróżniać i wydzielać poszczególne frakcje i wyznaczać różne współczynniki.

Pomyślny rozwój laboratoriów nie powinien jednak nas zaspokajać. Na świecie panuje obecnie „okres trzeci” — okres przewagi znaczenia badań polowych, a nasze wyniki w tym zakresie są jeszcze bardzo skromne. Może najwartościowszym osiągnięciem naszym w tym zakresie jest opracowanie przez prof. Wiłuna tzw. „makroskopowej”²⁾ metody badania gruntów, pozwalającej na określenie rodzaju i konsystencji gruntów w polu w sposób prosty i niemal bez przyrządów. Wydaje się, że jest to duży krok naprzód w kierunku poznania gruntów. Grunt bowiem, jakkolwiek należy do przyrody martwej, ma w sobie coś z kapryśnego charakteru żywiołu, stanowiącego jeden z jego składników — wody. A cech żywiołu nie można określać samym tylko „szkiełkiem”, potrzeba tu „oka”, nie mówiąc już o zalecanym przez Mickiewicza „sercu”.

Metoda Wiłuna jednak sama nie stanowi jeszcze wiosny. Musimy z przykrością stwierdzić, że poza nią jest niewiele. Nie ma np. chyba jeszcze ani jednej lotnej ekipy, wyposażonej w odpowiedni sprzęt, a chociażby nawet w laboratorium polowe, która mogłaby przeprowadzać badania wprost na budowie. Pamiętajmy o tym, że zawsze aktualne hasło IV zjazdu inżynierów budowlanych, który odbył się w Gdańsku w roku 1949, a mianowicie: „zblizmy naukę do placu budowy”, nigdzie nie jest bardziej aktualne niż w naszej dziedzinie wiedzy.

Ze sprawą tą łączy się jeszcze jeden, społeczny aspekt, na który nie można nie zwrócić uwagi. Rozwój badań terenowych wymaga wciągnięcia do nich jak najszerszych rzesz pracowników technicznych pracujących na budowach. Wymaga przede wszystkim zainteresowania ich zagadnieniami mechaniki gruntów, rozbudzenia w nich zamiłowania do niej, doszkolenia ich w jej zakresie. Stworzy to dla nauki zastępy dzielnych sprzymierzeńców, którzy dokonywać będą sumiennych i fachowych obserwacji zachowania się budowli, jej osiadań i odkształceń w czasie jej narastania, zmian zachodzących w podłożu itp. Wyniki tysięcy takich obserwacji dadzą materiał, który po zanalizowaniu może być podstawą poważnej pracy naukowej, a nawet i doniosłych odkryć.

Wiąże się z tym uprzednio wspomniana sprawa szczupłości kadr fachowych. Postawiłbym tezę, że rozwoju mechaniki gruntów u nas nie będzie tak długo, jak długo uprawiać ją będą jednostki, a tak długo mechaniką gruntów zajmować się będą tylko jednostki i to jednostki przeważnie nieco oderwane od praktyki i nie widzące wiele „poza końcem własnego oedometru”, jak długo wiedza ta nie zstąpi na plac budowy. Realizacja tego postulatu oczywiście nie należy do organów Akademii Nauk, ale Akademia ma prawo i obowiązek na to wskazać, pozostawiając obmyślenie środków takim organizacjom, jak NOT czy PZITB, biura projektowe i przedsiębiorstwa wykonawcze.

Pora od narzekań przejść do akcentów konstruktywnych.

Chcielibyśmy właśnie, a przemawiam teraz w imieniu całego zespołu organizacyjnego, aby nasza Konferencja była takim konstruktywnym akcentem i dlatego też wyznaczaliśmy jej następujące cele:

Dokonanie przeglądu problematyki naukowej naszych placówek badawczych i ich osiągnięć stanowi cel pierwszy. Nie jest on, jak już wspominałem, najważniejszy; przegląd o którym mowa jednak pozwoli na realizację celu drugiego, jakim jest rozpoznanie braków w naszej pracy naukowej i ich przyczyn.

Dwa pierwsze cele staną się podstawą do realizacji celu trzeciego, a mianowicie do krytycznego merytorycznego przedyskutowania problemów, następujących najwięcej trudności, a mających największe znaczenie zarówno dla nauki, jak i praktyki. Dyskusja taka jest.

²⁾ Może lepiej byłoby nazwać ją „bezprzyrządową”.

naszym zdaniem, tym potrzebniejsza, że w odniesieniu do tych problemów istnieje wśród naszych naukowców różnica poglądów, stanowiąca duże utrudnienie w podstawowych pracach takich, jak chociażby normalizacja.

Wydaje nam się jednak, że Konferencja nie odegrałaby w pełni swej roli, gdyby cele jej ograniczyć tylko do wymienionych trzech zadań.

Omówiona wyżej dyskusja (jako cel trzeci) powinna dać wytyczne na przyszłość, powinna dać odpowiedź na to pytanie, które było motywem przewodnim dotychczas przedstawionych części referatu: co robić, aby sytuację w naszej mechanice gruntów poprawić. Dlatego też jako czwarty cel wysunęliśmy ustalenie 'problemów szczególnie ważnych dla naszej gospodarki narodowej i dalszego, wzmożonego rozwoju naszej gałęzi wiedzy w kraju, problemów, do których rozwiązania należy dążyć w badaniach prowadzonych w okresie planu pięcioletniego 1956—1960.

Ponieważ wszelkie plany, aby były realne, należy oprzeć na bazie materialnej, na którą w danym przypadku składają się: kadry, wyposażenie i formy organizacyjne, Konferencja powinna dać wytyczne i w tym względzie. I to jest ostatnim, piątym, jakkolwiek nie najmniej ważnym jej zadaniem.

Pragnęlibyśmy, aby w dyskusji uwzględniane były przez mówców wszystkie naszkicowane wyżej cele, aby wnioski przez nich stawiane nie były tylko pustymi stwierdzeniami, że pod jakimś względem jest dobrze lub jest źle, ale by zawierały również omówienie przyczyn i wskazania na przyszłość.

Jak z powyższego zestawienia celów widać, Konferencja nasza ma charakter raczej roboczy, jest więcej poradą niż konferencją rozstrząsającą oderwane problemy; wydaje nam się jednak, że w obecnej fazie rozwojowej naszej nauki ten charakter konferencji jest właściwszy.

Przechodząc do omówienia tematyki Konferencji, pragnęlbym na wstępie przypomnieć, jakie problemy zostały uznane przez PAN za szczególnie ważne dla naszej gospodarki w zakresie interesującej nas dziedziny wiedzy. Na tle tych problemów układ tematyki naszej konferencji stanie się bardziej jasny. Otóż zalecenia PAN na rok 1955 zawierają następujące pozycje w dziale zagadnień podłoża budowlanego i fundamentowania:

- ustalenie najwłaściwszych metod projektowania, wykonania i utrzymania fundamentów, murów oporowych, budowli ziemnych i podziemnych oraz nawierzchni komunikacyjnych,
 - opracowanie nowych sposobów wzmocnienia i uszczelniania gruntów budowlanych, ze szczególnym uwzględnieniem zjawisk elektrokinetycznych,
 - opracowanie metodyki walki z usuwiskami,
 - doskonalenie metodyki polowych i laboratoryjnych badań podłoża budowlanego,
 - ustalenie jednoznacznych kryteriów klasyfikacji gruntów budowlanych z uwzględnieniem ich układu geologicznego.
- Jeżeli z tym zestawieniem porównamy program Konferencji, to bez trudu stwierdzimy, że wszystkie poruszone problemy znalazły w nim swe miejsce, a ponadto wysunięto jeszcze problemy dalsze.

Tematykę zjazdową podzielono na dwie części: problemową i przeglądową. Do problemów, które powinny być, w myśl założeń trzeciego zadania konferencji, merytorycznie przedyskutowane, należą:

1. Kryteria klasyfikacji gruntów.
2. Kierunki postępu w metodyce laboratoryjnych i polowych badań gruntów.
3. Kryteria wyznaczania nośności i stateczności fundamentów i podłoża.

Te trzy problemy wysunięto na czoło, są one bowiem, zdaniem naszym, podstawowe, tak w pracy naukowej, jak i w praktyce inżynierskiej. Referaty wygłoszone na ten temat będą miały charakter referatów generalnych i każdy z nich składać się będzie z trzech części: z rysu historycznego rozwoju omawianego zagadnienia, z omówienia krytycznego nadsyłanych na Konferencję referatów indywidualnych oraz z wniosków zawierających propozycje rozwiązania zagadnienia oraz dalszych badań nad nim i ich organizacji.

Część przeglądową referatów podzielono z kolei na dwie grupy: pierwszą z tych grup można by ująć pod wspólną nazwą: mechanika gruntów w innych, poza fundamentowaniem, gałęziach inżynierii. Wygłoszone w tej grupie referaty, również o charakterze referatów generalnych, będą miały za zadanie, w bardziej popularny sposób niż referaty grupy podstawowej, przedstawienie aspektów interesującej nas dziedziny nauki

w świetle potrzeb budownictwa komunikacyjnego, pogłębianstwa i hydromechanizacji robót ziemnych. Druga grupa referatów przeglądowych omawia zagadnienia specjalne, przy czym wybrano tylko te działy, w których polska myśl naukowa ma do zanotowania oryginalne osiągnięcia, a więc: projektowanie fundamentów pod maszyny, elektrokinetyczne metody zeskalanania gruntów, walka z usuwiskami, mechanika górotworu, fundamentowanie na obszarach wyrobisk górniczych. W tej grupie w przeciwieństwie do poprzednio omówionych, oprócz krótkiego stosunkowo referatu wprowadzającego, dopuszczono z uwagi na specjalny charakter zagadnień do głosu także referentów indywidualnych, którzy sami wygłoszą swe opracowania.

Pozwalam sobie wyrazić nadzieję, że zestawiona w programie tematyka, która może na pierwszy rzut oka robi wrażenie mozaiki, bez wyraźnej linii przewodniej, znalazła w świetle moich wyjaśnień wystarczające uzasadnienie.

* * *

Na zakończenie pragnęlbym jeszcze rzucić kilka uwag ogólnych na temat kierunków, jakimi, moim zdaniem, należałoby w pracy naukowej nadchodzącego okresu zainteresować naszych naukowców, tak pod względem samego przedmiotu, jak i metody badań. Należy zauważyć, że podane kierunki reprezentują zainteresowania współczesnych naukowców w skali światowej, u nas natomiast nie tylko nie są uprawiane, ale niejednokrotnie wręcz nieznane.

Zainteresowania naukowców na całym świecie w zakresie podstawowych problemów mechaniki gruntów koncentrują się na zagadnieniu wytrzymałości gruntów na ścinanie. Problemowi temu poświęcane są nawet osobne kongresy, a na ostatniej Międzynarodowej Konferencji Mechaniki Gruntów i Fundamentowania w Zurychu dyskutanci wielokrotnie podkreślali, że jest on węzłowym punktem całej mechaniki gruntów, dalekim jeszcze od ostatecznego rozwiązania.

W odniesieniu do wytrzymałości na ścinanie łożów opracowywane są obecnie nowe teorie, bardzo odbiegające od klasycznych, a opierające się na reologicznych właściwościach gruntu. Ily po przekroczeniu pewnej określonej granicy stanu naprężeń i odkształceń zachowują się jak ciecz lepka, do której zastosować można prawa hydrodynamiki. Zasady reologii stały się więc doskonałą podstawą do badania zjawisk pełzania gruntu, występującego w określonych warunkach. U nas, o ile mi wiadomo, tym zagadnieniem w odniesieniu do gruntów zajmowano się bardzo niewiele.

W zakresie metodyki badań laboratoryjnych, a szczególnie metodyki wyzyskania wyników tych badań w praktyce projektowania, brak jest jeszcze jasnej definicji związku między techniką badań a zastosowaniami wyników badań do projektów. To co my wyznaczamy w laboratoriach i nazywamy tak czy inaczej, wcale jeszcze nie jest tym, czego pod tą samą nazwą potrzebuje projektant, posługujący się ogólnie znanymi teoriami parcia i oporu gruntu, wypierania gruntu czy osiadań. W fakcie tym szuka się dziś przyczyn wielu niezgodności pomiędzy wynikami teorii a praktyką.

W dziedzinie badań polowych, na uwagę zasługuje coraz częściej za granicą stosowana metoda zdjęć lotniczych do wstępnej oceny jakości gruntu i doboru miejsca na budowę obiektów komunikacyjnych, dróg, kolei i lotnisk.

Przewodniczący Komitetu Inżynierii Lądowej PAN, prof. Zenczykowski, na jednym z ostatnich posiedzeń Komitetu, wysunął bardzo istotną tezę, że do wytycznych dotyczących planu badań na najbliższą przyszłość należy włączyć zagadnienie wyzyskania w metodyce badań najnowszych zdobyczy fizyki. Trzeba stwierdzić, że stan wyzyskania najnowszych zdobyczy fizyki w technice laboratoryjnej czy polowej mechaniki gruntów jest u nas niski. Nasuwa się tu sugestia wyzyskania zdobyczy elektroniki do pomiarów naprężeń w gruncie, parcia i oporu gruntu, odkształceń pali i ścianek szczelnych i wielu innych wielkości. Także i studium stanu naprężeń w podłożu i w poszczególnych elementach fundamentów przy zastosowaniu zasad elastooptyki u nas dotychczas nawet nie jest nigdzie zapoczątkowane, jakkolwiek za granicą przyczyniło się już do wyjaśnienia wielu problemów, tak naukowych, jak i praktycznych. O nowoczesnych metodach badania gruntów, opartych na oporności elektrycznej gruntów albo refrakcji fal sejsmicznych, także u nas jakoś mało słychać, mimo że za granicą oddają one wielkie usługi i udoskonalany jest sprzęt do ich stosowania.

Stosunkowo słaba jest u nas świadomość, że badanie gruntów bardzo spoistych, takich jak ily, przy dzisiejszym stanie

wiedzy nie doprowadzi daleko, jeżeli nie będziemy uwzględniać fizyko-chemicznej budowy tych gruntów, jeżeli nie będziemy w ich badaniach pamiętać, że ilt jest to żel koloidalny, ze wszystkimi cechami żelu. Odkrycia w zakresie koloidów zatem mogą z powodzeniem i powinny w większej niż dotychczas mierze być wykorzystywane na naszej drodze do poznania tajników budowy i właściwości iltów.

Nową, bardzo praktyczną dziedzinę wiedzy otwierają studia nad współpracą podłoża z budowlą, nad wpływem rozwiązania samej budowli, tak w rzucie poziomym, jak i pod względem konstrukcji na wielkość jej własnych osiadań, na związki pomiędzy elementami budowli a elementami fundamentów itp. Rozwój tej dziedziny w Związku Radzieckim doprowadził do tego, że dziś projektuje się tanie fundamenty płytkie odpowiedzialnych budowli w takich miejscach, w jakich dawniej wahało się stosować nawet fundamenty głębokie. Dalsze badania w tym kierunku niewątpliwie przyniosą nowe możliwości bardziej oszczędnego, a równocześnie bezpiecznego projektowania fundamentów.

INŻ. ZDZISŁAW MIKULSKI i MGR LEON WOSIEK

Geograficzne podstawy gospodarki wodnej

Rozwój gospodarki wodnej i wymagania stawiane jej przez współczesne życie gospodarcze powodują konieczność przygotowania należytych podstaw naukowych, zarówno przyrodniczych, ekonomicznych i technicznych. Kompleksowość gospodarki wodnej wymaga m. in. wszechstronnego i dogłębnego poznania środowiska geograficznego, w którym zachodzą zjawiska i procesy wodne będące przedmiotem zabiegów hydrotechnicznych. Przygotowanie podstaw w takim zakresie wykracza poza możliwości i kompetencje jakiegokolwiek jednej dyscypliny naukowej, a przeciwnie wymaga szerokiego udziału różnych specjalistów, wśród nich udziału tak wszechstronnej dziedziny nauk o Ziemi, jaką jest geografia. Wydaje się, iż na obecnym etapie gospodarowania wodą i przygotowania podstaw dla opracowania planu perspektywicznego gospodarki wodnej w Polsce udział nauk geograficznych jest we wszechmiar wskazany i konieczny.

Niestety, jak dotychczas współpraca hydrotechników i geografów napotykała na duże trudności, a to z uwagi na brak wzajemnego zrozumienia i chęci współpracy. Zamieszczając poniższy artykuł, napisany wspólnie przez hydrotechnika i geografę, Redakcja żywi nadzieję, że wywoła on należyty odgłos i przyczyni się waleń do wzajemnego porozumienia i zespolenia wyników w zakresie gospodarowania wodą w przyrodzie dla potrzeb człowieka.

Gospodarka wodna jest dziedziną gospodarki narodowej silnie powiązaną i głęboko wkraczającą w inne dziedziny życia gospodarczego. Jak wiemy w szczególności zainteresowane są nią takie dziedziny jak: rolnictwo i leśnictwo, komunikacja, przemysł i energetyka, gospodarka komunalna i inne. W zależności od ogólnej sytuacji gospodarczej w kraju gospodarka wodna kładzie szczególny nacisk na zaspokojenie potrzeb wodnych tej czy innej gałęzi gospodarki narodowej.

Trzyletni Plan Odbudowy Gospodarczej Polski nie wskazał zdecydowanego kierunku gospodarki wodnej w Polsce. Głównym jej zadaniem było wówczas uruchomienie szlaków żeglownych wraz z odbudową zniszczonego taboru wodnego, odbudowa urządzeń wodno-komunalnych w miastach oraz renowacja zniszczonych urządzeń melioracyjnych. Plan 6-letni, stawiający jako naczelne zadanie rozwój przemysłu socjalistycznego, przebudowę ustroju rolnego i rozwój rolnictwa a wreszcie podniesienie stopy życiowej ludności, wytyczył drogi, po których poszła gospodarka wodna, aby spełnić postawione tym planem zadania.

Utworzenie nowych i rozbudowa istniejących gałęzi przemysłu i energetyki spowodowały konieczność powstania nowych działów gospodarki wodnej, jak np. gospodarka wodna przemysłowa. Dział ten przed wojną był zupełnie nieznanymi: pojęcie „woda przemysłowa” nie istniało, co było wytłumaczone niskim stanem naszego przemysłu. Równolegle z przemysłem poważnie wzrosło zagadnienie energetyki wodnej. Jednocześnie w wyniku znacznego uprzemysłowienia kraju i związanej z tym urbanizacją daje się dotkliwie we znaki problem zanieczyszczenia wód, głównie w okęgach przemysłowych i obszarach deficytowych w wodę. Uchwała II Plenum KC PZPR wyznaczająca rolnictwu nowe kierunki na ostatnie lata planu 6-letniego, wskazała na potrzebę rozwoju melioracji wodnych w rolnictwie oraz na konieczność podniesienia stopy życiowej mas pracujących, przez budowę m. in. szeregu urządzeń wodno-komunalnych. Obecne wymagania stawiane przez gospodarkę narodową wskazują wyraźnie na wielkie znaczenie wody i gospodarki wodnej w naszym życiu gospodarczym i społecznym.

Nie od rzeczy będzie na zakończenie wspomnieć o coraz bardziej zacieśnianych się związkach pomiędzy fundamentowaniem a naukami o ziemi: geologią, geomorfologią... Jednym z kierunków pracy naukowej w tym zakresie może być precyzowanie warunków fundamentowania w zależności od warunków geologicznych, ze szczególnym uwzględnieniem facji utworów geologicznych, wchodzących w skład podłoża budowlanego.

Podsumowując ostatnie wywody nie można oprzeć się wrażeniu, że rozwój mechaniki gruntów leży w coraz ściślejszym jej powiązaniu z innymi naukami: fizyką, chemią fizyczną, reologią, nie mówiąc już o królowej nauk — matematyce — co samo się przez się rozumie.

Mam wrażenie, że nie będzie zbyt śmiałe postawienie tezy, że od nowoczesnego naukowca zaczyna się wymagać dziś cech takich, jakimi odznaczali się ludzie renesansu: niezasklepanie się w wąskim wycinku specjalności, lecz ogarnianie szerokich perspektyw wszech nauk.

Celem gospodarki wodnej jako odrębnej dziedziny gospodarki narodowej jest, jak to już zostało powiedziane, dostosowanie naturalnych warunków wodnych występujących w przyrodzie do potrzeb człowieka. Polega to zarówno na regulowaniu wykorzystania i ochrony przed zanieczyszczeniem zasobów wodnych, jak i na walce ze szkodliwym działaniem żywiołu wodnego. Wykonanie tych zadań zależy w głównej mierze od przygotowania należytych podstaw gospodarowania wodą w przyrodzie.

Przygotowanie podstaw gospodarki wodnej dorzecza lub jakiegokolwiek regionu gospodarczego polega z jednej strony na określeniu stojących do dyspozycji na danym obszarze zasobów wodnych, w postaci wód opadowych, wód odpływających ciekami oraz wód retencjonowanych w gruncie i na powierzchni łącznie z charakterystyką fizyczno-geograficzną, geologiczną i hydrologiczną terenu (podstawy przyrodnicze), a z drugiej strony na stwierdzeniu potrzeb wodnych dla różnych gałęzi gospodarki narodowej, łącznie z charakterystyką społeczno-ekonomiczną i kierunkami rozwojowymi regionu (podstawy gospodarcze). Opracowanie i skoordynowanie tych podstaw wymaga opracowania długoterminowych — perspektywicznych planów gospodarki wodnej. W naszych warunkach opracowanie tych planów napotyka często na znaczne trudności w uzyskaniu odpowiednich fachowców, którzy by potrafili dać wymagane podstawy w ujęciu kompleksowym, zgodnie z wymogami socjalistycznej gospodarki wodnej.

Problem ten nabierze jeszcze większego znaczenia jeśli uwzględnimy, że perspektywiczny plan gospodarki regionu może być wykonany jedynie w oparciu o plan regionalny zagospodarowania przestrzennego, a plan regionalny — to wszechstronne zbadanie całokształtu sił wytwórczych, warunków przyrodniczych i społecznych określonego regionu, celem nadania mu określonego kierunku rozwoju. To wzajemne powiązanie wszystkich dziedzin życia gospodarczego jest wynikiem ich organicznej współzależności w określonym środowisku geograficznym. Dlatego też badanie środowiska geograficznego musi być prowadzone kompleksowo i nie może pominąć żadnego z jego składników.

Podstawę wyjściową stanowią muszą badania z dziedziny geografii ekonomicznej, celem ustalenia charakterystyki ze-

społu sił wytwórczych z punktu widzenia środowiska geograficznego, ze specjalnym uwzględnieniem przejawów zewnętrznych. Należałoby przyjąć jako zasadę, że prowadzący badania i studia geograficzno-ekonomiczne zwrócą specjalną uwagę na problematykę gospodarki wodnej i powiązanie jej z innymi działami gospodarki narodowej na badanym obszarze, a nawet na terenach przyległych.

Dalsze studia dla potrzeb gospodarki wodnej wchodzą w zakres geografii fizycznej i nauk technicznych i stanowią pochodne badań geografii ekonomicznej. Powinny one wskazywać właściwe kierunki rozwiązań technicznych i gospodarczych. Z natury rzeczy będą to studia specjalistyczne, jak geomorfologiczne, hydrograficzne i hydrologiczne, klimatologiczne, biogeograficzne, geologiczne, hydrotechniczne itp. Sama jednak idea takich czy innych zabiegów i rozwiązań gospodarczych i technicznych powinna wynikać z podstawowych studiów geografii ekonomicznej.

Jak wynika z przytoczonej analizy opracowanie podstaw planu gospodarki wodnej regionu leży całkowicie w sferze zainteresowań i kompetencji nauk przyrodniczych. Geografia bowiem jest nauką o środowisku geograficznym i o zespołach sił wytwórczych w tym środowisku, określając ich charakterystykę, klasyfikację i rozwój. Wynika stąd, że przygotowanie podstaw przyrodniczych i ekonomicznych gospodarki wodnej jest zadaniem nauki geografii we współczesnym socjalistycznym jej ujęciu. Sprowadza się to do określenia z jednej strony zasobów wodnych stojących do dyspozycji w danym regionie i w określonych warunkach geomorfologicznych, klimatycznych i geologicznych, a to ilości wód opadowych, powierzchniowych (stojących i płynących) oraz podziemnych (gruntowych i wgłębnych), a z drugiej strony do stwierdzenia potrzeb wodnych dla różnych gałęzi gospodarki narodowej. Obydwa te elementy ujęte są pojęciem bilansu wodno-gospodarczego (surowego i użytkowego).

Ostatecznym zadaniem gospodarki wodnej jest określenie potrzeb perspektywicznych i zmian wywołanych w przyszłości, skutek zabiegów hydrotechnicznych. Należą tu: opracowanie i realizacja projektowanych urządzeń technicznych służących do wykorzystania zasobów wodnych i zaspokojenia potrzeb gospodarczych i społecznych oraz opanowania szkodliwej działalności żywiołu wodnego. Realizacja tych przedsięwzięć należeć będzie do zadań budownictwa wodnego (hydrotechniki).

W związku z powyższym wyróżnić należy następujące podstawy gospodarki wodnej:

- podstawy ekonomiczne (potrzeby wodne różnych gałęzi gospodarki narodowej i perspektywy jej rozwoju),
- podstawy przyrodnicze (charakterystyka fizyczno-geograficzna, geologiczna i hydrologiczna regionu),
- podstawy techniczne (zaopatrzenie materiałowe i sprzętowe, mechanizacja robót).

Podstawy ekonomiczne gospodarki wodnej, jak wyżej powiedziano, wynikają z założeń regionalnego planu zagospodarowania przestrzennego i powinny być ustalone na bazie kompleksu badań geograficzno-ekonomicznych środowiska geograficznego dla potrzeb tego planu. W zakresie potrzeb gospodarki wodnej powinny one uwzględniać: rozwój osadnictwa, produkcję rolną, produkcję przemysłową i komunikację.

1. Ludność, osiedla, usługi (geografia ludności i osiedli).

Czynnik ten wskaże na potrzeby wodne ludności miast i wsi oraz wymagania wodne dla fizjografii urbanistycznej. Spodziewany przyrost ludności i związana z tym postępująca urbanizacja kraju określa potrzeby perspektywiczne i kierunki rozwoju gospodarki wodnej w tym zakresie.

2. Produkcja rolnicza (geografia rolnictwa).

Produkcja rolnicza będzie decydującym wskaźnikiem zapotrzebowania wody przez rolnictwo. Rodzaj produkcji rolniczej, jej wielkość i długość okresu wegetacyjnego, wielkość potrzeb wodnych. Podobnie jak i dane o zmianie struktury społecznej i ekonomicznej wsi, powstanie państwowej i społecznej gospodarki rolnej wpływać będą na kierunki gospodarki wodnej w rolnictwie. Należy mieć na względzie intensyfikację rolnictwa, co także zwiększy potrzeby wodne i powinno być uwzględnione w perspektywnym bilansie wodnym.

3. Produkcja przemysłowa (geografia przemysłu).

Znaczny rozwój przemysłu, jego rozbudowa i tworzenie nowych gałęzi przemysłu w planie 6-letnim, spowodowały ogromne zwiększenie zapotrzebowania wody oraz powstanie gospodarki wodą przemysłową i pojęcie „wody przemysłowej”. W wyniku tej rozbudowy okręgi przemysłowe stały się z reguły okręgami deficytowymi w wodę, a jednocześnie okręgami wybitnie wpływającymi na zanieczyszczanie wód powierzchniowych. Przeto poznanie rozmieszczenia zakładów przemysłowych, charakterystyka ich produkcji i potrzeby wodne odnośnie ilości i jakości wody, odgrywają dla gospodarki wodnej wielką rolę. Istotna tu będzie także znajomość perspektyw rozwojowych przemysłu ze względu na wzrost potrzeb wodnych. Należy przy tym podkreślić, że plan perspektywiczny gospodarki wodnej powinien wskazywać na kierunek i zakres rozwoju przemysłu.

Łącznie z przemysłem należy rozpatrywać sprawę energetyki cieplnej, zużywającej znaczne ilości wody, w przeciwieństwie do energetyki wodnej, która w planie gospodarki wodnej występować będzie raczej jako następne zagadnienie, zwykle w łączności z żegluga.

4. Komunikacja (geografia komunikacji).

Rozległa dziedzina gospodarki narodowej, jaką jest komunikacja, nie stanowi uciążliwego użytkownika wody. Transport wodny wymaga wprawdzie uporządkowania rzek, budowy kanałów żeglugi i portów, jednak wodę zwraca niemal całkowicie, wykorzystując jedynie jej zdolność transportową, podobnie jak energetyka wodna, wykorzystująca spad wody. Osobno należy rozpatrywać transport kolejowy, którego cechą jest potrzeba dużej ilości punktów zaopatrzenia w wodę.

Badanie warunków przyrodniczych, stanowiących podstawę niezbędnych rozwiązań i zabiegów technicznych powinno przebiegać w ścisłej zależności i współdziałaniu ze studiami hydrotechnicznymi. Badania tego typu wchodzą w zakres szeroko pojętej geografii fizycznej (budowa geologiczna, geomorfologiczna, hydrografia, klimatologia, geografia gleb, biogeografia itp.).

Podstawy przyrodnicze planu gospodarki wodnej wynikające ze wskazań geografii ekonomicznej wchodzą w zakres badań szeroko pojętej kompleksowej geografii fizycznej. Powinna ona dać charakterystykę, wzajemne powiązanie i oddziaływanie wszystkich składników środowiska geograficznego w następującym układzie (13).

1. Budowa geologiczna i surowce (geologia).

Znajomość warunków geologicznych jest niezmiernie ważna. Budowa geologiczna decyduje o możliwości i sposobie posadowienia budowli w ogóle a budowli wodnej w szczególności. Wskaże ona np. na utworzenie zbiornika retencyjnego, wyjawia miejsce przesiąków i zaniku wody, wskaże na konieczność dokonania specjalnych zabiegów fundamentowych. Dane o lokalnych surowcach budowlanych pozwolą na bardziej ekonomiczne zaprojektowanie inwestycji, zmniejszą transport materiałów z miejsc odległych przez wykorzystanie materiałów eksploatowanych na miejscu. Szczególnie jest to ważne przy tego rodzaju pracach hydrotechnicznych, jak regulacja rzek wymagająca dużych ilości materiałów budowlanych oraz budowie betonowe zużywające znaczne ilości piasku i żwiru o odpowiedniej jakości i składzie granulometrycznym i petrograficznym.

Znajomość budowy geologicznej i układu stratygraficznego terenu da nieocenione korzyści przez informacje o wodach ziemnych (hydrogeologia), ich zaleganiu, zasobach i warunkach infiltracji. Wody te powinny być uwzględnione przy zestawianiu regionalnego bilansu wody, przez włączenie ich do zaopatrzenia w wodę osiedli i przemysłu. W tym zakresie studia geologiczne i hydrogeologiczne mają obszerne pole do działania. Wydaje się konieczne jak najintensywniejsze kontynuowanie opracowania szczegółowych map: geolito- i hydrogeologicznej Polski, na wzór map geomorfologicznej i hydrograficznej. Wymagać tego będzie coraz usilniej gospodarka wodna w związku z uprzemysłowieniem i urbanizacją kraju.

2. Rzeźba (geomorfologia).

W celu sprostowania błędnego mniemania, pokutującego zarówno wśród hydrotechników jak i geografów, jakoby dla potrzeb budownictwa wodnego, hydrologii i gospodarki wodnej w ogóle, jedyną pomocą kartograficzną była mapa hydrogra-

ficzna i hipsometryczna, należy podkreślić znaczenie dla tych celów mapy geomorfologicznej i badań geomorfologicznych. Problem ten został już poruszony przez inż. Mikulskiego na Konferencji poświęconej mapie geomorfologicznej i hydrograficznej w Krakowie w kwietniu 1954 r. (10). Zwrócono wówczas uwagę, że znajomość geomorfologii łącznie z hydrografią jest nieodzowna dla wyjaśnienia zjawisk i procesów wodnych w przyrodzie. Współczesne badania nad morfogenezą dolin rzecznych i rozwojem procesów stokowych, szczególnie w warunkach peryglacialnego środowiska klimatycznego, stanowią podstawowy materiał dla działalności hydrotechnicznej.

Charakterystyczny zespół form, jak zagłębienia korozyjne, suche doliny, rozległe dna dolin, ostrogi i żebra denudacyjne, pagórki wypowe, guzy i równiny denudacyjne, będące wynikiem morfogenezy peryglacialnej posiadają swoistą budowę i strukturę, której znajomość jest nieodzowna dla zamierzonych przeobrażeń technicznych danego środowiska geograficznego. Interpretacja tych form w oparciu jedynie o znajomość procesów niszczących i akumulacyjnych działalności wody we współczesnych warunkach klimatycznych prowadzi do błędnych wniosków. Całe bowiem bogactwo form dolinnych i stokowych na obszarze Polski Środkowej i Południowej zostało ukształtowane w warunkach klimatu peryglacialnego, kiedy to procesy rzeźbotwórcze przebiegały w całkowicie odmiennych warunkach. Dominującą rolę w rozwoju stoku odgrywała tu bowiem kongeliflukcja swobodna, polegająca na przemieszczaniu indywidualnych cząstek co w rezultacie utworzyło płaszczce osadów nie posiadających żadnych cech strukturalnych oprócz struktury tego płaszczka jako całości. Znajduje to swój wyraz w rozwoju teras dolinnych, jak i ukształtowania dna dolinnego.

Metody badań form stokowych i dolinnych, rozwoju teras oraz oceny warunków sedimentacyjnych (przy stosowaniu m. in. metody petrograficznej) zostały tak dalece udoskonalone przez Tricarta (22, 23), a u nas przez Dylika (4), Jahna (7) i Klimaszewskiego, że pozwalają na dokładne i jednoznaczne określenie warunków morfologicznych badanego obszaru. Pomijanie tych osiągnięć przy podejmowaniu jakichkolwiek zabiegów hydrotechnicznych byłoby lekkomyślnością i dużym marnotrawstwem. Nie należy bowiem zapominać o podstawowej zasadzie, że wyjaśnienia obecnych stosunków wodnych przebiegających w hydrosferze należy szukać w istniejących warunkach geomorfologicznych, gdyż te dwa elementy środowiska geograficznego wzajemnie się uzupełniają, a nawet warunkują.

Jako przykład weźmy zjawiska erozji i denudacji terenu. Zjawiska te są wynikiem działalności czynników atmosferycznych i hydrograficznych. Znajomość przebiegu i natężenie tych zjawisk oprócz można jedynie na dokładnej znajomości rzeźby terenu, jego morfogenezy i struktury oraz składu granulometrycznego i petrograficznego gruntu itp., a przecież posiada to istotne znaczenie dla gospodarki wodnej, z uwagi na rozwój procesów sedimentacyjnych prowadzących do замуłowania zbiorników wodnych i ujęć wody, dziczenia rzek i potoków, zasypywania ujęć rzecznych itp. Gospodarka wodna może zlikwidować lub ograniczyć te szkodliwe procesy jedynie w oparciu o wszechstronne poznanie zjawiska, jego genezę i lokalizację. Nie pomogą w tym wypadku doraźne środki techniczne, jak betonowanie koryt, tworzenie progów itp. Tu trzeba działać profilaktycznie — wstrzymując erozję i denudację u źródeł jej powstawania.

Istotna jest również znajomość geomorfologii dla lokalizacji zbiorników retencyjnych. Wybór terenu pod zalew zbiornika zależy w dużym stopniu od warunków geomorfologicznych, a przede wszystkim od rzeźby terenu, nachylenia stoków itp. Warunki geomorfologiczne decydują niejednokrotnie o trasach kanałów żeglownych i nawadniających, trasach rurociągów zaopatrujących w wodę ludność i przemysł oraz wskazują na możliwości dokonywania przerzutów między dorzeciami wody retencjonowanej. Z punktu widzenia hydrologii można powiedzieć ogólnie, że bez znajomości geomorfologii nie jest możliwe dokładne poznanie obiegu wody w przyrodzie.

3. Wody śródlądowe (hydrografia i hydrologia).

Ten składnik środowiska geograficznego jest oczywiście najważniejszy dla gospodarki wodnej, gdyż określa ilość wód, ich charakterystykę i rozmieszczenie, sposób i rodzaj występowania i krążenia w przyrodzie. Zainicjowane przez Instytut Geografii PAN prace nad mapą hydrograficzną prowadzą do

poznania miejsc występowania wód i dopomogą w określeniu ich zasobów. Rejestracja zasobów wód jest pierwszym elementem planowej gospodarki wodnej, jednakże niemniej ważnym problemem jest poznanie obiegu wody w powiązaniu ze środowiskiem geograficznym, umożliwiające ocenę tego procesu w różnych jego fazach, co ma kolosalne znaczenie w planowaniu gospodarki wodnej regionu.

Matematyczne ujęcie obiegu wody w przyrodzie przedstawia równanie bilansu wodnego obejmującego poszczególne fazy tego krążenia (opad, parowanie, wsiąkanie, odpływ). Najistotniejszym składnikiem bilansu wodnego jest opad, którego wielkość limituje gospodarkę wodną w danym regionie i decyduje o ilościach wody oddawanej do dyspozycji użytkowników. Ilości wód przepływających w ciekach wskazują na możliwości ich wykorzystania dla różnych celów gospodarczych: ujęcia dla potrzeb komunalnych, przemysłowych i rolniczych, wykorzystania energetycznego i żeglownego, możliwości samooczyszczania się w przypadku znacznego dopływu ścieków miejskich i przemysłowych.

Wody powierzchniowe — jeziora i zbiorniki sztuczne — określają zasoby retencji powierzchniowej mającej duże znaczenie w okresach niedoborów wody, dla wyrównania przepływu w ciekach, zmniejszając tym samym amplitudę stanów i przepływów.

Wody gruntowe są najlepszym sposobem retencjonowania, jednakże wielkość tej retencji wiąże się ściśle z warunkami geomorfologicznymi i zależy od struktury gruntu i miąższości warstw przepuszczalnych, a bezpośrednio od amplitudy wahań wód gruntowych. Poziom występowania tych wód wskazuje na potrzeby melioracyjne terenu a także przydatność jego dla celów urbanistycznych z uwagi na możliwości posadowienia budowli i warunki zdrowotne okolicy. Występowanie wód gruntowych na powierzchni w postaci źródeł ułatwia ujęcie ich dla potrzeb gospodarczych i przemysłowych. W okolicach górskich są to niemal jedyne możliwości łatwego uzyskania wody przez ludność dla własnych potrzeb.

4. Klimat (klimatologia).

Poznanie klimatu posiada dla gospodarki wodnej nie mniejsze znaczenie niż inne składniki, albowiem stosunki wodne są pochodną klimatu. Spośród czynników klimatycznych najważniejszy jest opad; jego wielkość i rozkład, częstotliwość i natężenie wskazują na okresy niedoborów i nadmiarów wody i konieczność oraz rozmiar jej magazynowania. Ważne jest natężenie opadów i występowanie deszczów nawalnych, co jest niezbędne przy projektowaniu sieci kanalizacyjnej miast oraz otworów małych mostów i przepustów na drogach i kolejach. Częstotliwość deszczów nawalnych wpływa na procesy erozyjne i denudacyjne w dorzeczu.

Ważnym czynnikiem jest także temperatura warunkująca niedosyt wilgotności powietrza a zatem parowanie z terenu i swobodnej powierzchni zwierciadła wody. Parowanie stanowi po opadzie najważniejszy składnik bilansu wodnego, traktowany przez hydrologów jako straty. Wielkość i intensywność parowania wody ze zbiorników decyduje niejednokrotnie o opłacalności budowy zbiornika. Zmniejszenie tego czynnika stanowi poważne zagadnienie w gospodarce wodnej. Ponadto temperatura jest ważnym czynnikiem w tworzeniu się zjawisk lodowych na rzekach i jeziorach oraz w przemarzaniu gruntu.

Z innych elementów klimatu zasługuje na uwagę wiatr, który wpływa na zwiększenie parowania a także wywołuje niekorzystne dla budowli wodnych i brzegów zbiorników zjawisko falowania wody, które na wybrzeżu powoduje często ogromne zniszczenia.

Niektóre zabiegi gospodarki wodnej spowodować mogą zmiany w klimacie lokalnym i mikroklimacie. Stwierdzenie tych zmian i określenie ich stopnia oraz zasięgu przestrzennego posiada dla gospodarki wodnej duże znaczenie. Szczególnie dotyczy to powstających zbiorników wodnych, wód otwartych w terenach zielonych zespołów miejskich itp. Inne elementy klimatu nie odgrywają w gospodarce wodnej większej roli.

5. Gleby (gleboznawstwo — geografia gleb).

Znajomość tego elementu ma w naszym przypadku duże znaczenie przy zwalczaniu zjawisk erozji i denudacji terenu oraz określaniu zdolności retencyjnej dorzecza w zakresie retencji gruntowej, a także możliwości i wielkości wsiąkania wody. Następnie ważne jest to przy stwierdzaniu potrzeb melioracyjnych terenu, bowiem rodzaj gleb decyduje o wyborze sposobu melioracji, a więc rodzaju zabiegu odwadniającego lub nawadniającego.

6. Flora i fauna (biogeografia).

Zagadnienie to sprowadza się w gospodarce wodnej do poznania pokrycia terenu, a więc typu roślinności występującej w dorzeczu i charakteru występowania — indywidualnie czy w zespołach. Roślinność w dorzeczu wpływa na wielkość parowania terenowego i spływu powierzchniowego; zmieniając całe zespoły roślinne możemy tym samym wpływać na zmianę bilansu wodnego.

Poznanie zjawiska zarastania koryt rzecznych pozwoli na dokładne obliczenie przepływu w rzekach podlegających zarastaniu. Propagowane ostatnio zabiegi biologiczne odgrywać mogą dużą rolę w gospodarce wodnej. Roślinność zmniejsza procesy erozyjne, a jednocześnie powoduje wzrost akumulacji w korytach rzek, przez co posiada duże zastosowanie w biologicznej regulacji rzek i potoków. Zadrzewienie śródpolne i ochronne pasy leśne powodują zahamowanie procesów erozji wodnej i wywiewiania, przyczyniają się do zmiany klimatu lokalnego. Z wymienionych powodów opracowywana przez Instytut Geografii PAN mapa użycia ziemi znajdzie również zastosowanie w gospodarce wodnej.

Reasumując powyższe należy stwierdzić, iż analiza środowiska geograficznego polegająca na poznaniu, opisanu i przedstawieniu kartograficznym poszczególnych jego składników oraz stwierdzeniu i określeniu wzajemnego ich powiązania, stanowiąca podstawowe zadanie geografii fizycznej, może i powinna dać właściwe podstawy przyrodnicze gospodarki wodnej. Analiza taka powinna być przedstawiona w postaci map: geo- i hydrogeologicznej, geomorfologicznej, hydrograficznej, klimatologicznej, glebowej i użycia ziemi.

Wydaje się, że opracowania i zestawienie planów gospodarki wodnej regionu odbywać się powinno na tzw. mapach pochodnych-specjalistycznych, wykazujących specyfikę danego terenu w zależności od przewidywanych przedsięwzięć gospodarczych na tym terenie. Ponadto analiza środowiska geograficznego powinna zmierzać do powstania opracowań monografii fizyczno-geograficznych regionu lub dorzecza oraz zestawienia katastru wodnego.

O pracach geografów dla biur projektowych pisze Kałaczew (8), wskazując na duży udział geografów Związku Radzieckiego w opracowaniu ekspertyz przedmelioracyjnych oraz lokalizacji i wyboru typu budowli wodnych.

Szczególnie ważną rzeczą w planowaniu gospodarki wodnej w Polsce jest podział kraju na regiony wodno-gospodarcze, bowiem planowanie gospodarki wodnej jest planowaniem terenowym, a zatem bez wydzielenia regionów — jednostek terenowych posiadających swoiste cechy odrębności — planowanie to będzie znacznie utrudnione. Tymczasem w opracowaniu planu gospodarki wodnej w Polsce odczuwa się wyraźnie brak tego ogniw a opracowany w Komitecie Gospodarki Wodnej PAN podział na regiony wodno-gospodarcze nie zyskał aprobaty geografów, którzy wykazali jego braki z powodu pominięcia podbudowy fizyczno-geograficznej i ekonomicznej. Wydzielenie takich regionów leży całkowicie w kompetencji geografów, a w każdym razie powinno być dokonywane przy wybitnej ich pomocy. Badając bowiem środowisko geograficzne rozpatrujemy je jako odrębne jednostki geograficzne, krajobrazy, regiony itp., charakteryzując poszczególne zespoły sił wytwórczych, co prowadzi do wyróżnienia regionów gospodarczych, przy czym zadaniem geografii ekonomicznej jest nie tylko opis tych regionów, ale i ich kształtowanie. W wyniku możemy więc otrzymać regiony wodno-gospodarcze oparte na właściwych podstawach geograficznych i hydrologicznych.

Na tle tych rozważań wydaje się, że w przeciwieństwie do występującego obecnie kierunku „politechnizacji” życia codziennego i nauk nietechnicznych, przyszedł najwyższy czas na „geografizację” takich dziedzin, jak gospodarka wodna, a to z uwagi na wiele omówionych tu cech wspólnych łączących ją z geografiami i co ważniejsze potrzeby korzystania z usług geografii. Dlatego też wydaje się dziwne pomijanie

przez hydrotechników tak istotnych dla ich działalności osiągnięć prac geograficznych, a z drugiej strony pewna obojętność geografów w stosunku do tej, tak powszechnej dziedziny życia gospodarczego, jaką jest gospodarka wodna. Zajmują się oni od dawna geografiami ludności i osiedli, przemysłu i komunikacji, stworzyli ostatnio i otaczają troskliwą opieką nowy kierunek geograficzny — fizjografię urbanistyczną, a do tychczas nie chcą zrozumieć, że gospodarka wodna, niemal bazująca na naukach geograficznych, leży w ich kompetencji, wymaga ich udziału i ingerencji. Wydaje się, że w naukach geograficznych powinien znaleźć swe miejsce kierunek „geografii wodno-gospodarczej”, kierunek zespalaający geografie fizyczną i ekonomiczną, kierunek sprzyjający bardziej kompleksowemu traktowaniu geografii, a ponadto uprzątnięcie, w znacznym stopniu tę naukę. Wydaje się również, że inicjatywa współpracy z geografiami w zakresie gospodarki wodnej powinna wyjść od hydrotechników, którzy bazując na niej powinni umożliwić jej wyjście ze stadium zamkniętych badań, wskazując konkretne zadania współpracy z techniką na określonych odcinkach gospodarki narodowej.

LITERATURA

1. Choniałkowski C. — Uwagi o kształtowaniu się doliny i koryta rzecznej oraz wpływie jego na procesy glebowe oraz hydro- i geomorfologiczne w dolinie. „Przegląd Melioracyjny”, nr 3/1939
2. Chudzyński M. i Puczyński K. — Rola i potrzeby studiów i prac naukowo-badawczych w zakresie gospodarki wodnej i budownictwa wodnego. „Gospodarka Wodna”, nr 9/1952
3. Dorywalski M. — Zastosowanie wskaźnika zaokrąglenia do badań peryglacialnych. „Biuletyn Peryglacjalny”, nr 1/1954
4. Dylik J. — O peryglacjalnym charakterze rzeźby środkowej Polski. Łódź 1953
5. Dylik J. — Problematyka geomorfologiczna wobec potrzeb rolnictwa „Przegląd Geograficzny”, zesz. 4/1954
6. Głodek J. — Rola badań geomorfologicznych w budownictwie wodnym. „Przegląd Geologiczny” nr 12/1954
7. Jahn A. — Denudacyjny bilans stoku. „Czasopismo Geograficzne”, zesz. 1—2/1954
8. Kałaczew B. A. — O robotach geografów-hydrologów dla projektowiskich organizacji. „Woprosy Geografii”, zbornik 26. Moskwa 1951
9. Kondracki J. — O zadaniach i metodach badań kompleksowych w geografii fizycznej. „Przegląd Geograficzny”, zesz. 4/1953
10. Konferencja w sprawie mapy geomorfologicznej i hydrograficznej Polski. (Kraków, 25—28.IV.1954). „Przegląd Geograficzny”, z. 4/1954
11. Lambor J. — Planowanie w gospodarce wodnej. „Gospodarka Wodna”, nr 6/1955
12. Lenczewicz S. — Lodowce i ich wpływ na rzeźbę powierzchni ziemi. Wody lądowe. Warszawa 1954
13. Leszczyński S. — W sprawie programu nauczania geografii na uniwersytetach w Polsce. „Przegląd Geograficzny”, zesz. 1/1954
14. Matusiewicz J. — Uwagi do planowania wodno-gospodarczego. „Gospodarka Wodna”, nr 2/1952
15. Mikulski Z. — Geograficzne i geofizyczne kierunki w hydrologii. „Przegląd Geograficzny”, zesz. 2/1954
16. Mikulski Z. — Gospodarka Wodna a rolnictwo. „Przegląd Geograficzny”, zesz. 4/1955
17. Obuchowski A. — Metody badań terenowych niezbędnych do gospodarki wodnej i wyciąganie wniosków do planowania przestrzennego. „Prace Instytutu Urbanistyki i Architektury”, rok 2, zesz. 1/1952
18. Piotrowski M. W. — K teorii fluwielnodenuwacji (erozjonnowo) cieków. „Problemy Geomorfologii”. Moskwa 1948
19. Popow J. W. — Inżynieria geologia. Moskwa 1951
20. Reniger A. — Znaczenie rzeźby terenu dla rolnictwa. „Przegląd Geograficzny”, zesz. 4/1954
21. Starkel L. — Znaczenie mapy geomorfologicznej dla rolnictwa. „Przegląd Geograficzny”, zesz. 4/1954
22. Tricart J. — La geomorphologie et les hommes. „Revue de Geomorphologie Dynamique”. 1953
23. Tricart J. — Methode d'étude des terrasses. „Bulletin de la Société Géologique de France”. 1947, ser. 5c, t. XVII
24. Szulc S. S. — Tablica genetycznej klasyfikacji rzecznych teras. „Problemy Geomorfologii”. Moskwa 1948
25. Zierhoffer A. — Obieg wody w przyrodzie a zagadnienie gospodarki wodnej. „Czasopismo Geograficzne”, zesz. 1—4/1949
26. Zadania geografii w związku z wielkimi budowlami komunistycznymi. „Przegląd Radzieckiej Literatury Geograficznej” nr 3 — 10/53 (tłum. „Woprosy Geografii”, t. 28).

Wykłady „gospodarki wodnej” dla specjalizacji geograficznych

Dyskusja na temat wykładów „gospodarki wodnej”, zamierzona przez Redakcję i zapoczątkowana w r. ub. przez prof. Lambora, zaczyna się powoli rozwijać. Po dwóch głosach (prof. Lambora i prof. Tuszki) oświetlających tę sprawę w aspekcie politechnicznym, podajemy teraz wypowiedź wykładowcy tego przedmiotu na kierunku geograficznym Wydziału Biologii i Nauk o Ziemi Uniwersytetu Warszawskiego.

Wypowiedź poniższa, zamieszczona bezpośrednio po artykule „Geograficzne podstawy gospodarki wodnej” i uzupełniająca do pewnego stopnia ten artykuł, wskazuje na potrzebę wprowadzenia tego rodzaju wykładów w studiach geograficznych, omawia ich charakter i zakres.

Redakcja zwraca się w tej sprawie zarówno do hydrotechników, jak i geografów, zainteresowanych problematyką tych wykładów, z apelem o żywy udział w dyskusji, której celem jest ostateczne sprecyzowanie i ułożenie programu, mającego spełnić postulaty kompleksowej gospodarki wodnej.

Sprawa wykładów „gospodarki wodnej” dla specjalizacji geograficznych w uniwersytetach wiąże się ściśle z zagadnieniem ustalenia właściwego kierunku studiów geograficznych, wynikających z należytego ustawienie geografii jako dyscypliny naukowej. Dyskusja, jaka od pewnego czasu toczy się w ZSRR i szybko przenika do Polski, dotyczy uprządkowania geografii i konieczności jej udziału w planach przekształcenia przyrody i wielkich budowli komunizmu, czy u nas — socjalizmu.

Artykuł „Geograficzne podstawy gospodarki wodnej” wskazał na potrzebę i konieczność współpracy hydrotechników i geografów w zakresie kompleksowej gospodarki wodnej, podkreślając ściśle powiązania łączące te dwie dziedziny. Jednakże udział geografów w planach gospodarki wodnej będzie wówczas istotny, kiedy z jednej strony hydrotechnika jasno zrozumie potrzebę oparcia się na podstawach przyrodniczych i ekonomicznych występujących w środowisku geograficznym, a z drugiej strony, kiedy dyscyplina geografii zbliży się do zagadnień bardziej praktycznych, jak w tym przypadku do zagadnień gospodarowania wodą i hydrotechniki.

Dyskusje prowadzone na ten temat w kołach geograficznych Związku Radzieckiego wskazują wyraźnie na konieczność inżynierskiego przygotowania geografów, przez wprowadzenie do programu wykładów takich przedmiotów jak: hydrotechnika, agrotechnika, leśnictwo itp. Dla przykładu warto przytoczyć głosy występujące na Konferencji zorganizowanej w Moskwie na temat „Zadania geografów w związku z wielkimi budowlami komunizmu”¹⁾. Jeden z referentów K. Zubrik stwierdza co następuje: „Współczesny geograf, który chce brać aktywny i praktyczny udział w opracowywaniu koncepcji i projektów przekształcania przyrody oraz opanowania jej sił produkcyjnych, musi bezwarunkowo posiadać pewne minimum wiadomości w zakresie techniki i rozumieć metody inżyniersko-technicznego rozwiązywania zadań. Geografowie powinni otrzymać te wiadomości w wyższych zakładach naukowych przez włączenie do programu studiów wyższych odpowiednich nauk inżyniersko-technicznych i inżyniersko-melioracyjnych”. Inny z referentów D. Armand podkreśla: „Nastąpiła nowa faza wzajemnego oddziaływania społeczeństwa i środowiska geograficznego, charakterystyczna dla epoki komunizmu: środowisko geograficzne stało się obiektem regulowania i planowego przekształcania... Ważne jest, ażeby ludzie zajmujący się programami rozwiązywali te zagadnienia nie abstrakcyjnie, lecz wyobrażali sobie tylko co wypuszczonego geografa na konkretnym stanowisku, stojącego przed konkretnymi zadaniami, które teraz rozwiązuje cały kraj i pomyśleli: a czego trzeba go nauczyć na uniwersytecie, ażeby on w obliczu tych zadań nie skompromitował się?”

W wyniku tego rodzaju dyskusji, przeniesionych na nasz teren, powstała myśl włączenia do programów niektórych specjalizacji geograficznych początkowo wykładów „hydrografia Polski z zasadami gospodarki wodnej” a następnie „gospodarka wodna Polski”. W szczególności te drugie dotyczą obu podstawowych kierunków geografii, a to geografii ekonomicznej Polski i geografii fizycznej kompleksowej. Natomiast wykłady „hydrografii Polski” przewidziane są dla takich specjalizacji jak: geomorfologia i klimatologia z hydrologią.

Wykłady „gospodarki wodnej Polski” mają na celu zaznajomienie studentów ze znaczeniem i zadaniami gospodarki

¹⁾ Materiały z tej Konferencji opublikowane w tomie 28 „Woprosy Geografii” zostały przetłumaczone na jęz. polski i zamieszczone w „Przeglądzie radzieckiej literatury geograficznej” nr 9-10/1953.

wodnej, jej udziałem w różnych dziedzinach gospodarki narodowej, organizacją i planowaniem, stanem obecnym w poszczególnych regionach kraju oraz perspektywami jej rozwoju w obecnych warunkach ustroju socjalistycznego. W tym stanie rzeczy wykłady te nie mają ściśle określonego kierunku, a przeciwnie obejmują bardzo szeroki wachlarz wiadomości encyklopedycznych i dlatego ściśle sprecyzowanie zakresu i układu przedmiotu jest nader utrudnione i powinno być ustalone przy współudziale obu zainteresowanych stron: inżynierów gospodarki wodnej i geografów. Ta myśl przyświecała też Redakcji apelującej we wstępie do artykułu o rozwinięcie rzeczowej dyskusji nad tym zagadnieniem na łamach pisma.

Proponowany tu zakres wykładów obejmuje szereg zagadnień, nie zawsze ściśle wiążących się ze sobą, które w sumie jednak powinny wyczerpywać w ogólności problem gospodarowania wodą w przyrodzie i społeczeństwie oraz wskazywać na wielkie znaczenie i zadania gospodarki wodnej jako odrębnej dziedziny gospodarki narodowej.

Wprowadzeniem do zasadniczego wykładu powinno być omówienie gospodarczego i biologicznego znaczenia wody oraz rozwoju zagadnień wodnych w przeszłości na tle warunków społecznych i gospodarczych. W zakończeniu wstępu należałoby wskazać na wielkie możliwości rozwoju tych zagadnień w warunkach gospodarki socjalistycznej. Następnie konieczne jest sprecyzowanie celów i zadań gospodarki wodnej, a także sposobów realizacji jej postulatów przez hydrotechnikę oraz pokrewne dziedziny techniczne i biologiczne (agrotechnika, leśnictwo i inne).

W dalszym ciągu tematu należy omówić szeroko zagadnienia wodne w różnych dziedzinach gospodarki narodowej łącznie ze stanem organizacyjnym tych zagadnień. Dotyczy to w szczególności takich dziedzin, jak rolnictwo, które korzysta najpełniej z usług gospodarki wodnej i które wpływa w sposób zasadniczy na układ stosunków wodnych w dorzeczu; następnie idzie gospodarka komunalna, jako dziedzina dostosowująca bezpośrednie warunki wodne do potrzeb biologicznych i kulturalnych człowieka i zaspokajająca te potrzeby, a z drugiej strony zajmująca się ochroną wód przed zanieczyszczeniem. Występująca ostatnio znaczna urbanizacja kraju wysuwa zagadnienia wodnokomunalne na czoło zagadnień ogólnopanstwowych, podobnie, jak i sprawy wodne w przemyśle, wskutek jego intensywnego rozwoju i związanego z tym wielkiego zapotrzebowania wody.

W pewnej łączności z przemysłem występują sprawy energetyki wodnej, ze względu na jej udział w pokrywaniu zapotrzebowania energii elektrycznej. Ostatnią ważną dziedziną, wymagającą szerszego potraktowania w wykładach gospodarki wodnej dla geografów, jest żegluga śródlądowa, bazująca na istniejących szlakach wodnych i wykorzystująca rzeki i kanały niemal w całym ich biegu. Przy tym należy zwrócić uwagę na sprawę turystyki wodnej. Osobno zaś trzeba potraktować problem walki z powodzią w aspekcie gospodarczym i technicznym; wskazać na biologiczne i techniczne sposoby tej walki oraz jej organizację.

Po takim omówieniu zagadnień wodnych można przystąpić do rozpatrzenia organizacji gospodarki wodnej w Polsce od strony administracyjno-gospodarczej i naukowej, wskazując na konieczność odrębnego traktowania tych zagadnień. W związku z tym celowe jest poruszenie tematyki prawa wodnego oraz sprawy potrzeb kadrowych i ich kształcenia.

Przystępując do zagadnień planistycznych, należy dość szczegółowo omówić podstawy planowania wodno-gosudar-

czego, rozróżniając podstawy przyrodnicze, które, jak wykazano w artykule poprzednim, są domeną geografii fizycznej i hydrologii oraz podstawy gospodarcze, wchodzące w zakres geografii ekonomicznej. Osobno należy rozpatrzyć bilanse wodne, a także wspomnieć o podstawach technicznych, jak zaopatrzenie materiałowe, sprzęt, mechanizacja. Omawiając znaczenie i zakres właściwych podstaw planowania gospodarki wodnej, należy wyraźnie wskazać na konieczność udziału geografów w ich przygotowaniu. Zagadnienie to zostało szczegółowo rozpatrzone we wspomnianym artykule „Geograficzne podstawy gospodarki wodnej”.

W wykładzie o planowaniu gospodarki wodnej, z uwagi na osobne wykłady planowania, należy ograniczyć się jedynie do wykazania specyfiki istniejącej w planowaniu wodno-gospodarczym, wynikającym z cech charakterystycznych gospodarki wodnej.

Ostatnie wykłady powinny być poświęcone gospodarce wodnej w poszczególnych regionach Polski wraz z perspektywami rozwojowymi. Należy podkreślić wskazania Frontu Narodowego i Partii odnośnie spraw wodnych oraz omówić powstały na tym tle plan perspektywiczny gospodarki wodnej w Polsce.

Przedstawiony zakres wykładów można by ująć w następujących punktach:

1. Znaczenie wody i rozwój zagadnień wodnych.

Woda jako czynnik biologiczny i powszechny surowiec oraz groźny żywioł. Rys historyczny gospodarowania wodą. Znaczenie wody w pradziejach i starożytności. Rozwój urządzeń wodnych w czasach nowożytnych. Rozwój przemysłu i innych gałęzi gospodarczych w XX w. i powstanie zagadnienia „gospodarki wodnej”. Stan gospodarki wodnej w okresie międzywojennym w warunkach gospodarki kapitalistycznej. Rozwój życia społecznego i gospodarczego — konieczność planowej i kompleksowej gospodarki wodnej w społeczeństwie socjalistycznym.

2. Cele i zadania gospodarki wodnej.

Charakterystyka stosunków wodnych i określenie zasobów wody. Stwierdzenie potrzeb wodnych. Możliwości wykorzystania zasobów dla pokrycia potrzeb wodnych. Walka ze szkodliwym działaniem wody, jej nadmiarem lub brakiem (erozja i denudacja, zawilgocenie terenu, powódzie, susze). Realizacja zadań gospodarki wodnej — budownictwo wodne (hydrotechnika).

3. Zagadnienia wodne i stan organizacyjny gospodarki wodnej w różnych dziedzinach gospodarki narodowej.

a) Rolnictwo. Melioracje szczegółowe i podstawowe. Zaopatrzenie wsi w wodę. Odprowadzenie i wykorzystanie rolnicze ścieków. Wodne elektrownie wiejskie. Zagadnienia wodne wsi spółdzielczej i PGR. Resortowa służba wodno-melioracyjna.

b) Gospodarka komunalna. Rys historyczny urządzeń wodno-komunalnych. Melioracje miejskie. Zaopatrzenie w wodę i kanalizacja osiedli. Ochrona wód publicznych przed zanieczyszczeniem. Woda w krajobrazie komponowanym i sporcie. Resortowa służba wodno-komunalna.

c) Przemysł. Rola wody w przemyśle. Zaopatrzenie przemysłu w wodę. Gospodarka wodna w zakładach przemysłowym. Wody zwrotne przemysłu. Służba eksploatacyjna.

d) Energetyka. Rys historyczny wykorzystania energii wodnej. Podział energetyki wodnej. Rodzaje siłowni wodnych. Siły wodne w Polsce. Resortowa służba energetyczna.

e) Żegluga śródlądowa. Rys historyczny żeglugi śródlądowej. Drogi wodne naturalne i sztuczne. Zdolności tranzytowe dróg wodnych. Regulacja i kanalizacja (stopniowanie) rzek. Porty śródlądowe. Drogi wodne w Polsce. Turystyka wodna. Resortowa służba dróg wodnych i żeglugi śródlądowej.

4. Walka z powodzią.

Charakterystyka powodzi w Polsce. Sposoby walki z powodzią. Biologiczna zabudowa dorzecza i regulacja cieków. Obudowa potoków górskich. Zbiorniki retencyjne. Obwałowanie rzek. Organizacja walki z powodzią — Główny Komitet Przeciwpowodziowy, jego organizacja i zadania.

5. Organizacja gospodarki wodnej w Polsce.

a) Strona gospodarcza. Rozwój komórek wodnych w centralnych instytucjach planistycznych. Departament Gospodarki Wodnej PKPG i komórki podległe. Typowy schemat organizacyjny spraw wodnych w resortach państwowych.

Konieczność powołania nadrzędnego organu administracyjnego.

b) Strona naukowa. I Kongres Nauki Polskiej i powstanie PAN. Wytyczne PAN do planu badań naukowych i problemy szczególnie ważne w zakresie gospodarki wodnej. Komitet Gospodarki Wodnej PAN, jego organizacja i zadania. Instytuty naukowo-badawcze — centralne, resortowe i uczelniane. Towarzystwa Naukowe PAN.

6. Prawo wodne.

Istniejąca ustawa wodna. Konieczność nowelizacji ustawy. Bezpieczeństwo i higiena pracy.

7. Kadry i ich kształcenie.

Potrzeby kadrowe gospodarki wodnej. Typy uczelni i kierunki szkolenia. Stowarzyszenia naukowo-techniczne NOT. Piśmiennictwo.

8. Podstawy planowania wodno-gospodarczego.

a) Podstawy ekonomiczne. Potrzeby wodne różnych dziedzin życia gospodarczego. Hierarchia potrzeb. Priorytety i dominanty wodno-gospodarcze.

b) Podstawy przyrodnicze. Elementy środowiska geograficznego i ich wpływu na stosunki wodne. Kataster wodny. Monografie dorzeczy.

c) Bilanse wodne. Bilans surowy, bilans użytkowy, bilans użycia wody, bilans perspektywiczny i planowany.

d) Podstawy techniczne. Zaopatrzenie materiałowe i sprzętowe. Normalizacja i typizacja. Mechanizacja robót. Nowe metody budownictwa.

9. Planowanie gospodarki wodnej.

Cechy charakterystyczne gospodarki wodnej. Zasady planowania. Elementy planów. Rodzaje planów. Tryb planowania. Planowanie centralne i resortowe.

10. Gospodarka wodna Polski i perspektywy jej rozwoju.

Regiony wodno-gospodarcze i ich charakterystyka. Priorytety i dominanty wodno-gospodarcze tych regionów. Zaspokojenie potrzeb wodnych. Wskazania Frontu Narodowego i Partii w zakresie gospodarki wodnej regionów. Perspektywy rozwoju gospodarki wodnej w poszczególnych dziedzinach gospodarczych. Plan perspektywiczny gospodarki wodnej w Polsce.

W zakończeniu należałoby omówić sprawę ćwiczeń, stanowiących uzupełnienie wykładów i pozwalających na lepsze przyswojenie przedmiotu przez studentów. Ćwiczenia powinny obejmować przykład opracowania gospodarki wodnej regionu, dorzecza lub osiedla i o ile możliwości stanowić część składową pracy magisterskiej, co pozwoli na opracowanie konkretnego przykładu i lepsze związanie z tematyką geograficzną. W szczególności ćwiczenia powinny zapoznać z opracowaniem podstaw gospodarki wodnej poprzez analizę środowiska geograficznego.

Proponuje się następujący układ ćwiczeń:

1. Opracowanie charakterystyk fizyczno-geograficznych i hydrologicznych regionu (dorzecza). Obliczenia zasobów wodnych i bilansu wodnego. Zebranie materiału bibliograficznego, kartograficznego i informacyjnego.

2. Ustalenie potrzeb wodnych regionu. Bilans użytkowy. Możliwości zaspokojenia potrzeb wodnych. Ustalenie priorytetu i dominanty wodno-gospodarczej regionu.

3. Magazynowanie wody i przerzuty między dorzeciami. Ujęcia wody i doprowadzenie jej do poszczególnych użytkowników. Odprowadzenie wód zwrotnych i ścieków.

4. Próba określenia kierunków rozwojowych gospodarki wodnej regionu. Możliwości intensyfikacji różnych gałęzi gospodarki narodowej i wzrost potrzeb wodnych. Plan perspektywiczny gospodarki wodnej regionu.

5. Opracowanie operatu zbiorczego gospodarki wodnej regionu (opisy i obliczenia, wykresy, mapy itp.).

Tak przedstawiałby się w zarysie program „gospodarki wodnej” wykładany na kierunku geograficznym w uniwersytetach, w ilości 2 godz. wykładów i 2 godz. ćwiczeń tygodniowo. Czy program ten jest należycie dostosowany do specyfiki studiów geograficznych oraz czy należy wprowadzać geografów w problematykę gospodarki wodnej, winni na to dać odpowiedź zarówno geografowie stykający się z tą problematyką, jak i inżynierowie gospodarki wodnej, którzy w swej pracy natrafiają na trudności w kompleksowym traktowaniu zagadnień wodnych.

DZIAŁ II – PODSTAWY PROJEKTOWANIA

DR INŻ. ZYGMUNT BORETTI

Zasady projektowania prefabrykowanego zbrojenia spawanego żelbetowych konstrukcji hydrotechnicznych¹⁾

Rodzaje stosowanych konstrukcji zbrojeniowych

Konstrukcje zbrojeniowe są dwóch rodzajów. Do pierwszego rodzaju zaliczane są te konstrukcje, które wykonywane są jako więzary zbrojeniowe ustawiane w gotowej formie w deskowaniu, dźwigają one tylko swój ciężar własny i nie przyjmują żadnych dodatkowych obciążeń w czasie betonowania. Do drugiego rodzaju zaliczane są konstrukcje zbrojeniowe, które umieszczone na miejscu przeznaczenia, dźwigają prócz ciężaru własnego dodatkowe obciążenia montażowe, jak tory dla środków transportowych, środki transportowe z ładunkiem, dźwigi, ludzi pracujących, deskowanie czy płyty okładzinowe oraz ciężar względnie parcie świeżo ułożonego betonu aż do jego stwardnienia.

Konstrukcje pierwszego rodzaju wykonywane są w postaci siatek, wiązek prętów, wiązarów płaskich lub zespołów tych wiązarów. Konstrukcje drugiego rodzaju wykonywane są przeważnie jako konstrukcje kratowe w postaci szkieletów przestrzennych złożonych najczęściej z szeregu wiązarów płaskich wzajemnie związanych i stężonych, zdolnych do przejmowania obciążeń montażowych.

Siatki mają zastosowanie w masach ścian, płytach i fundamentach, z tym że w ścianach podwieszane są najczęściej do nośnych wiązarów zbrojeniowych, stanowiąc uzupełniające zbrojenie elementu żelbetowego. Wiązki prętów, ułożonych często w dwu lub trzech warstwach mają zastosowanie przy jednokierunkowym zbrojeniu elementów, podwieszane są zazwyczaj między pasami nośnych krat będąc uzupełniającym zbrojeniem. Wiązary płaskie i zespoły wiązarów posiadają podłużne pręty w strefie ściśkanej i rozciąganej związane prętami ukośnymi i poprzecznymi oraz stężeniami montażowymi. Stosowane są one do zbrojenia różnych rodzajów elementów przeważnie pracujących na zginanie.

Konstrukcje zbrojeniowe jako zespoły wiązarów lub układy przestrzenne kratowe, traktowane jako konstrukcje nośne należące do drugiego rodzaju konstrukcji, stosowane są w wysokich ścianach, słupach oraz wszelkich elementach pracujących na zginanie, jak stropy, płyty kanałów, mosty kanałowe, podciąg, belki, rygle ram itp.

Nośne konstrukcje zbrojeniowe mają za zadanie usztywnienie konstrukcji żelbetowej i uzbrojenie jej w okresie jej pracy, a w okresie budowy dźwiganie obciążeń montażowych i ciężaru czy parcia świeżego betonu. Pracują więc w okresie montażu i budowy jako konstrukcje stalowe, a w okresie eksploatacji jako zbrojenie elementu żelbetowego. Wobec tego obliczenie przekrojów nośnych konstrukcji zbrojeniowych powinno być wykonywane w oparciu o wyżej podane warunki ich pracy. Konstrukcja i wykonanie ich powinny odpowiadać warunkom, jakim podlegają stalowe wiązary kratowe.

Konstrukcje zbrojeniowe nośne odróżniają się więc od konstrukcji nienośnych geometrycznie niezmiennym układem kraty, możliwie ścisłym przestrzeganiem warunku przecinania się osi prętów w węzłach oraz rozwiązaniem węzłów. Przekroje krat zbrojeniowych nośnych projektowane są zgodnie z niezbędnym schematem i przekrojem zbrojenia żelbetowego, a bez obniżenia naprężeń zbrojenia. Powinny więc odpowiadać wymaganiom zbrojenia żelbetu możliwie bez nadwyżki zbrojenia, a jednocześnie powinny zapewnić dostateczną wytrzymałość i sztywność konstrukcji w okresie jej pracy jako stalowej konstrukcji nośnej.

Często ze względów konstrukcyjnych niezbędne jest dodanie w szkielecie zbrojeniowym pewnej liczby elementów do-

datkowych w postaci słupków, krzyżulców lub odcinka pasa ściśkanego, co daje pewien nadmiar zużycia stali w stosunku do wymaganego schematu zbrojenia elementu żelbetowego. Nadmiar ten będzie mniejszy przy znacznym procencie zbrojenia, przy zastosowaniu podwójnego zbrojenia i dużej liczby rzędów zbrojenia ukośnego (sięgającego orientacyjnie do $\frac{1}{4}$ rozpiętości belki). Rzeczywisty nadmiar zużycia stali jest mniejszy od obliczonego, należy bowiem wziąć pod uwagę również straty stali na haki, wiązania i inne dodatkowe urządzenia, które stosuje się przy użyciu prętów gbkich, a które odpadają przy zastosowaniu dźwigarów zbrojeniowych. W konstrukcjach zbrojeniowych nośnych na ogół jednak trudno jest uniknąć zwiększenia ilości stali w stosunku do wymaganej ilości zbrojenia elementów żelbetowych, w konstrukcjach zaś nienośnych zwiększenia tego w zasadzie nie ma.

Zastosowanie konstrukcji zbrojeniowych nośnych nie zawsze jest opłacalne, np. w elementach poziomych jest celowe wtedy, gdy w czasie pracy konstrukcji jako konstrukcji stalowej, tj. w czasie wykonywania robót żelbetowych obciążenia są nieznaczne i orientacyjnie nie przekraczają 50% obciążenia całkowitego. Warunek ten odpada, gdy zastosowane są tymczasowe wzmocnienia i przyjęta jest właściwa kolejność betonowania, co omówione jest w dalszych rozdziałach. Przepisy radzieckie nie zalecają w ogóle stosowania spawanych wiązarów czy siatek w konstrukcjach żelbetowych poddanych znacznym obciążeniom dynamicznym.

Obecność konstrukcji zbrojeniowej w elemencie żelazobetonowym wpływa dodatnio na jego sztywność i tym samym zmniejsza możliwość powstawania rys, co dla budownictwa wodnego ma szczególnie duże znaczenie. Przy podjęciu więc decyzji zastosowania prefabrykowanego zbrojenia spawanego należy dokładnie zanalizować względy przemawiające za i przeciw i wybrać rozwiązanie najlepsze. W większości wypadków praktycznych spotykanych w budownictwie wodnym zastosowanie prefabrykowanego zbrojenia może dać znaczne korzyści.

Przekroje stosowane w konstrukcjach zbrojeniowych

Konstrukcje zbrojeniowe wykonywane bywają zazwyczaj z prętów okrągłych o różnych średnicach dochodzących nieraz do 90 mm i więcej (zbrojenie słuz o znacznych wymiarach), z prętów rurowych, prętów walcowanych o przekroju prostokątnym kwadratowym lub kątowym, dwuteowym lub ceowym. Przekroje profilowe znajdują zastosowanie tylko w nośnych konstrukcjach zbrojeniowych. Często w takiej konstrukcji nośnej stosuje się jednocześnie pręty okrągłe i profilowane z tym, że szczególnie dobre wyniki konstrukcyjne daje połączenie prętów okrągłych z kątownikami.

Ze względu na to, że połączenia węzłowe w konstrukcjach zbrojeniowych stosowane są z reguły jako spawane, konieczne jest, aby stal, z której wykonywane są pręty, była spawalna. Pręty okrągłe powinny być wykonane ze stali K37B, a pręty profilowe ze stali K37. Zastosowanie prętów ze stali X ze względu na niegwarantowaną jej spawalność jest niewskazane.

Siatki i wiązki prętów

Siatki spawane wykonywane są z prętów okrągłych o średnicach dochodzących do 10 mm w budownictwie lądowym i przemysłowym i do 20 mm w budownictwie wodnym.

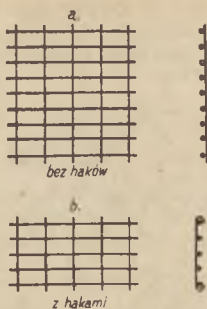
Pręty kierunku podłużnego (pręty pracujące) mają średnicę większą od prętów kierunku poprzecznego. Rozstaw prętów w siatkach dochodzi najczęściej do piętnastu cm w kie-

¹⁾ Tekst niniejszy stanowi dalszy ciąg artykułu zamieszczonego w n-rze 5/55 „Gospodarki Wodnej”.

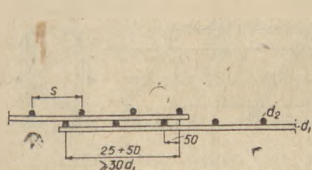
runku podłużnym i do 30 cm w kierunku poprzecznym. Siatki mogą być wykonywane znacznej długości dochodzącej nieraz do kilkudziesięciu metrów i szerokości do 2—3 metrów, dostarczane są wtedy w zwojach. Mogą być wykonane również w postaci arkuszy i wymiarach boków dochodzących do 6—8 metrów.

Na rys. 1a przedstawiona jest siatka normalnie stosowana. Użyte są tam pręty bez haków. Siatkę przedstawioną na rys. 1b stosuje się przy małych szerokościach siatek, zastosowane są tu pręty z hakami. Przy wykonywaniu siatek do łączenia prętów krzyżujących się powinno się stosować spawanie punktowe.

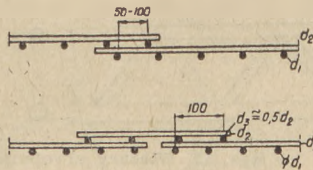
Styki siatek w kierunku prętów pracujących wykonuje się na zakład mierzony między ostatnimi prętami poprzecznymi sięgający na długość 30 średnic zbrojenia pracującego nie mniej jednak niż podwójny odstęp zbrojenia poprzecznego (rozdzielczego) zwiększony o 50 mm i nie mniej niż 250 mm (rys. 2). Styki siatek w kierunku poprzecznym mogą być wykonane z mniejszym zakładem lub przy pomocy małego odcinka siatki użytego jako nakładka (rys. 3). Przekrój zbro-



Rys. 1. Różne formy siatek



Rys. 2. Styk podłużny siatek spawanych



Rys. 3. Styki siatek w kierunku poprzecznym

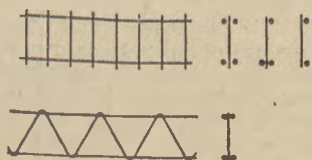
jenia w siatce określa się obliczeniem. W elemencie zbrojonym siatką na swobodnej podporze poza krawędzią podpory powinien być umieszczony co najmniej jeden pręt rozdzielczy.

Wiązki prętów, wykonywane zgodnie z tym jak było wyżej powiedziane, składają się z prętów ułożonych w dwóch lub trzech warstwach przewiązanych krótkimi prętami (odpadkowymi) lub płaskownikami względnie kątownikami ustawionymi w odstępach do 2,5 metra. Długość wiązek dochodzi do 10—15 metrów, szerokość dochodzi do 2 metrów.

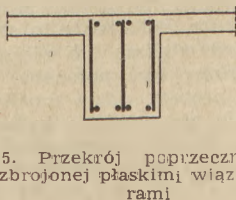
Wiązary zbrojeniowe

Wiązary zbrojeniowe wykonywane są bądź jako wiązary nienośne, bądź też wiązary nośne. Wiązary nienośne wykonuje się o różnych kształtach przystosowanych do warunków pracy elementu żelbetowego. Wiązary nośne zbrojeniowe wykonuje się przeważnie jako układy kratowe przestrzenne, złożone często z dwóch lub więcej wiązarów płaskich należycie wzajemnie powiązanych i stężonych, podobnie jak wiązary nienośne o układach najbardziej przystosowanych do pracy zbrojenia w elemencie żelbetowym. Znajdują one szczególne zastosowanie w słupach, ścianach oporowych, ścianach bocznych słuz itp. oraz w elementach poziomych, jak belki, rygle ram (np. estakady) czy płyty kanału krytego.

Wiązary płaskie podobnie jak siatki wykonywane są w określonych wymiarach. Składają się one z prętów podłużnych, nośnych i montażowych oraz z poprzecznych prętów prostych lub ukośnych, albo jednych i drugich razem. Wiązary płaskie mogą występować w przekroju pojedynczo lub w zespołach: w budowlach wodnych najczęściej występują w zespołach (rys. 4—8). Dla zapewnienia sztywności



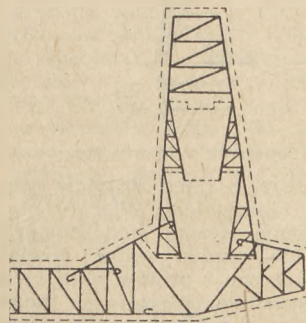
Rys. 4. Spawane wiązary płaskie do zbrojenia belek



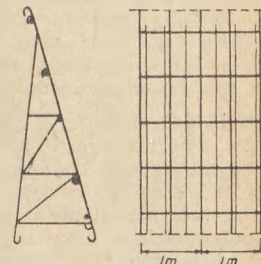
Rys. 5. Przekrój poprzeczny belki zbrojonej płaskimi wiązarami

kratę pożądaną jest wprowadzenie choć jednego trójkąta między prętami pasowymi oraz przyjęcie przedziału między węzłami pasów nie większego od 110 średnic pręta pasa. Dla ustalenia wzajemnego położenia wiązarów w zespołach należy je powiązać w sposób zapewniający dostateczną sztywność całości, dając stężenia podłużne i poprzeczne.

Przestrzenne wiązary zbrojeniowe elementów pionowych i poziomych ilustrują rys. 9—11.



Rys. 6. Przekrój słupy uzbrojonej wiązarami płaskimi w zespołach



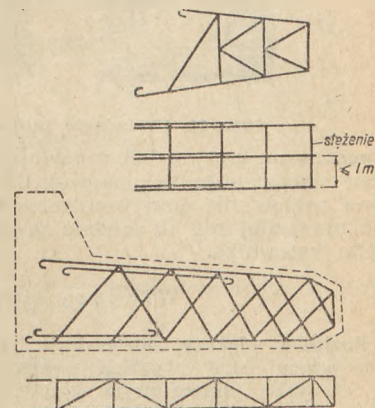
Rys. 7. Schematy niektórych wiązarów zbrojeniowych słuz

Wiązary zbrojeniowe pionowe

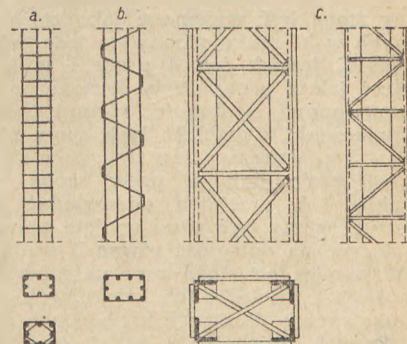
Wiązary pionowe w zespołach oddzielnie stojących wykonywane bywają najczęściej z prętów okrągłych, o znacznych średnicach z tym, że w narożach bywają dawane średnice

większe dla zwiększenia sztywności. Przy znacznych obciążeniach stosowane są w narożach kątowniki. Pręty pionowe stężane są prętami okrągłymi dawanymi w postaci kraty lub wygiętymi w kształcie wężyka. Średnicę tych prętów przyjmuje się normalnie równą 1/4 średnicy prętów zbrojenia podłużnego, nie mniej jednak niż 6—8 mm.

Prócz tego dawane są również stężenia poziome z prętów okrągłych lub płaskowników co 3—4 przedziały kraty pionowej w odległości jednak nie większej od 2—2,5 metra. Kraty zbrojeniowe w ścianach mogą być konstruowane jako kraty pionowe (rys. 10), których pasy mogą być wykony-



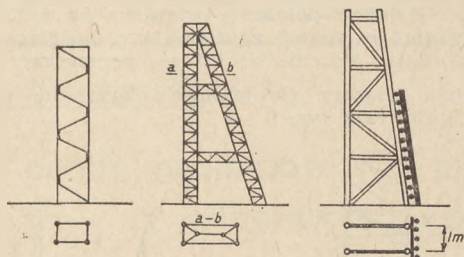
Rys. 8. Wiązary zbrojące wspornikowe dno słuz



Rys. 9. Szkielety słupów wykonane z prętów okrągłych i kątowników

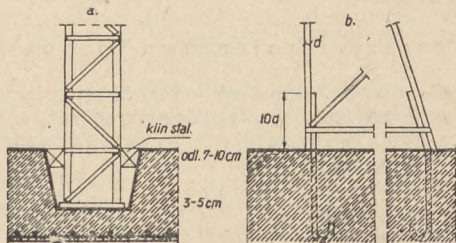
wane z prętów o znacznym przekroju (stal okrągła, rury, kątowniki itp.), względnie z wiązek przestrzennych stężonych kratą. Pasy tak wykonane traktowane są jako pojedyncze pręty o określonej wytrzymałości: połączone są one ze sobą przy mniejszych wymiarach (<1,5 m) prętem wygiętym w wężyk, a przy znaczniejszych wymiarach (>1,5 m) rozpórkami i przekątnymi. Rozpórki konstruowane są często przy znacznych wymiarach ścian jako przekroje złożone z trzech prętów połączonych prętem wygiętym w wężyk.

Rozstaw wiązarów na długości ściany może dochodzić do 4 — 5 m, przestrzeń między wiązarami wypełniona jest siatką



Rys. 10. Wiazary zbrojące ściany oporowe i ściany słupy

kami, które służą jako zbrojenie uzupełniające. Rozstaw wiązarów uwarunkowany jest zresztą obliczeniem. Wiazary pionowe muszą być należycie wzajemnie stężone przy pomocy prętów okrągłych, płaskowników lub wiązek prętów. Powinny być również dane stężenia poprzeczne z prętów okrągłych w odległościach mniejszych od 3 metrów. Wiazary te mogą być ustawiane w specjalnych wnękach pozostawionych w warstwie betonu, lub mogą być przyspawane do prętów specjalnie wypuszczonych z betonu (rys. 11). Głębokość



Rys. 11. Ustawianie pionowych wiązarów

wpuszczenia kraty w beton powinna być nie mniejsza niż wielkość przedziału kraty pionowej. Długość wypuszczonych z betonu prętów dla przytwierdzenia wiązarów powinna wynosić nie mniej niż 10 średnic pręta kraty lub 10 szerokości półki kątownika.

Wiazary poziome

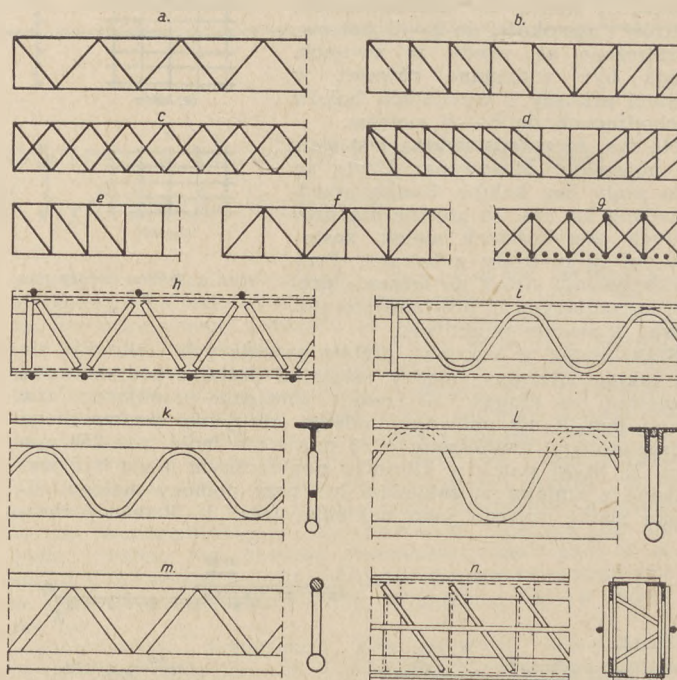
Poziome wiazary zbrojeniowe powstają najczęściej z dwu lub więcej krat płaskich związanych ze sobą w węzłach w kierunku poprzecznym (rys. 12g,h,n). Wiazary wykonywane są z prętów okrągłych (rys. 12a — 12f) lub z prętów kształtowych w połączeniu z okrągłymi (rys. 12h — 12n), a nieraz i z prętów o przekroju rurowym (rys. 12m). Mogą też być zastosowane przekroje dwuteowe.

Układ kraty powinien być tak przyjęty, aby możliwie najlepiej odpowiadał warunkom rozmieszczenia zbrojenia pracującego w elemencie żelbetowym. W ciężkich kratkach pasy mogą być wykonane jako złożone z kilku prętów ułożonych w kierunku pionowym jeden nad drugim, w ilości nie większej jednak jak 4 pręty i w kierunku poziomym nie więcej jak 2 pręty. Pręty łączone są między sobą spoinami przerywanymi o długości równej 5 średnic pręta cieńszego w połączeniu. Odległość tych spoin nie powinna przekraczać $2,5 \div 3$ m, wskazane jest trzymanie się dolnej granicy. W złożonym pasie dolnym pręty mogą być różnych długości, a układ ich powinien odpowiadać wykresowi momentów. Pręty powinny być przeciągnięte poza przekrój, gdzie są już zbędne na odległość równą 5 średnicom pręta pasa.

Wskazane jest stosowanie układów kratowych o ściskanych słupkach i rozciąganych krzyżulcach względnie układów bez-słupkowych o dłuższych krzyżulcach rozciąganych i krótszych ściskanych. Pochylenie krzyżulców stosuje się najczęściej 45° — 60° . Przy obliczeniu krzyżulce należy traktować jako pręty ukośne, a słupki jako strzemiona. Przy zastosowaniu kraty wykonanej z pręta wygiętego w formie wężyka należy uważać, aby nie było nadmiernego zużycia stali. Krata taka znajduje zastosowanie w mało odpowiedzialnych elementach zginanych.

Wiazary powinny być należycie z sobą powiązane. Jako stężenie stosuje się pręty okrągłe o średnicy około $1/4$ średnicy zbrojenia głównego, nie mniej jednak jak 8 mm. Często pręty stężące wyginane są w wężyk. Przy znacznych wy-

miarach można jako stężenie stosować kątowniki lub wiązki prętów. Stężenia poprzeczne wykonywane z prętów okrągłych należy stosować w odstępach nie większych jak 3 m. Wią-



Rys. 12. Wiazary zbrojeniowe elementów zginanych

zary poziome zależnie od miejsca ich pracy opierają się albo na wiazarach pionowych ścian czy słupów, albo na wiazarach poziomych, albo bezpośrednio na betonie ścian. Połączenia węzłowe prętów w konstrukcjach nośnych projektuje się zasadniczo na przekrój z zachowaniem możliwie ścisłego centrowania osi w węzłach.

Połączenia węzłowe

Połączenia wykonywane są albo przez bezpośredni styk, albo przez nałożenie wzajemne prętów, albo też przy zastosowaniu blach węzłowych. Połączenia węzłowe siatek i w dużym stopniu wiązarów płaskich powinny być wykonywane przy zastosowaniu spawania punktowego, co przyczyni się do obniżenia kosztów wykonania. Wymaga to zastosowania specjalnych maszyn spawalniczych. Rys. 13 przedstawia różne połączenia węzłowe prętów wiązarów zbrojeniowych.

Przy konstruowaniu węzłów powinny być w miarę możliwości zachowane warunki obowiązujące przy projektowaniu węzłów konstrukcji stalowej. Połączenie prętów oblicza się zwykle na przekrój. Połączenia węzłowe wykonywane są najczęściej bez blach węzłowych. Połączenia przedstawione na rys. 13c i f odnoszą się do krat wykonanych w postaci wężyka, mogą więc być zastosowane w elementach ściskanych i w mniej odpowiedzialnych elementach zginanych, zgodnie z celowością zastosowania kraty wężykowej. Połączenie na rys. 13e lepiej pracuje w prętach ściskanych niż w rozciąganych, celowe jest ukosowanie pręta przypawanego.

Połączenie pokazane na rys. 13d daje dobre wyniki przy kącie odgięcia wynoszącym około 45° , w tym wypadku promień zgięcia powinien wynosić do 10 średnic pręta dla elementów rozciąganych i około jednej średnicy dla elementów ściskanych. Długość spoiny łączącej w tym połączeniu powinna wynosić przy spoinie dwustronnej 3 średnice, a przy spoinie jednostronnej 5 średnic pręta przypawanego. Połączenie to daje lepsze wyniki dla prętów ściskanych niż dla prętów rozciąganych i dlatego do łączenia prętów rozciąganych nie jest zalecane.

Połączenie pokazane na rys. 13g daje najlepsze wyniki przy zagięciu haka łukiem o średnicy równej około 3 średnic pręta kraty. Połączenie to stosować należy, gdy średnica pręta pasa jest większa lub równa 2,5 średnicy pręta kraty. Spoiny powinny być położone wzdłuż całej szczyliny między hakiem i prętem, gdzie możliwe jest ich wykonanie. Połączenie takie nie powinno być stosowane do prętów ściskanych.

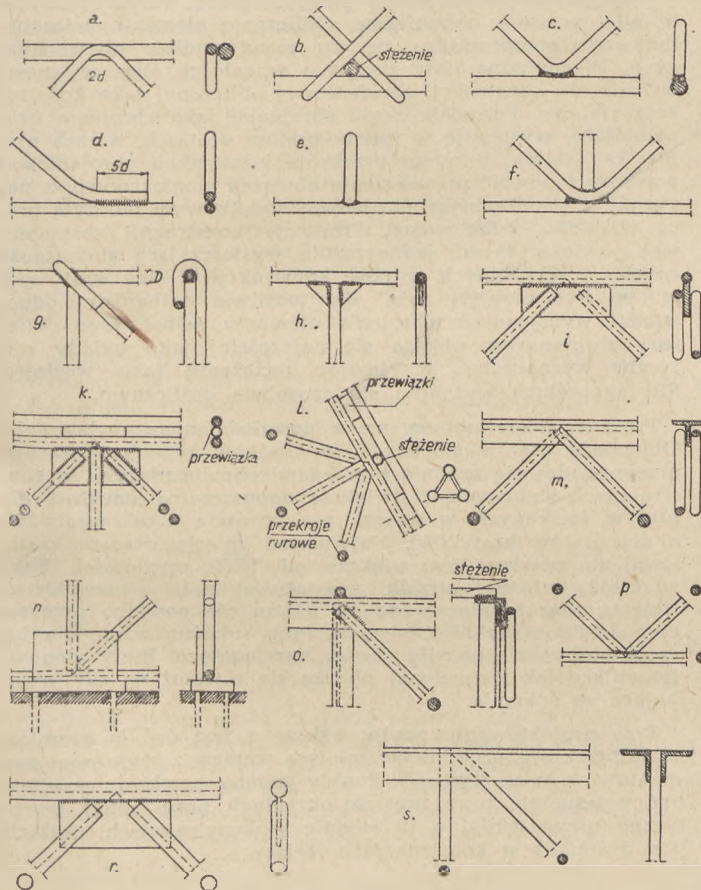
W połączeniu przedstawionym na rys. 13h, i, k jeżeli nie zastosowane jest ukosowanie blach, to naprężenie dopuszczalne dla spoin należy obniżyć o 10%. Jeżeli ukosowanie wy-

konane jest palnikiem, to naprężenia należy obniżyć o 30%. Połączenia te są stosunkowo najtrudniejsze w wykonaniu. Najekonomiczniejszymi natomiast z omawianych połączeń są połączenia wykonywane w styk i połączenia, gdzie zastosowane są pręty odginane (rys. 13d). Połączenia z prętami odginanymi stosowane są w mniej odpowiedzialnych wiązarach zbrojeniowych, dają one dużą swobodę pasowania.

Połączenia na rys. 3p, r odnoszą się do prętów o przekroju rurowym. Połączenia te wykonane są bądź bezpośrednio, bądź przy użyciu blachy węzłowej, wtedy pręty kraty muszą mieć specjalne wycięcia podłużne umożliwiające wykonanie połączenia. W zasadzie należy unikać stosowania blach węzłowych w połączeniach węzłowych.

W węzłach na rys. 13l, o pokazane jest przytwierdzenie stężenia poprzecznego. Węzeł przedstawiony na rys. 13n jest prostym węzłem podporowym.

Przy wykonywaniu przytoczonych wyżej połączeń węzłowych ma się przeważnie do czynienia z przekrojami kołowymi lub rurowymi. Spawanie więc powinno być szczególnie starannie wykonywane.



Rys. 13. Węzły konstrukcji zbrojeniowych

Wzajemne połączenia wiązarów

W konstrukcjach bardziej złożonych zachodzi nieraz konieczność wzajemnego połączenia nośnych wiązarów zbrojeniowych ustawionych w różnych kierunkach, jak np. połączenia wzajemne belek, połączenia belek ze słupkami itp.

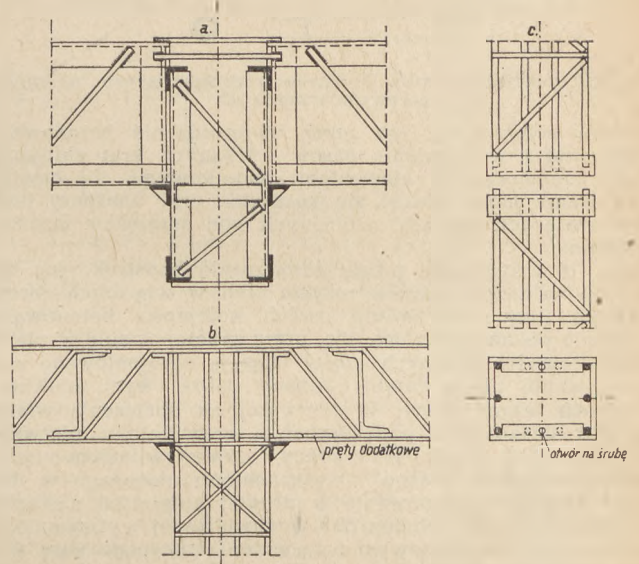
Przy konstruowaniu połączeń wiązarów zbrojeniowych powinna być zapewniona dostateczna sztywność montażowa i wygoda montażu oraz możliwość prawidłowego betonowania. Zasady wzajemnego połączenia wiązarów są te same, co w zwykłych konstrukcjach stalowych. Przy projektowaniu należy jednak zawsze pamiętać, aby konstrukcja zaprojektowanego połączenia nie utrudniała późniejszego betonowania, należy więc unikać zbyt wystających elementów poziomych. Przy łączeniu wiązarów mogą być stosowane nity, śruby lub spoiny. Ostatnio stosowane są przeważnie połączenia spawane i połączenia na śruby.

Na rys. 14 pokazane są typowe połączenia wiązarów zbrojeniowych poziomych i pionowych w różnych układach. Rys. 14a przedstawia połączenie belki poprzecznej i podłużnej przy bardziej złożonym układzie wiązarów zbrojeniowych. Do po-

łączenia zastosowane są kątowniki przytwierdzone do wiązara belki podłużnej, służące jako podpory dla wiązara belki poprzecznej. Pasy górne belek poprzecznych połączone są dla zachowania ciągłości przypawanymi odcinkami prętów okrągłych albo płaskownikami połączonymi na śruby lub przypawanymi. Połączenie to może być również wykonane bez dolnych kątowników podpierających.

Połączenie wiązara zbrojeniowego belki z wiązarem słupa może być wykonane przez podparcie wiązara belki na kątownikach połączonych z wiązarem słupa (rys. 14b) lub przez przepuszczenie wiązara belki przez wiązara słupa i oparcie go na specjalnej konstrukcji wspierającej. Rys. 14b przedstawia połączenie wiązarów zbrojeniowych estakady żelazobetonowej. Wiazary belek wsparte są na kątownikach przypawanych do wiązarów słupa. Dla zachowania ciągłości wiązara belki może być ułożone zbrojenie uzupełniające nad podporą jako oddzielne pręty proste lub jako wiązki prętów.

Przy wysokich słupach zachodzi nieraz konieczność wykonania połączenia dolnej i górnej konstrukcji zbrojeniowej słupa. Połączenie to może być wykonane dla lekkich kon-



Rys. 14. Połączenia belek i belki ze słupem oraz połączenia dwóch części słupa

strukcji przez bezpośrednie stykowanie elementów wiązara słupa (tj. prętów podłużnych) lub dla cięższych konstrukcji przez zastosowanie płaskowników i kątowników (rys. 14c) na końcach gałęzi elementu zbrojeniowego słupa. Kątowniki umożliwiają połączenie gałęzi śrubami w czasie montażu. Połączenie ostateczne uzyskuje się przy pomocy spoin łączących płaskowniki i kątowniki.

Styki elementów konstrukcji zbrojeniowej

Styki prętów konstrukcji zbrojeniowych wykonywane są na zakład lub z zastosowaniem nakładek. Typowe rodzaje styków przedstawione są na rys. 15. Znajdują one zastosowanie przy łączeniu prętów w siatkach, wiązkach i wiązarach zbrojeniowych.

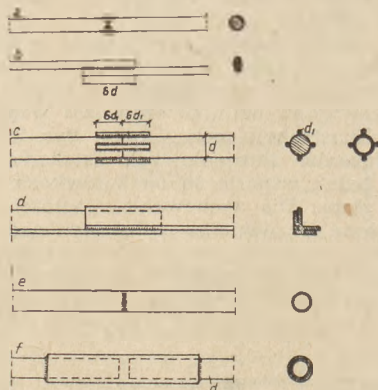
Przy projektowaniu przyjmuje się zazwyczaj, że wytrzymałość złącza jest jednakowa z wytrzymałością pręta stykowego oraz że w jednym miejscu pożądanego jest stykować nie więcej niż 50% prętów. Jedynie w wyjątkowych wypadkach, spowodowanych trudnościami rozwiązania konstrukcyjnego, można stykować wszystkie pręty w jednym miejscu.

Styk przedstawiony na rys. 15b stosowany bywa przy stykowaniu prętów siatek zbrojeniowych, nie zaleca się natomiast stosowania go przy łączeniu prętów wiązarów. W styku na rys. 15c przekrój prętów nakładkowych określa się zasadniczo z warunku jednakowej wytrzymałości styku i pręta. Styk przedstawiony na rys. 15d może być wykonany również przy pomocy kątowniki nakładkowej. Najczęściej stosowane są styki przedstawione na rys. 15a, b, d, e.

Oszczędnościowe konstrukcje wiązarów

Przekroje elementów konstrukcji zbrojeniowej, obliczone jako zbrojenie elementu żelazobetonowego i jako pręty wiązara stalowego zwłaszcza w pasach ściskanych, wypadają w tym ostatnim wypadku nieraz większe niż to jest po-

trebne dla zbrojenia żelbetu. Przy projektowaniu należy dążyć do tego, aby nie było nadmiernego zużycia stali, lub nadmiar ten był możliwie niewielki. Zmniejszenie przekrojów prętów konstrukcji zbrojeniowej w elementach, gdzie to jest możliwe można osiągnąć przez zaprojektowanie właściwej ko-

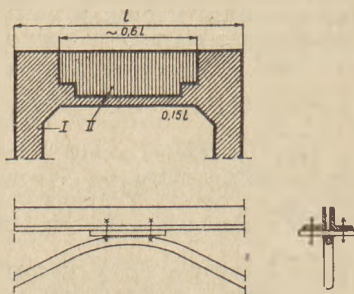


Rys. 15. Połączenia prętów konstrukcji zbrojeniowych, okrągłych, rurowych i kątowych

lejszości betonowania lub przez wprowadzenie betonowania warstwami i wzmocnienie pasów ściskanych krat zbrojeniowych zdejmowanymi elementami dodatkowymi. To ostatnie rozwiązanie może okazać się korzystne przy znacznej ilości powtarzających się krat zbliżonych pod względem konstrukcyjnym.

Rys. 16 przedstawia proste rozwiązanie konstrukcyjne mające na celu zmniejszenie zużycia stali w wiązarach zbrojeniowych. Przy zastosowaniu dwóch kolejności betonowania w sposób pokazany na rys. 16a, przez zabetonowanie w pierwszej kolejności skrajnych części wiązara zbrojeniowego oraz uformowanie płyty dolnej wiązara może być obliczony w dwóch fazach pracy. W pierwszej na obciążenia własne i ciężar deskowania podwieszonego oraz betonu pierwszej kolejności i w drugiej fazie pracy, z uwzględnieniem utwierdzenia, na ciężar własny i ciężar betonu ułożonego w drugiej kolejności. Betonowanie w drugiej kolejności następuje po osiągnięciu przez beton 50% przewidzianej wytrzymałości. Zastosowanie tymczasowym wzmocnień ściskanego pasa wiązara może być wykonane w sposób przykładowo pokazany na rys. 16b.

Innym sposobem zaoszczędzenia stali zbrojeniowej mogą być tymczasowe podparcia wiązara w trakcie wykonywania robót lub związanie deskowania zwłaszcza płyt okładzin z wiązarami zbrojowymi i wciągnięcie ich do współpracy.



Rys. 16. Proste rozwiązanie dające zmniejszenia ilości stali w wiązarach zbrojeniowych

Zasady obliczania i konstruowania wiązarów

Konstrukcje zbrojeniowe nośne elementów żelbetowych obliczone są w dwu fazach pracy. Pierwsza faza to okres montażu i budowy, kiedy konstrukcja pracuje jako konstrukcja stalowa i druga faza pracy w okresie eksploatacji, kiedy konstrukcja zbrojeniowa pracuje razem z betonem jako konstrukcja żelazobetonowa na pełne robocze obliczeniowe obciążenie. Jako obciążenie konstrukcji zbrojeniowej w okresie jej pracy jako konstrukcji stalowej przyjmuje się: ciężar własny konstrukcji, ciężar podwieszonego deskowania, ciężar pomostów roboczych i torów do transportów materiałów, ciężar środków transportowych wraz z ładunkiem, ciężar względnie parcie świeżo ułożonego betonu oraz parcie wiatru.

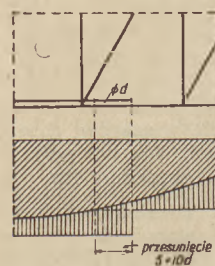
Ciężar własny konstrukcji, deskowania, pomostów przyjmuje się na podstawie obliczeń wg przyjętych przekrojów. Obciążenia pochodzące od mieszaniny betonowej (ciężar i parcie świeżo ułożonego betonu) powinny być przyjmowane zgodnie z obowiązującymi zasadami wyznaczania tych obciążeń przy obliczaniu deskowań i rusztowań.

Parcie wiatru przyjmuje się w założeniu, że deskowanie lub płyty okładzinowe przytwierdzone są do wiązarów zbrojeniowych na całej wysokości bez zabetonowania masywnu oraz że środki transportowe znajdują się w najniekorzystniejszym położeniu. Wielkości parcia wiatru można przyjąć z pewnym uproszczeniem dla strefy pierwszej (cały obszar Polski z wyjątkiem okolic nadmorskich, podgórskich i górskich) w wysokości 65 kg/m² powierzchni podlegającej normalnemu działaniu wiatru. Wielkość przyjętego parcia obowiązuje dla wysokości od 0 do 10 m. Dla wysokości od 10 do 20 m wartości te należy zwiększyć o 40%. Przy innych wysokościach i w innych strefach obliczenia parcia wiatru należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami PKN.

Przy projektowaniu należy przyjąć zasadę, aby zużycie stali było możliwie najmniejsze. Obliczenie elementu żelazobetonowego przeprowadza się wg zasad ogólnie obowiązujących. Wyznaczona ilość zbrojenia w całości albo w części wchodzi do konstrukcji zbrojeniowej obliczanej jako konstrukcja stalowa. Pozostała część zbrojenia, jako zbrojenie uzupełniające, występuje w formie prętów wiotkich, wiązek prętów czy siatek. Przyjęte przekroje konstrukcji zbrojeniowej powinny zapewnić przeniesienie obciążeń montażowych, a następnie z ewentualnym zbrojeniem dodatkowym należy pracę elementu żelbetowego. Przekroje konstrukcji zbrojeniowej powinny dawać jednocześnie wystarczającą stateczność całości i oddzielnych prętów konstrukcji. Układ kraty powinien być przyjęty taki, aby możliwie najbardziej odpowiadał wymaganiom zbrojenia elementu żelbetowego. Wiazary zbrojeniowe oblicza się najczęściej jako układy statyczne wyznaczalne, przyjmując obciążenie jako węzłowe. Siły w prętach wyznacza się sposobem graficznym.

Pręty ściskane oblicza się z uwzględnieniem wyboczenia. Obliczenie prętów złożonych (w ciężkich typach wiązarów) przeprowadza się zgodnie z zasadami obowiązującymi w konstrukcjach stalowych. Największa dopuszczalna smukłość dla prętów ściskanych w pasach nie powinna przekraczać 200, a dla prętów kraty 250. Największe ugięcie wiązara kratowego nie powinno być większe od 1/700 rozpiętości. Taką wielkość wstępnej strzałki montażowej należy przewidzieć. Ugięcie wiązara pionowego od wiatru nie powinno przekraczać 1/1000 wysokości wiązara. Pręty ukośne względnie ich część oblicza się na siły ukośne rozciągające. Pręty pionowe (pracujące jak strzemiona) oblicza się również na siły wynikające ze ścinania.

Przy projektowaniu pasów wskazane jest dać je o zmiennym przekroju uzgadniając miejsca zmiany z wykresem momentów w belce (rys. 17). Punkty zmiany przekroju powinny być przesunięte przy prętach okrągłych poza punkt teoretyczny przynajmniej o 10 średnic w konstrukcjach ciężkich i o 5 średnic w konstrukcjach lżejszych.

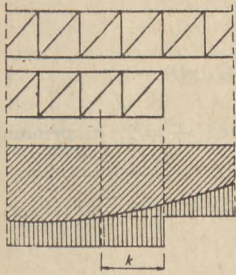


Rys. 17. Zmienny przekrój pasa

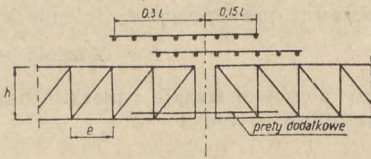
konstrukcji w czasie montażu, nie mniej niż 100 mm.

Przy zbrojeniu belek płaskimi wiązarami nienośnymi układ ich, ilość i zasięg powinny być uwarunkowane racjonalnym i ekonomicznym uzbrojeniem belki i powinny odpowiadać wykresom momentów w belce (rys. 18). Wiazary powinny być przesunięte poza punkt teoretyczny na odległość $k = e + 0,5 h$, gdzie e — odstęp prętów pionowych, h — wysokość wiązara. W strefie ściskanej przy podporze dobrze jest pręty owinać siatką.

Rys. 18 przedstawia uzbrojenie belki płaskimi wiązarami przesuniętymi względem siebie na długości belki. Można również uzbroić belkę innym sposobem przez doprowadzenie wią-



Rys. 18. Rozmieszczenie zbrojenia w belce



Rys. 19. Zbrojenie belki nad podporą

zarów do podpory i przez umieszczenie siatki nad podporą w strefie rozciąganej i prętów prostych w strefie ściskanej (rys. 19). Przekrój siatek ustalony jest obliczeniem. Umieszczenie siatek może być uwarunkowane wykresem momentów, względnie może być wykonane z zachowaniem odległości zaśięgu wskazanych na rys. 19.

W strefie ściskanej nad podporą należy dać dwa pręty o średnicy równej lub większej połowie średnicy zbrojenia głównego nie mniejszej jednak od 10 mm. Pręty te powinny sięgać na długość równą 30 średnic od podpory, względnie na odległość równą odstępowi prętów poprzecznych zwiększoną o $15 \div 20$ cm. Jeżeli słup jest wielokondygnacyjny, to siatki powinny być przerwane i zastąpione równoważnym zbrojeniem danym przy słupie. Omawiany sposób zbrojenia stosowany bywa zwykle dla mniej obciążonych belek i dla belek drugorzędnych.

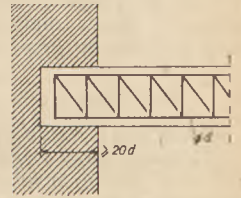
Przy podporze pręty pionowe kraty zbrojeniowej mogą być zagęszczone, a w środku rozstaw ich może być zwiększony z ograniczeniem rozstawu takim jak dla strzemion belki zbrojonej prętami gibkimi. Na skrajnej podporze (rys. 20) wiązar zbrojeniowy powinien sięgać za krawędź podpory co najmniej na długość 20 średnic pręta roboczego. Jeżeli warunek ten nie może być spełniony, należy dać dodatkową siatkę zgiętą w kształcie korytka obejmującą zbrojenie belki od dołu i z boków na długości równej podwójnej wysokości wiązara. Przekrój siatki powinien wynosić około $1/3$ przekroju prętów poprzecznych wiązara. W wypadku niemożności zastosowania siatki można, na długości równej podwójnej wysokości wiązara lub na długości 4 przedziałów między prętami pionowymi, zwiększyć o 30% przekrój prętów poprzecznych wiązara.

Płyty grube, jakie często znajdują zastosowanie w budownictwie wodnym, zbrojone są najczęściej wiązarami nośnymi, ustawianymi jako zespoły wiązarów z należytyim stężeniem poprzecznym i należytyim oparciem na podporach (rys. 12 g). Płyty cienkie zbrojone są najczęściej siatką w zwojach lub arkuszach. Siatki należy ułożyć nad podporami w sposób za-

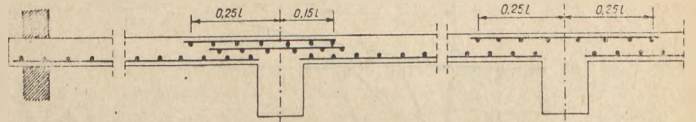
pewniający przeniesienie momentu ujemnego (rys. 21). Nad podporą środkową uzbroić płytę można przy pomocy dwu lub jednej siatki jak na rys. 21. Na skrajnej podporze w wypadku swobodnego podparcia przynajmniej jeden pręt poprzeczny siatki powinien znaleźć się za krawędzią podpory. W wypadku utwierdzenia powinno być dodane dodatkowe uzbrojenie u góry belki w postaci odcinka siatki.

Przy zastosowaniu nośnych wiązarów zbrojeniowych można przy obliczaniu konstrukcji żelbetowej obniżyć współczynnik bezpieczeństwa o 10% przy ilości zbrojenia większej lub równej 50% i zmniejszyć o 50% przy ilości zbrojenia mniejszej do 50%. Rozstaw wiązarów zbrojeniowych powinien być taki, aby umożliwił należyte betonowanie. Odległość między wiązarami czy szkieletami w świetle, ustalona ze względu na wygodę przeprowadzenia robót betonowych, powinna wynosić nie mniej jak 0,3 m i nie więcej jak $1/3$ szerokości elementu i nie więcej jak jeden metr.

W ścianach oporowych, czy w ścianach słuz, odległość wiązarów zbrojeniowych dochodzi czasem do 5 m.



Rys. 20. Oparcie belki na skrajnej podporze



Rys. 21. Zbrojenie płyty cienkiej na skrajnej i pośredniej podporze

Wtedy przestrzeń między wiązarami wypełnia się siatkami zbrojeniowymi lub wiązkami prętów.

Dla zapewnienia należytej pracy konstrukcji zbrojeniowej należy dać dostateczną grubość obetonowania konstrukcji. Grubości obetonowania powinny być przyjęte nie mniej niż 5 cm, a w elementach bezpośrednio narażonych na działanie wody nie mniej niż 6 cm, w masywach nie mniej niż 10 cm. W elementach nie narażonych na działanie bezpośrednie wilgoci grubość obetonowania można przyjąć równą 4 cm. Należy zwrócić szczególną uwagę na przytwierdzenie deskowania, względ ten odpada przy zastosowaniu zamiast deskowania prefabrykowanych płyt-okładzin przetwierdzanych bezpośrednio do wiązarów zbrojeniowych i spełniających jednocześnie rolę deskowania i okładziny.

LITERATURA

- Bereżnoj A. A. — Primienienie karkasnoj armatury na stroitelstwie gidroelektrostancij. Moskwa 1950.
 Goleman W. K. — Primienienie swarnych ferm iz armaturnoj stali w gidrotechniczieskom stroitelstwie. Moskwa 1951.
 Zagiażskij A. A. — Armokonstrukcji w gidrotechniczieskom żeliezobetonie. Moskwa 1951.
 Zagiażskij A. A. — Swarnyje prisojedinienia stierzniejszej krugłogo sieczenia w uzłach armokonstrukcji. Moskwa 1952.
 Zagiażskij A. A. — Tiechniko-ekonomiczieskie pokazateli primienienia armokonstrukcji w gidrotechniczieskom żeliezobetonie. Moskwa 1952.
 Sachnowski K. W. — Żeliezobetonnyje konstrukcje. Moskwa 1951.

U T R W A L A J M Y

P O K Ó J

M I Ę D Z Y

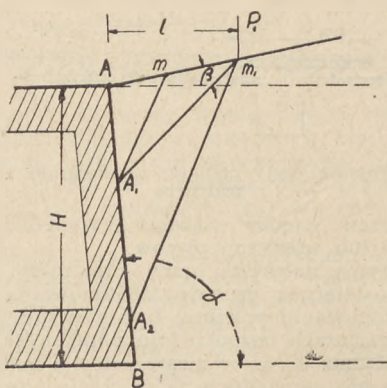
N A R O D A M I !

Wpływ ciężarów skupionych na parcie ziemi

W literaturze technicznej opracowano dotychczas wzory na obliczenie parcia ziemi na ściany oporowe. W obliczeniach tych przyjmuje się zwykle obciążenia naziomu ciężarem ciągłym rozłożonym równomiernie. Brak natomiast wzorów na obliczenie wpływu ciężaru skupionego na parcie ziemi na ścianę oporową. Z tego powodu w biurach projektowych wynikają często w takich przypadkach trudności w obliczeniach parcia ziemi. Niniejsza praca zamierza wypełnić tę lukę i wskazać, jak należy podejść do tego rodzaju zagadnienia.

Wpływ jednego ciężaru skupionego

Wyobraźmy sobie ściankę oporową AB, stanowiącą kąt α z poziomem, przy czym naziom jest nachylony pod kątem β do poziomu. Na tej powierzchni w odległości l , licząc poziomo od górnego wewnętrznego brzegu ścianki (od punktu A) znajduje się skupiony ciężar P . Rozpatrzmy charakter zmiany położenia



Rys. 1

plaszczyny odłamu w zależności od wysokości H ścianki oporowej.

Rozdzielmy ściankę AB na następujące odcinki: odcinek AA_1 , na którym płaszczyna odłamu gruntu przecina naziom między początkiem zasypki (punktem A) i siłą P , odcinek A_1A_2 , na którym płaszczyna odłamu gruntu przecina naziom w punkcie przyłożenia siły skupionej P , oraz odcinek A_2B , gdzie płaszczyna odłamu (zsuwu) gruntu przecina naziom za siłą P .

Na odcinku pierwszym istnienie siły P nie wpływa na położenie płaszczyny odłamu. Z tego powodu kąt Θ , który tworzy płaszczyna odłamu z poziomem jest stały i wynosi

$$\Theta = \frac{\alpha + \varphi}{2}, \quad [1]$$

gdzie φ — kąt tarcia wewnętrznego gruntu.

Przy ścianie oporowej pionowej $\alpha = 90^\circ$ i kąt odłamu równa się wtedy

$$\Theta = 45^\circ + \varphi/2 \quad [2]$$

Na drugim odcinku, gdzie już istnieje oddziaływanie na ścianę oporową ciężaru skupionego P , płaszczyna odłamu będzie miała inny kąt nachylenia i przejdzie przez punkt m (punkt przyłożenia siły P).

Według założeń Coulomba parcie gruntu E na ścianę oporową wynosi

$$E = G \frac{\sin(\Theta - \varphi)}{\sin(\Theta - \varphi + \alpha - \delta)}$$

gdzie: G — ciężar masy spełzającej,
 Θ — kąt odłamu,
 φ — kąt tarcia wewnętrznego gruntu,
 α — kąt nachylenia ściany do poziomu,
 δ — kąt tarcia gruntu o ścianę.

Jeżeli ściana oporowa jest pionowa i kąt δ tarcia gruntu o ścianę jest zero, to otrzymamy

$$E = G \frac{\sin(\Theta - \varphi)}{\sin(\Theta - \varphi + 90^\circ)} = G \operatorname{tg}(\Theta - \varphi) \quad [3]$$

Ponieważ przy poziomej ścianie $\Theta = 45^\circ + \varphi/2$, otrzymamy

$$E = G \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2).$$

Przy pionowej ścianie i płaskim naziomie ($\beta = 0$) ciężar masy spełzający wyniesie

$$G_1 = \frac{1}{2} H^2 \gamma \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2)$$

a parcie ziemi

$$E_1 = G_1 \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2) = \frac{1}{2} H^2 \gamma \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi/2)$$

Jeśli prócz tego naziom jest obciążony równomiernie ciężarem q odpowiadającym grubości warstwy gruntu $h = \frac{q}{\gamma}$, to otrzymamy

$$\begin{aligned} C_1 &= \frac{1}{2} H^2 \gamma \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2) + h H \gamma \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2) = \\ &= \frac{1}{2} \gamma (H^2 + 2hH) \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2), \end{aligned}$$

a parcie ziemi na ścianę

$$E = G \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2) = \frac{1}{2} \gamma (H^2 + 2hH) \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi/2).$$

Jeżeli mamy obciążenie naziomu siłą skupioną P , to wówczas parcie ziemi

$$E = (G_1 + P) \operatorname{tg}(\Theta - \varphi) \quad [4]$$

Zatem przy pionowej ścianie oporowej i płaskim naziomie otrzymamy na pierwszym (górnym) odcinku AA_1 ścianki parcie ziemi

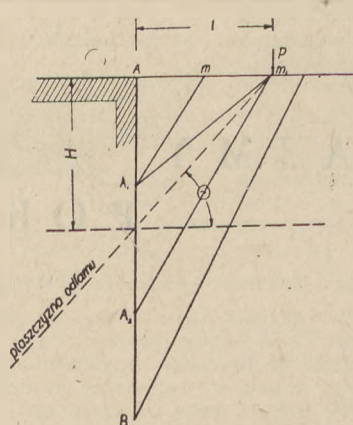
$$E_1 = \frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) \quad [5]$$

$$\text{a parcie jednostkowe } p_1 = \frac{dE_1}{dH} = \gamma H \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi/2) \quad [6]$$

Na odcinku drugim ścianki, gdzie płaszczyna odłamu przechodzi przez punkt przyłożenia siły P , parcie ziemi na ścianę znajdziemy z następujących danych

$$\operatorname{tg} \Theta = \frac{H}{l}; \quad G = \frac{1}{2} \gamma H l + P;$$

$$E_{II} = \left(\frac{1}{2} \gamma H l + P \right) \operatorname{tg}(\Theta - \varphi) \quad [7]$$



$$\Theta = \arctg \frac{H}{l};$$

$$\frac{d\Theta}{dH} = \frac{l}{l^2 + H^2};$$

zaś parcie jednostkowe

Rys. 2

$$p_{II} = \frac{dE_{II}}{dH} = \frac{1}{2} \gamma l \operatorname{tg}(\Theta - \varphi) + \left(\frac{1}{2} \gamma H l + P \right) \frac{\cos^2 \Theta}{l \cos^2(\Theta - \varphi)} [8]$$

Mamy więc jednostkowe parcie masy ziemnej na odcinkach pierwszym i drugim ścianki oporowej. Teraz należy tylko określić końce odcinków.

Na granicy tych odcinków może powstać płaszczyzna odłamu albo po linii A_1m albo po linii A_1m_1 (m_1 — miejsce przyłożenia siły P), gdzie dochodzi już wpływ siły P . W obydwu przypadkach siły ścinające na jednostkę przekroju masy gruntowej powinny być jednakowe.

Obliczenie naprężenia ścinającego będzie następujące: Siła zsuwająca

$$P_z = G \sin \Theta$$

a siła utrzymująca

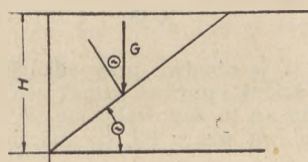
$$P_u = G \cos \Theta \operatorname{tg} \varphi;$$

stąd siła ścinająca

$$C = G(\sin \Theta - \cos \Theta \operatorname{tg} \varphi),$$

co na jednostkę przekroju o powierzchni $\frac{H}{\sin \Theta}$ wyniesie

$$C_1 = G(\sin \Theta - \cos \Theta \operatorname{tg} \varphi) \frac{\sin \Theta}{H}.$$



Rys. 3

Przy ścianie pionowej na pierwszym odcinku, gdzie $\Theta = 45^\circ + \varphi/2$ i $G_1 = \frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{tg}^2(45^\circ - \varphi/2)$ otrzymamy $C_1 =$

$$= \frac{1}{2} \gamma H \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2) (\sin \Theta \cos \varphi - \cos \Theta \sin \varphi) \frac{\sin \Theta}{\cos \varphi} =$$

$$= \frac{1}{2} \gamma H \operatorname{tg}(45^\circ - \varphi/2) \sin(\Theta - \varphi) \frac{\sin \Theta}{\cos \varphi} = \frac{1}{2} \gamma H \frac{\sin^2(45^\circ - \varphi/2)}{\cos \varphi}$$

Po linii A_1m_1 (A, P), gdzie występuje już działanie siły P , siła ścinająca na jednostkę przekroju przy $G = \frac{1}{2} \gamma H l + P$ wyniesie

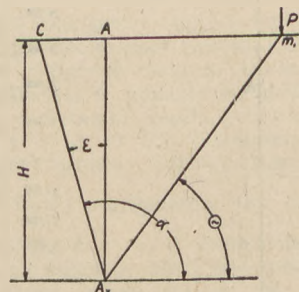
$$C_2 = G(\sin \Theta - \cos \Theta \operatorname{tg} \varphi) \frac{\sin \Theta}{H} = \left(\frac{1}{2} \gamma H l + P \right) \frac{\sin \Theta}{H}$$

$$\left(\frac{H}{\sqrt{l^2 + H^2}} - \frac{l \operatorname{tg} \varphi}{\sqrt{l^2 + H^2}} \right) \frac{H}{H \sqrt{l^2 + H^2}} =$$

$$= \left(\frac{1}{2} \gamma H l + P \right) \frac{H - l \operatorname{tg} \varphi}{l^2 + H^2} [9]$$

Będzie to równanie trzeciego stopnia, z którego znajdziemy niewiadomą wielkość H — w danym przypadku punkt A_1 będący granicą odcinków.

Obecnie określimy punkt A_2 , to jest koniec drugiego odcinka ścianki oporowej, poniżej którego zaczyna się trzeci odcinek i gdzie płaszczyzna odłamu przechodzi w prawo od miejsca przyłożenia siły P . Dla znalezienia punktu A_2 , a także kąta odłamu Θ na trzecim odcinku ścianki Bułgakow¹⁾



Rys. 4

proponuje następujący sposób: Zamienia on skupiony ciężar P równym mu co do wagi ciężarem dodatkowej bryły gruntu o przekroju trójkątnym AA_xC .

Powierzchnia $AA_xC = \frac{P}{\gamma}$; kąt Θ , który tworzy płaszczyzna

odłamu z poziomem przy takiej zamianie wynosi $\frac{\alpha + \varphi}{2}$.

Przy pionowej ścianie oporowej $\alpha = 90^\circ + \varepsilon$,

$$P = \frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{tg} \varepsilon;$$

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{2P}{\gamma H^2} [9a]$$

Jak widać z tego wzoru, wraz z powiększeniem wysokości ściany oporowej kąt ε maleje i zmniejsza się wpływ ciśnienia siły P na kąt odłamu. Punkt A_2 znajdziemy z równań

$$\operatorname{tg} \Theta = \frac{H}{l}; \quad \Theta = \frac{\alpha + \varphi}{2} = 45^\circ + \frac{\varepsilon + \varphi}{2} \text{ (przy pionowej ścianie)}$$

$$\text{ i } \operatorname{tg} \varepsilon = \frac{2P}{\gamma H^2}.$$

Przykład. Nakreślić wykres parcia ziemi na ściankę oporową — pionową, gdy naziom jest obciążony ciężarem skupionym $P = 2$ t; wysokość ściany 6 m; odległość ciężaru P od ściany $l = 3$ m; ciężar gruntu $\gamma = 2$ t/m³; kąt wewnętrznego parcia ziemi $\varphi = 20^\circ$. Najpierw znajdziemy na ścianie punkt A , poniżej którego odczuwa się wpływ ciężaru P i zmienia się płaszczyzna odłamu. Korzystamy tu ze wzoru [9]

$$\frac{1}{2} \gamma H \frac{\sin^2(45^\circ - \varphi/2)}{\cos \varphi} = \left(\frac{1}{2} \gamma H l + P \right) \frac{H - l \operatorname{tg} \varphi}{l^2 + H^2};$$

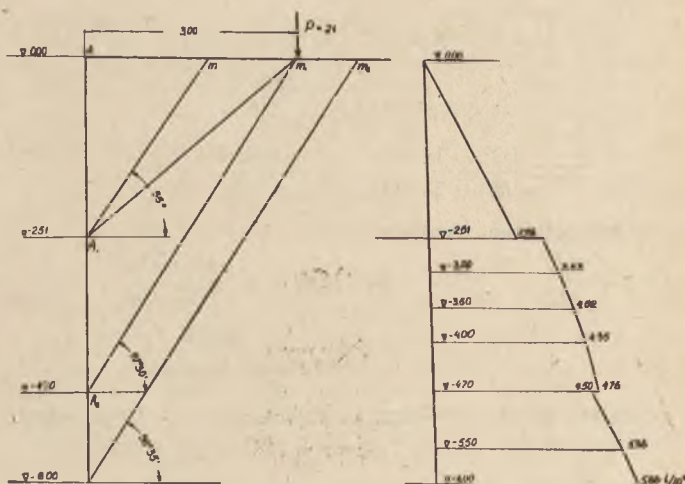
$$\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot H \frac{\sin^2 35^\circ}{\cos 20^\circ} = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot H \cdot 3 + 2 \frac{H - 3 \operatorname{tg} 20^\circ}{9 + H^2};$$

$$0,35 H = (3H + 2) \frac{H - 1,09}{9 + H^2}.$$

Równanie to rozwiązujemy przy pomocy suwaka lub drogą prób, otrzymując $H = 2,51$ m.

Przeprowadzamy przez ten punkt dwie płaszczyzny odłamu, jedną pod kątem $\Theta = 45^\circ + \varphi/2 = 55^\circ$, przecinającą naziom w punkcie m i drugą przez punkty A_1 i m_1 . Punkt A_2 , poniżej którego płaszczyzna odłamu przecina naziom w prawo od siły P , znajdziemy z równań, jak poprzednio drogą prób, biorąc rozmaite wielkości dla H , żeby wyszła w przybliżeniu ta sama wielkość dla Θ . Otrzymamy w ten sposób $H = 4,7$ m i $\Theta = 57^\circ 30'$. Obecnie oznaczamy na ścianie punkt A_2 , znajdujący się na głębokości $H = 4,7$ m i przeprowadzamy przez niego i punkt m_1 płaszczyznę odłamu, która będzie miała nachylenie $57^\circ 30'$ do poziomu.

Parcie ziemi na pierwszym odcinku ($A A_1$) znajdziemy z wzoru [5], przyjmując $H = 2,51$ m.



Rys. 5

¹⁾ Bułgakow — Wpływ zewnętrznych obciążeń na parcie ziemi na ściankę oporową.

$$E_I = \frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2) = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2,51^2$$

$\operatorname{tg}^2 35^\circ = 3,09$ t. Parcie jednostkowe na pierwszym odcinku obliczymy z wzoru [6]; na głębokości 2,51 m wyniesie $p = 2,46$ t/m².

Parcie ziemi dla drugiego odcinka znajdziemy z wzoru [7] w końcu drugiego odcinka $H_2 = 4,7$ m; $\operatorname{tg} \Theta = \frac{4,7}{3} = 1,568$; $\Theta = 57^\circ 30'$;

$$E_{II} = \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4,7 \cdot 3 + 2 \right) \operatorname{tg} (57^\circ 30' - 20^\circ) = 12,35 \text{ t.}$$

Parcie ziemi tylko na drugim odcinku

$$E_{II} - E_I = 12,35 - 3,09 = 9,26 \text{ t.}$$

Parcie jednostkowe obliczymy z wzoru [8] na głębokościach 2,51 m, 3,00 m, 3,50 m, 4,00 m i 4,70 m.

Na głębokości $H = 2,51$ m; $\operatorname{tg} \Theta = \frac{H}{l} = 0,839$; $\Theta = 40^\circ$;

$$p = \frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 3 \operatorname{tg} (40^\circ = 20^\circ) + \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 2,51 \cdot 3 + 2 \right) \frac{\cos^2 40^\circ}{3 \cos^2 (40^\circ - 20^\circ)} = 3,2 \text{ t/m}^2.$$

Na głębokości 3,00 m $\Theta = 45^\circ$

$$p = 3,63 \text{ t/m}^2.$$

Na głębokości 4,00 m $\Theta = 53^\circ 05'$

$$p = 4,35 \text{ t/m}^2.$$

Na głębokości 4,7 m $\Theta = 57^\circ 30'$

$$p = 4,76 \text{ t/m}^2.$$

Parcie ziemi na odcinku trzecim znajdziemy z wzoru [4]

$$E_{III} = (G + P) \operatorname{tg}(\Theta - \varphi) = \left(\frac{1}{2} \gamma \frac{H^2}{\operatorname{tg} \Theta} + P \right) \operatorname{tg}(\Theta - \varphi); [10]$$

$$\text{gdzie: } \Theta = \frac{\alpha + \varphi}{2}; \alpha = 90^\circ + \varepsilon; \operatorname{tg} \alpha = \operatorname{ctg} \varepsilon = \frac{\gamma H^2}{2P}$$

Najpierw znajdziemy parcie na całą ściankę

$$H = 6 \text{ m}; \operatorname{tg} \alpha = \frac{2 \cdot 6^2}{2 \cdot 2} = 18; \alpha = 180^\circ - 86^\circ 50' = 93^\circ 10'$$

$$\Theta = \frac{93^\circ 10' + 20^\circ}{2} = 56^\circ 35'.$$

$$E_{III} = \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 6^2 \cdot \operatorname{ctg} 56^\circ 35' + 2 \right) \operatorname{tg} (56^\circ 35' - 20^\circ) = 19,15 \text{ t.}$$

Parcie tylko na odcinku trzecim wyniesie

$$E_{III} - E_{II} = 6,8 \text{ t.}$$

Znajdziemy teraz jednostkowe parcie ziemi na trzecim odcinku. Wzór [10] podaje

$$E_{III} = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{ctg} \Theta + P \right) \operatorname{tg}(\Theta - \varphi); \Theta = \frac{\alpha + \varphi}{2};$$

$$\alpha = \operatorname{arc} \operatorname{tg} \left(- \frac{\gamma H^2}{2P} \right);$$

$$\frac{d\Theta}{dH} = \frac{1}{2} \frac{d\alpha}{dH} = - \frac{\gamma H \cos^2 \alpha}{2P}.$$

Parcie jednostkowe wyniesie

$$p = \frac{dE}{dH} = \frac{\operatorname{tg}(\Theta - \varphi)}{4 \operatorname{tg}^2 \Theta} \left(4 \gamma H \operatorname{tg} \Theta + \frac{\gamma H^3 \cos^2 \alpha}{P \cos^2 \Theta} - \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{ctg} \Theta + P \right) \frac{\gamma H \cos^2 \alpha}{2P \cos^2 (\Theta - \varphi)} \right);$$

W początku odcinka trzeciego na głębokości $H = 4,7$ m, gdzie

$$\Theta = 57^\circ 30' \text{ i } \alpha = 2\Theta - \varphi = 115^\circ - 20^\circ = 95^\circ$$

$$p = \frac{\operatorname{tg} 37^\circ 30'}{4 \cdot \operatorname{tg}^2 57^\circ 30'} \left(4 \cdot 2 \cdot 4,7 \operatorname{tg} 57^\circ 30' + \frac{2,47^3 \cos^2 95^\circ}{2 \cdot \cos^2 57^\circ 30'} \right) -$$

$$- \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 4,7^2 \operatorname{ctg} 57^\circ 30' + 2 \right) \cdot \frac{2 \cdot 4,7 \cdot \cos^2 95^\circ}{2 \cdot 2 \cos^2 37^\circ 30'} =$$

$$= 0,078 (59,0 + 5,44) - 16,05 \cdot 0,0282 = 4,95 - 0,45 = 4,50 \text{ t/m}^2.$$

Na głębokości $H = 5,5$ m; $\alpha = 93^\circ 45'$; $\Theta = 56^\circ 55'$;

$$p = 5,36 \text{ t/m}^2.$$

Na głębokości $H = 6$ m; $\alpha = 93^\circ 10'$; $\Theta = 56^\circ 35'$;

$$p = 5,88 \text{ t/m}^2.$$

Mając te dane, sporządzamy wykres parć jednostkowych na powierzchnię ścianki oporowej.

Jak wspomniano wyżej, wraz z powiększeniem wysokości ściany oporowej kąt ε maleje i jednocześnie zmniejsza się wpływ ciśnienia siły P na kąt odłamu, a tym samym i na parcie ziemi. Gdybyśmy parcie ziemi poniżej punktu A_2 obliczali tak, jakby nie było ciśnienia od siły P , to otrzymalibyśmy parcie jednostkowe wg wzoru [6].

$$p = \gamma H \operatorname{tg}^2 (45^\circ - \varphi/2);$$

stąd na głębokości $H = 4,7$ otrzymalibyśmy

$$p = 2 \cdot 4,7 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{20^\circ}{2} \right) = 4,6 \text{ t/m}^2; \text{ zaś na głębokości}$$

$$H = 5,5 \text{ m } p = 5,38 \text{ m i na głębokości } H = 6,00 \text{ m } p = 5,88 \text{ t/m}^2.$$

Pełne parcie na odcinku trzecim

$$E = \frac{4,6 + 5,88}{2} (6,00 - 4,70) = 6,80 \text{ t.}$$

Widzimy stąd, iż w obydwu przypadkach otrzymaliśmy na trzecim odcinku ścianki prawie jednakowe wartości i, praktycznie biorąc, można tu zadowolić się wykresem jednostkowego parcia ziemi wg wzoru [6], co znacznie upraszcza obliczenia.

Dwa ciężary skupione na naziomie

Przykład. Mamy pionową ściankę oporową i naziom poziomy obciążony dwiema siłami skupionymi $P_1 = 8$ t w odległości $l_1 = 2$ m od ścianki i $P_2 = 8$ t w odległości $l_2 = 3,55$ m od ścianki. Wysokość ścianki $H = 12$ m; ciężar właściwy gruntu $\gamma = 2$ t/m³, kąt tarcia wewnętrznego $\varphi = 26^\circ$.

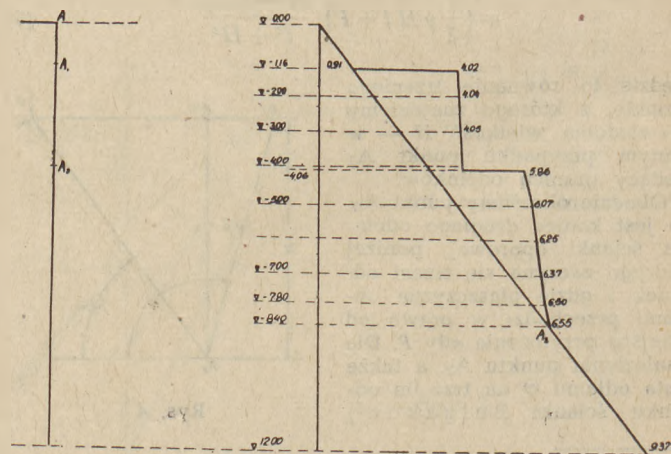
Z początku kreślimy trójkątny wykres parcia ziemi na ściankę, jakby nie było nacisku ciężarów P_1 i P_2 na naziom, tj. wg wzoru [6]

$$p = 2,12 \operatorname{tg}^2 \left(45^\circ - \frac{26^\circ}{2} \right) = 9,37 \text{ t/m}^2.$$

Następnie z równania [9] znajdziemy głębokość założenia punktu A_1 na ścianie oporowej, poniżej którego jest już oddziaływanie siły P_1 :

$$\frac{1}{2} \cdot 2H \frac{\sin^2 \left(45^\circ - \frac{26^\circ}{2} \right)}{\cos 26^\circ} = \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot H \cdot 2 + 8 \right) \frac{H - 2 \operatorname{tg} 26^\circ}{2^\circ + H^2};$$

otrzymujemy równanie $0,312 H^3 - 2 H^2 - 4,80 H + 7,80 = 0$ po rozwiązaniu którego mamy $H = 1,16$ m.



Rys. 6

Wykres parcia poniżej punktu A_1 sporządzamy, posługując się wzorem [8]. Podstawiając $\gamma = 2 \text{ t/m}^3$; $l = 2 \text{ m}$; $P = 8 \text{ t}$, otrzymujemy parcie jednostkowe

$$p = 2 \operatorname{tg}(\Theta - \varphi) + (2H + 8) \frac{\cos^2 \Theta}{2 \cos^2(\Theta - \varphi)}$$

gdzie $\varphi = 26^\circ$.

Na głębokości $H = 1,16$; $\Theta = 30^\circ 10'$; $p = 4,02 \text{ t/m}^2$. Otrzymujemy następnie na głębokości $H = 2,00 \text{ m}$ $p = 4,04 \text{ t/m}^2$; $H = 3,00 \text{ m}$ — $p = 4,05 \text{ t/m}^2$; $H = 4,00 \text{ m}$ — $p = 4,06 \text{ t/m}^2$ itd.

Ponieważ za ciężarem P_1 znajduje się jeszcze ciężar P_2 , należy znaleźć położenie punktu A_2 , poniżej którego jest już oddziaływanie ciężaru P_2 . Punkt A_2 znajdziemy z równania wyprowadzonego z wzoru [8a]. Będzie to równanie

$$\begin{aligned} \left(\frac{1}{2} \gamma H l_1 + P_1 \right) \frac{H - l_1 \operatorname{tg} \varphi}{l_1^2 + H^2} &= \left(\frac{1}{2} \gamma H l_2 + P_1 + P_2 \right) \frac{H - l_2 \operatorname{tg} \varphi}{l_2^2 + H^2} \quad [11] \\ \left(\frac{1}{2} \cdot 2H \cdot 2 + 8 \right) \frac{H - 2 \operatorname{tg} 26^\circ}{2^2 + H^2} &= \\ = \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot H \cdot 3,55 + 8 + 8 \right) \frac{H - 3,55 \operatorname{tg} 26^\circ}{3,55^2 + H^2}; \\ (2H + 8) \frac{H - 0,975}{4 + H^2} &= (3,55H + 16) \frac{H - 1,73}{12,6 + H^2} \end{aligned}$$

Równanie to rozwiązujemy drogą prób, otrzymując $H = 4,06 \text{ m}$.

Jeżeliby odległość l_2 była na tyle duża, że oddziaływanie siły P_2 na wykresie zaczęłoby się po zniknięciu oddziaływania siły P_1 , to wtedy głębokość punktu A_2 pod powierzchnią ziemi należałoby szukać przy pomocy zmodyfikowanego równania [9], to jest z równania

$$\frac{1}{2} \gamma H \frac{\sin^2(45^\circ - \varphi/2)}{\cos \varphi} = \left(\frac{1}{2} \gamma H l_2 + P_1 + P_2 \right) \frac{H - l_2 \operatorname{tg} \varphi}{l_2^2 + H^2}$$

Jednostkowe parcie ziemi poniżej punktu A_2 znajdziemy z wzoru [8];

$$p = 3,55 \operatorname{tg}(\Theta - 26^\circ) + (3,65H + 16) \frac{\cos^2 \Theta}{3,55 \cos^2(\Theta - \varphi)}$$

Na głębokości $H = 4,06 \text{ m}$; $\operatorname{tg} \Theta = \frac{4,06}{3,55} = 1,44$; $\Theta = 48^\circ 50'$; $p = 5,86 \text{ t/m}^2$;

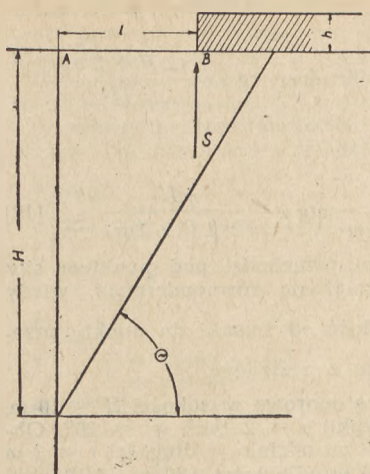
a następnie $H = 5,00 \text{ m}$; $\Theta = 54^\circ 50'$; $p = 6,07 \text{ t/m}^2$;
 $H = 6,00 \text{ m}$; $\Theta = 59^\circ 20'$; $p = 6,25 \text{ t/m}^2$;
 $H = 7,00 \text{ m}$; $\Theta = 63^\circ 10'$; $p = 6,37 \text{ t/m}^2$;
 $H = 7,80 \text{ m}$; $\Theta = 65^\circ 20'$; $p = 6,50 \text{ t/m}^2$ itd.

Obliczanie parć jednostronnych i rysowanie wykresu tych parć prowadzimy dotąd, dopóki wykres parcia nie przetnie się z prostą stanowiącą trójkątny wykres, wykreślony bez przyjęcia skupionych ciężarów. Graficznie z wykresu znajdziemy wtedy punkt A_3 , który znajduje się w odległości $H = 8,40 \text{ m}$ pod powierzchnią gruntu i w którym jednostkowe parcie ziemi wynosi $6,55 \text{ t/m}^2$. Poniżej punktu A_3 przyjmujemy na wykresie parcie jednostkowe wg wzoru [6].

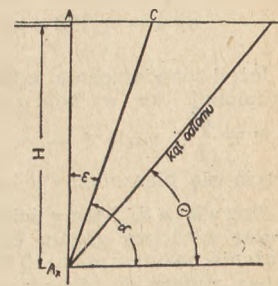
Naziom obciążony częściowo ciężarem ciągłym

Gdy naziom nie jest całkowicie obciążony, np. na odległości l od ścianki nie ma żadnego obciążenia, postępujemy w ten sposób, jakby obciążenie ciężarem ciągłym istniało na całej powierzchni naziomu, natomiast w punkcie B_1 , gdzie w rzeczywistości zaczyna się obciążenie ciągłe, dajemy działającą w górę skupioną siłę $s = lq = l\gamma h$, gdzie wielkość h jest to grubość warstwy gruntu, odpowiadającej ciężarowi $g \text{ t/m}^2$, to jest $h = \frac{q}{\gamma}$. Dalej postępujemy tak jak przy obciążeniu naziomu siłą skupioną $P = -S$. Znajdziemy więc trzy odcinki i ich granice na ścianie; pierwszy, gdzie siła P jeszcze nie oddziałuje; drugi, gdzie istnieje już to oddziaływanie itd.

Dla znalezienia punktu A_2 , a także kąta odłamu, zamieniamy ciężar $P = -S$ równym mu co do wagi ciężarem gruntu AA_xC , nie powiększając, lecz zmniejszając ciężar spełniającej masy. Powierzchnia



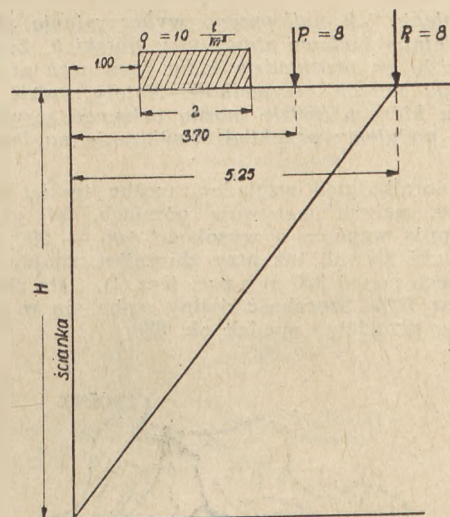
Rys. 7



Rys. 8

$$\begin{aligned} AA_xC &= \frac{S}{\gamma}; \quad \Theta = \frac{a + \varphi}{2}; \quad a = 90 - \varepsilon; \quad S = \frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{tg} \varepsilon; \\ \operatorname{tg} \varepsilon &= \frac{2S}{\gamma H^2}; \quad \varepsilon = \operatorname{arctg} \frac{2S}{\gamma H^2}. \end{aligned}$$

Następnie możemy znaleźć parcie jednostkowe, jak to uczyniliśmy w przykładzie, gdzie na naziomie działa skupiona siła P .



Rys. 9

Nadmienić jeszcze należy, że na pierwszym odcinku ścianki całkowite i jednostkowe parcie ziemi obliczamy wg wzorów [5] i [6], natomiast na dalszych odcinkach, na których te wartości określamy wg wzorów [7] i [8] oraz [10] i [10a] wielkości określone tymi wzorami należy przemnożyć w przykładzie [7] i [10] przez współczynnik $k_1 = \frac{H + 2h}{H}$, gdzie chodzi

o parcie pełne, a w przypadku [8] i [10a] przez współczynnik $k_2 = \frac{H + h}{H}$, gdzie chodzi o parcie jednostkowe.

Obliczenie pełnego parcia na ściankę oporową przy kilku obciążeniach naziomu

Jeżeli przy obliczeniu stateczności ścianki oporowej, gdy na naziomie znajdują się siły skupione, a częściowo nawet istnieje obciążenie ciągłe i nie trzeba sporządzać wykresu parć jednostkowych, a tylko znaleźć pełne parcie ziemi na ściankę, to przy pionowej ścianie i poziomym naziomie można posługiwać się zmodyfikowanym wzorem [3].

$$E = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{ctg} \Theta + \Sigma P + \Sigma qr \right) \operatorname{tg}(\Theta - \varphi) \quad [12]$$

Kąt odłamu przechodzący przez nieobciążony punkt naziomu wynosi

$$\Theta = \frac{a + \varphi}{2}, \text{ gdzie } a = 90^\circ + \varepsilon; \quad \operatorname{tg} \varepsilon = \frac{(\Sigma P + \Sigma qr)}{H^2}$$

z wzoru [9a].

Stąd

$$\operatorname{tg} \alpha = \operatorname{tg} (90 + \varepsilon) = -\operatorname{ctg} \varepsilon = \frac{\gamma H^2}{2(\Sigma P + \Sigma qr)} \quad [13]$$

Jeżeli powierzchnia odłamu przechodzi pod punktem siły skupionej lub w końcu obciążenia równomiernego, wtedy $\operatorname{tg} \Theta = \frac{H}{l}$, gdzie l — odległość od ścianki do punktu przecięcia się płaszczyzny odłamu z naziemem.

Przykład. Mamy ściankę oporową wysokości $H = 10$ m, ciężar właściwy gruntu (zasypki) $\gamma = 2$ t/m³; $\varphi = 26^\circ$. Obciążenie naziomu $q = 10$ t/m² na odcinku o długości $r = 2$ m i dwa ciężary skupione po 8 t w odległości 3,70 m i 5,25 m od ścianki. Znaleźć pełne parcie ziemi na ściankę oporową.

Przypuścimy, iż płaszczyzna odłamu przechodzi między siłami skupionymi P_1 i P_2 . Wtedy

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{\gamma H^2}{2(\Sigma P + \Sigma qr)} = \frac{2 \cdot 10^3}{2(8 + 10 \cdot 2)} = 3,57.$$

$$\alpha = 180^\circ - 74^\circ 20' = 105^\circ 40'; \quad \Theta = \frac{\alpha + \varphi}{2} = \frac{105^\circ 40' + 26^\circ}{2} = 65^\circ 50'$$

Znajdujemy odległość l od ścianki punktu przecięcia płaszczyzny odłamu z płaszczyzną naziomu

$$l = H \operatorname{ctg} 65^\circ 50' = 4,49 \text{ m.}$$

Stąd parcie

$$E = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2 \operatorname{ctg} \Theta + \Sigma P + \Sigma qr \right) \operatorname{tg} (\Theta - \varphi) = \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^3 \right. \\ \left. \operatorname{ctg} 65^\circ 50' + 8 + 10 \cdot 2 \right) \operatorname{tg} (65^\circ 50' - 26^\circ) = 60,8 \text{ t.}$$

Tak byłoby, gdyby nie było skupionej siły P_2 , należy sprawdzić jeszcze obliczenie, przyjąwszy i tę siłę pod uwagę. Wtedy płaszczyzna odłamu przechodziłaby przez punkt przyłożenia siły P_2 , a $\Theta = 62^\circ 20'$.

$$E = \left(\frac{1}{2} \cdot 2 \cdot 10^3 \operatorname{ctg} 62^\circ 20' + 8 + 8 + 10 \cdot 2 \right) \operatorname{tg} (62^\circ 20' - 26^\circ) = 65,0 \text{ t.}$$

Widzimy więc, że płaszczyzna odłamu przechodzi przez punkt przyłożenia siły P_2 i że parcie ziemi należy przyjąć równe 65,0 t. Gdyby siła $P_2 = 8$ t znajdowała się w odległości nie 5,25 m, a 10,0 m od ścianki, wtedy $\Theta = 45^\circ$, zaś $E = (100 + 8 + 8 + 20) \operatorname{tg} 19^\circ = 136,0364 = 49,5 < 60,8$ t, co oznaczałoby, iż płaszczyzna odłamu nie przechodziłaby przez punkt przyłożenia siły P_2 i siła P_2 nie miałaby wpływu na parcie ziemi na ściankę oporową.

INŻ. JULIAN WOŁOSZYN

Splaszczanie fali powodziowej na górskim zbiorniku retencyjnym

Zagadnienie jak najlepszego wykorzystania zbiornika retencyjnego jest stale aktualne z uwagi na przewidzianą w planie 5-letnim budowę zbiorników górskich. Zagadnienie to należy wprowadzić traktować odrębnie dla każdego zbiornika, jednakże na przykładzie kilku rozwiązań można pokusić się o uogólnienie rozwiązania i sprecyzowanie wytycznych dla szeregu innych przypadków. Należy sądzić, że artykuł niniejszy spowoduje dalsze wypowiedzi w tej sprawie, w wyniku których będzie można osiągnąć rozwiązanie optymalne gospodarowania wodą w zbiorniku.

Poniżej podajemy przykład rozwiązania na jednym z górskich zbiorników w dorzeczu Odry.

Zlewnia zbiornika pod względem rzeźby terenu wykazuje charakter tzw. małych masywów górskich. W górnej jej części występują wzgórza o wysokości 600 — 900 m n.p.m. Najniższy punkt zlewni, tuż przy zbiorniku, znajduje się na wysokości nieco ponad 300 m n.p.m. (rys. 1). Cała zlewnia zalana jest w 70%. Szerokość doliny waha się w granicach 100 — 300 m; przeciętny spadek ok. 8‰.



Rys. 1

Zbiornik tworzy zaporę betonową o całkowitej wysokości konstrukcji ponad 50 m; wysokość korony nad najniższym punktem zbiornika wynosi ok. 40 m. Pojemność całkowita zbiornika 8 mln m³. Z uwagi na jego energetyczny charakter zastrzeżono prawem wodnym 12 mln m³ pojemności powodziowej dla splaszczania fali wezbraniowej. Warstwa użytkowej pojemności energetycznej zawiera się od 1 do 6 mln m³ (rys. 2). Powierzchnia zalewu przy całkowitym napełnieniu

zbiornika wynosi ok. 50 ha; długość zbiornika 3,3 km, szerokość przy zaporze 230 m, powyżej przeciętnie 250 m, a w najszerszym miejscu ok. 450 m.

Na podstawie dotychczasowych obserwacji stwierdzono, że rocznie z 1 km² zlewni osadza się w zbiorniku 63 m³ rumowiska, co daje łącznie z całego dorzecza prawie 10 000 m³ osadu.

Opad normalny w zlewni wynosi 810 mm; najwyższy opad notowano ponad 1200 mm.

Przebiegi najwyższe występują w okresie letnim, na skutek nagłych lub długotrwałych opadów o dużym natężeniu. Najwyższy przebieg zaobserwowany 130 m³/sek ($q \cong 850$ l/sek/km²) wystąpił 1.X. 1922 r. Przebiegi najniższe notowane są w okresie lata i jesieni. Dotychczasowy najniższy przebieg 0,06 m³/sek ($q = 0,40$ l/sek/km²) wystąpił w lecie 1912 r. Przeciętne małe przebiegi wynoszą 0,10 — 0,12 m³/sek. Przebieg średni za okres 1918 — 1953 wynosi 1,75 m³/sek, czyli ok. 11,5 l/sek/km².

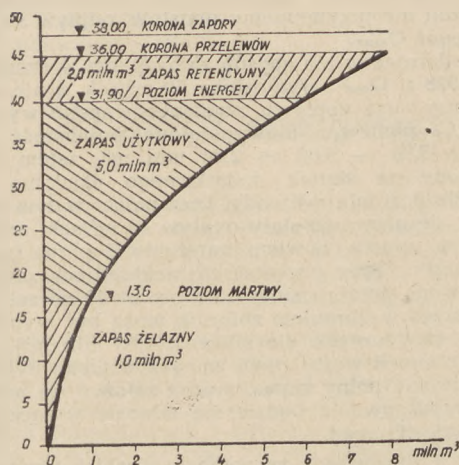
Dla scharakteryzowania stosunków opadu i odpływu przeliczono dane z lat 1934 — 40 (tabl. I).

Odpływ przeciętny wynosi 55,2 mln m³; najbliższy tej wartości jest rok 1952 o odpływie 55,1 mln m³. Rok mokry wystąpił w 1926 r. dając odpływ 93,7 mln m³, zaś rok najsuchszy w 1943 r. o odpływie 10,8 mln m³.

TABLICA I. Stosunki opadu i odpływu w latach 1934—40

Rok	Opad		Odpływ mln m ³	Współ- czynnik odpływu
	mm	mln m ³		
1934	655	100,0	28,6	0,29
1935	800	122,1	51,8	0,42
1936	663	101,8	38,3	0,38
1937	840	128,7	43,8	0,34
1938	990	151,8	91,7	0,60
1939	921	141,2	84,2	0,60
1940	760	116,1	57,1	0,45

Przy rozpatrywaniu gospodarowania wodą w zbiorniku należy zwrócić szczególną uwagę na charakter wezbrań ze względu na doniosłą rolę, jaką musi spełniać zbiornik w czasie wezbrań krytycznych. Gdyby można było określić dokładny czas i wielkość wezbrania, sprawa uprościłaby się od strony



Rys. 2

manipulacyjnej urządzeniami ulgowymi przegrody. Ponieważ określenie czasu i wielkości wezbrania stoją pod znakiem zapytania, przeto odpowiedzi należy szukać w konkretnych przykładach zjawisk i doświadczeń już zaistniałych i przeprowadzonych. Szczególnie w zjawiskach hydrologicznych rola długoletnich obserwacji i praktyki w procesie poznania nabiera decydującego znaczenia dla wyciągnięcia właściwych wniosków. Poniżej zbiornika rzeka z łatwością odprowadza wielką wodę brzegową w ilości 20 m³/sec; większe wody występują z brzegów i zależnie od nasilenia czynią mniejsze lub większe szkody w terenie zalewowym.

W okresie 1897—1953 5 wezbrań katastrofalnych zasługuje na specjalną uwagę:

30.VII.1897	— 120 m³/sec
1.X.1922	— 130 "
27.V.1928	— 114 "
25.VIII.1938	— 95 "
16.V.1942	— 100 "

Pierwsza wielka woda wystąpiła jeszcze przed wybudowaniem zbiornika, ale w następnych wezbraniach, na skutek retencji w zbiorniku, szczyty fal uległy obniżeniu zmniejszając przepływ poniżej zbiornika w roku:

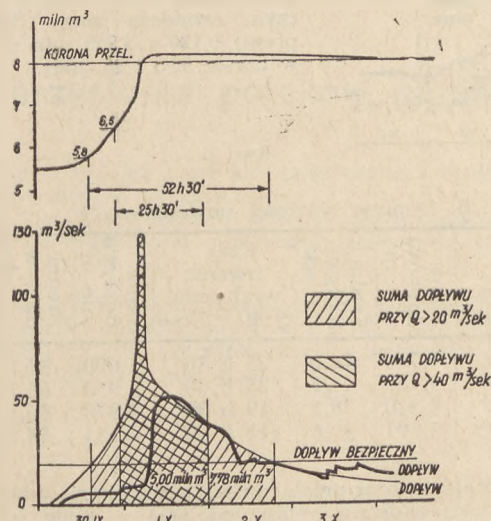
1922 do	51,3 m³/sec
1928 "	80,0 "
1938 "	55,0 "
1942 "	38,0 "

Z powyższego widać, że skutki powodzi zostały zmniejszone przeciętnie o połowę, ale nie udało się zapobiec powodzi całkowicie. Pod tym względem najlepiej wypadł rok 1942, a najgorzej rok 1928. Pomijając wpływ wielkości zbiornika, który musiałby być znacznie większy dla całkowitego zapobieżenia powodzi, należy zwrócić większą uwagę na właściwą gospodarkę zbiornikiem, od której w znacznym stopniu zależy spłaszczenie fali. Na wielkość zmniejszenia przepływu poniżej przegrody miało wpływ przygotowanie zbiornika na przyjęcie fali przed wezbraniem i odpowiednia manipulacja urządzeniami ulgowymi w czasie wezbrania.

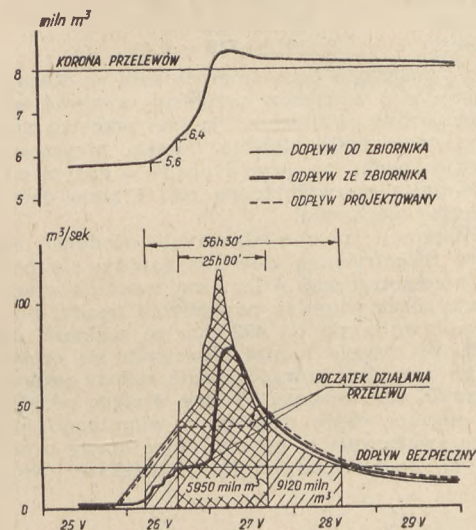
Prawnie zagwarantowana rezerwa powodziowa w zbiorniku 2 mln m³ jest wystarczająca dla przeciętnych wezbrań i zwiększenie jej oznaczałoby ograniczenie zapasu użytkowego dla siłowni, a w przyszłości i dla celów zaopatrzenia w wodę. Wynika z tego, że aby zapewnić maksymalne spłaszczenie fali powodziowej poniżej zbiornika i zabezpieczyć się przed skutkami powodzi, manipulacja urządzeniami ulgowymi nabiera decydującego znaczenia. Spóźnione uruchamianie upustów, zaobserwowane w notowanych wezbraniach było zasadniczym powodem, że szczyty fal nie zostały bardziej obniżone. Racjonalnym manipulowaniem urządzeniami ulgowymi można by na zwać takie, przy którym w miarę wzrostu fali wypuszczanie

wody ze zbiornika nie może przekroczyć ustalonego Q_{max} które powinno się równać natężeniu fali po jej spłaszczeniu, mimo dalszego przyrostu fali przed zbiornikiem.

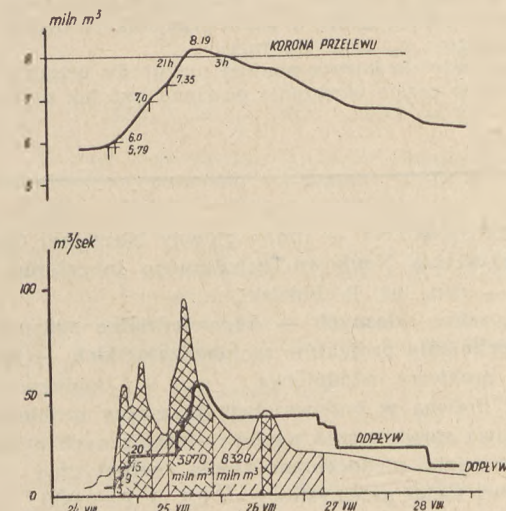
Gromadzenie wody w zapasie retencyjnym zbiornika w czasie stałego wzrastania fali powodziowej jest również błędem i ryzykownym przedsięwzięciem w ogólnej gospodarce zbiornikiem. Na przykładzie przedstawionego przebiegu wezbrań



Rys. 3

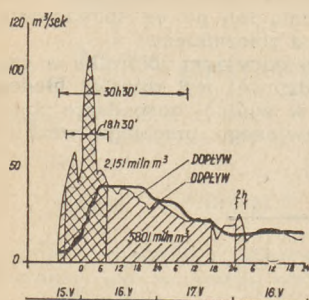


Rys. 4



Rys. 5

(rys. 3 — 6) widać, iż błąd ten powtarzany był systematycznie. Skutki tego nie mogły być za każdym razem jednakowe, gdyż suma dopływu wody była różna.



Rys. 6

TABLICA II. Dopływ wezbrań powodziowych

Rok	Czas trwania wezbrania $Q \geq 20 \text{ m}^3/\text{sek}$	Suma dopływu mln m^3	Średni dopływ m^3/sek	Czas trwania wezbrania $Q \geq 40 \text{ m}^3/\text{sek}$	Suma dopływu mln m^3	Średni dopływ m^3/sek
1922	22 h 50'	7,780	41,0	25 h 30'	5,000	54,3
1928	56 h 30'	9,120	44,7	25 h 00'	5,950	66,2
1938	59 h 20'	8,320	39,1	19 h 30'	3,970	56,3
1942	53 h 10'	5,801	30,6	11 h 00'	2,151	54,8

Jeszcze dokładniejszy obraz przebiegu fali uzyskuje się przez porównanie stosunku odpływu najzasobniejszej w wodę fali powodziowej z odpływem całorocznym:

rok najsuchszy $9,120 : 10,834 = 0,84$
 rok średni $9,120 : 55,106 = 0,17$
 rok mokry $9,120 : 93,718 = 0,10$

Przytoczone dane świadczą o tym, że wezbrania są stosunkowo bardzo pojemne, a z wykresów przebiegu wezbrań widać, że są one także bardzo gwałtowne. Na taki przebieg zjawiska wpływa oczywiście mała zlewnia górską, nieprzepuszczalne podłoże, duże spadki terenowe i opady o dużym natężeniu. Te ostatnie grają pierwszorzędą rolę i mają decydujący wpływ na formę wezbrania.

Z długoletnich obserwacji meteorologicznych wiadomo, że dorzecze obejmujące rozpatrywaną zlewnię znajduje się pod wpływem depresji barometrycznej Atlantyku, wskutek czego zachodnie wiatry przynoszą wilgotne powietrze i opady, których roczna wysokość waha się od 492 mm na nizinach do 1400 mm w górach. W okresie letnim obserwuje się częste katastrofalne deszcze nawalne, których źródła należy szukać w nizinie barometrycznej van Bebbiera. Wiatry wiejące od Morza Śródziemnego pędzą masy ciepłego i wilgotnego powietrza oziębiają się gwałtownie w górach, dając opady o natężeniu do 90 mm na godzinę powodują największe wezbrania.

Reasumując wyniki przedstawionego wyżej materiału, nasuwają się pewne wnioski praktyczne co do dalszej gospodarki rozpatrywanym zbiornikiem, które w wielu przypadkach będzie można uogólnić także i na inne zbiorniki.

1. Wypuszczanie wody do koryta poniżej przegrody urządzeniami ulgowymi w czasie wezbrania powinno być tak prze-

prowadzone, aby do czasu osiągnięcia przepływu sekundowego $Q = 40 \text{ m}^3/\text{sek}$ równał się dopływowi. Gdy dopływ przekracza $40 \text{ m}^3/\text{sek}$ korzystamy z rezerwy powodziowej zbiornika bez względu na wielkość dopływu, podczas gdy odpływ stale utrzymuje się na $40 \text{ m}^3/\text{sek}$. Z chwilą wypełnienia rezerwy powodziowej zaczął działać przelew i jeżeli nie przymkniemy upustów, odpływ się zwiększy do jakiegoś Q_{max} .

Gospodarując w ten sposób zbiornikiem w czasie wezbrania w 1928 r. Q_{max} wyniosłoby $50 \text{ m}^3/\text{sek}$, a nie $80 \text{ m}^3/\text{sek}$. Wyliczona suma dopływu zmagazynowanego wyniosła $2,26 \text{ mln m}^3$, a ponieważ niewypełniona pojemność zbiornika wynosiła $8,00 - 5,80 = 2,20 \text{ mln m}^3$, zatem Q zostało zwiększone na skutek dodatkowego działania przelewu o przeszło $0,06 \text{ mln m}^3$ wody. Lecz nawet w tym przypadku udałooby się utrzymać stały odpływ $40 \text{ m}^3/\text{sek}$, przymykając częściowo upusty, bowiem natężenie dopływu mało już od 9 godzin. Przy pozostałych wezbraniach gospodarując podobnie nie przekroczylibyśmy nawet $40 \text{ m}^3/\text{sek}$. Zauważa się, że przed wezbraniem zbiornik może być wypełniony do poziomu użytkowego dla siłowni ($6,00 \text{ mln m}^3$); ponieważ w 1928 r. przed wezbraniem zmagazynowane było $5,80 \text{ mln m}^3$, tj. prawie pełny zapas, można założyć, że podany sposób gospodarowania będzie się odnosić wyłącznie do rezerwy powodziowej.

2. W małych zbiornikach na rzekach górskich pewniejsze jest magazynowanie wody od momentu, gdy dopływ przejdzie punkt kulminacyjny (chodzi tu o zapas retencyjny), a nie w czasie przyrostu fali, jak to miało miejsce dotychczas. Obawa, aby nie wypuszczać wody jałowej, w danym przypadku nie jest wskazana, bo nawet po przejściu szczytu fali dopływa do zbiornika tyle wody przez następnych kilka dni, że zbiornik zawsze można napełnić do wysokości użytkowej.
3. Dla zapewnienia pełnej ochrony przed powodzią poniżej zbiornika, należałoby albo koryto uregulować łącznie z obwałowaniem doliny dla przepływu $Q_{\text{max}} 50 - 55 \text{ m}^3/\text{sek}$, albo wykonać dodatkowy zbiornik retencyjny.
4. Dla przygotowania obsługi i wydania w odpowiednim czasie zarządzeń dyspozycyjnych, powinny być w dorzeczu założone stacje hydrologiczno-meteorologiczne, które komunikowałyby natężenie i czas trwania opadów, warunki śniegowe, temperaturę, ciśnienie itp. Związane w ten sposób z przebiegiem wezbrania obserwacje w porę przygotowałyby służbę eksploatacyjną obiektu do racjonalnej gospodarki. Wszelka prognoza szczególnie dla zlewni górskich powinna być oparta na specjalnie w tym celu założonych stacjach meteorologicznych.
5. Poniżej przegrody i powyżej zbiornika poza zasięgiem cofki powinny być założone stałe przekroje hydrometryczne, na których rejestrowano by stany wody i przepływy. Szczególny nacisk należy kłaść na przekrój powyżej zbiornika, który zwykle traktowany jest po macoszemu lub w ogóle się o nim zapomina. Jest to przekrój bodaj że ważniejszy, gdyż daje niezmiennione warunki przepływu w cieku, tak jak gdyby zbiornika nie było.
6. Stacja hydrologiczno-meteorologiczna powinna być położona w górnym przekroju hydrometrycznym, dla zagwarantowania dokładnych obserwacji w tym ostatnim, przez połączenie czynności obserwacyjnych.

PRZEGLĄD TECHNICZNY — organ główny Naczelnej Organizacji Technicznej — Nr 6/55 zawiera następujące artykuły:

- Rola Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Mechaników Polskich w rozwoju przemysłu maszynowego — inż. R. Fidelski.
- Obniżenie kosztów własnych — odpowiedzialne zadanie kadr technicznych — J. Diner.
- O rozpowszechnianiu projektów racjonalizatorskich — inż. B. Zahn.
- Podstawowe problemy chłodnictwa — mgr W. Zambrzycki.
- Oszczędność drewna w budownictwie to ważny problem gospodarczy — inż. M. Pomianowski.
- Koła zakładowe stowarzyszeń naukowo-technicznych a kluby techniki i racjonalizacji — inż. J. Porębski.
- Energia wiatru jako niedoceniane źródło energetyczne — inż. F. Witulski.
- Tytan — nowy metal przemysłowy — inż. J. Perliński.
- O górnictwie i hutnictwie w Tatrach Polskich — inż. H. Jost.

Oprócz tego zeszyt zawiera: Nowiny techniczne z prasy zagranicznej. — Wolną Trybunę. — Sprawy organizacyjne NOT i Stowarzyszeń. — Krytykę i bibliografię. — Kronikę. — Biuletyn CIDNT. — Biuletyn GUM.

DZIAŁ III – PROJEKTOWANIE

INŻ. ZBIGNIEW SZLING

Zakład Budownictwa Wodnego
Politechniki Wrocławskiej

Przykład energetycznego wykorzystania potoków górskich

W nr 2/55 „Gospodarki Wodnej” ukazały się 2 artykuły, a w nr 5/55 1 artykuł, poświęcone zagadnieniu „Małej Energetyki”, które poruszały potrzeby, celowość i aktualność inwestycji w tej dziedzinie.

Poniższy artykuł, rozwijając dalej to zagadnienie, podaje myśl racjonalnego wykorzystania całości małego cieku, na przykładzie jednego z potoków górskich. Artykuł uzasadnia, że można przy racjonalnej zabudowie zmniejszyć ilość zakładów wodnych, a moc instalowaną wielokrotnie powiększyć.

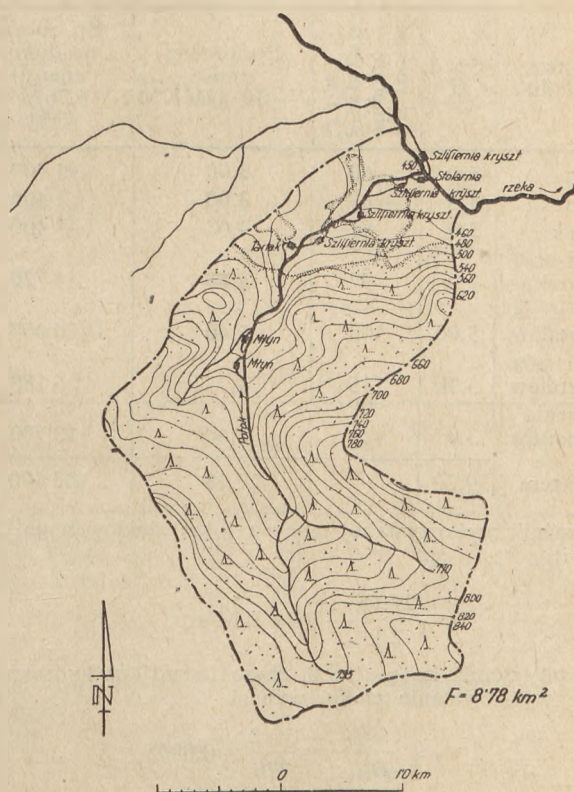
Potoki górskie są poważnym źródłem energii, co wynika z możliwości wykorzystania dużych spadów mimo stosunkowo małej objętości przepływu, zależnej od wielkości i charakteru zlewni. Większość potoków górskich znajduje się w województwach południowych i południowo-wschodnich. W okęgach tych odczuwa się brak energii elektrycznej, a więc nasuwa się myśl wykorzystania tam przede wszystkim energii wodnej.

Elektryfikacja tych okęgów nastęca wiele trudności z następujących powodów:

- ze względu na dużą odległość od źródeł energii, budowa długich linii przesyłowych byłaby bardzo kosztowna,
- tereny te są stosunkowo słabo zaludnione, a więc konieczna byłaby budowa linii dla poszczególnych osad,
- elektrownie okręgowe nie mogą nadążyć z pokrywaniem zapotrzebowania energii w związku z rozwijającym się przemysłem; dodatkowe obciążenie tych elektrowni poszczególnymi drobnymi odbiorcami, rozrzuconymi w terenie, byłoby dla nich bardzo uciążliwe.

Najlepszym rozwiązaniem tego zagadnienia będzie maksymalne wykorzystanie energetyczne małych rzek i potoków górskich. Pozwoli to na odciążenie elektrowni okręgowych i polepszenie ich pracy szczególnie w okresie szczytów, pokrywanych przez małe elektrownie wodne w przypadku połączenia ich z siecią okręgową. Wiele naszych potoków i małych rzek zostało dotąd częściowo zabudowane zakładami wodnymi, które wykorzystują energię wodną ciekłu w różnym stopniu. Tablica I przedstawia wykorzystanie energetyczne małych rzek i potoków. Należy zaznaczyć, iż większość umieszczonych w tablicy zakładów nie produkowała energii elektrycznej. Przeważnie były to młyny, w których woda napędzała bezpośrednio urządzenia mechaniczne. Jak wynika z przedstawionych danych statystycznych, moc instalowana wynosiła około 150 000 kW, a ilość zakładów wodnych o mocy do 1 000 KM przekraczała 10 tysięcy. Zaznaczyć należy, że zakłady, zestawione w tablicy, budowane były dość przypadkowo, mimo to mogłyby one produkować poważną ilość energii elektrycznej, gdyby były odpowiednio przystosowane.

zapotrzebowania, wynikającego z interesów prywatnych właścicieli młynów, tartaków itp. Przy racjonalnej zabudowie można by ilość zakładów znacznie zmniejszyć, a moc instalowaną wielokrotnie powiększyć.



Rys. 1. Mapa rzeźby i pokrycia terenu zlewni

W celu uzasadnienia tej myśli podaje się przykład energetycznego wykorzystania pewnego potoku górskiego na Dolnym Śląsku oraz porównanie z racjonalnym rozwiązaniem tego zagadnienia. Rys. 1 przedstawia zlewnię potoku górskiego, którego długość wynosi 5,2 km, licząc od źródeł do ujścia. Całkowita powierzchnia zlewni wynosi 8,78 km², w tym 84% lasów, 11% pól uprawnych i 5% łąk. Jak wynika z tej charakterystyki, zdolność retencyjna terenu jest dość duża. Średni roczny opad z wieloletniego okresu wynosi 980 mm, a średni roczny spływ 14 l/sek/km².

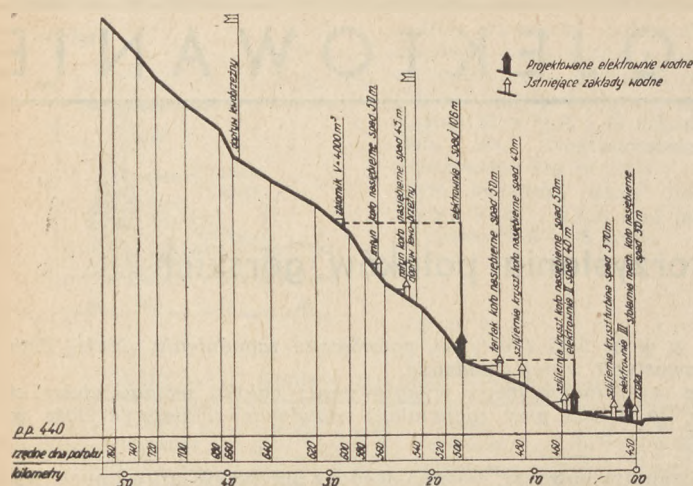
Potok w swoim środkowym i dolnym biegu wykorzystany był do poruszania zakładów wodnych o rozmaitym przeznaczeniu. Wykorzystanie potoku przedstawiono na rys. 1 i profilu podłużnym, rys. 2. Silnikami wodnymi w poszczególnych zakładach były koła nasiebierne, o średnicy od 3 do 5 m, oraz jedna turbina.

Na podstawie pomierzonych spadów i obliczonych średnich rocznych przepływów wyznaczono moc dla każdego zakładu oraz ich roczną produkcję, przy założeniu 5.000 godzin pracy w ciągu roku (tabl. II).

Zakłady wodne	Zakres mocy w KM		
	1 — 100	101 — 1000	1 — 1000
Polska w roku 1938	6685	116	6801
Dorzecze Odry w r. 1925	3052	120	3172
Rzeki przymorza w roku 1925	404	18	422
Razem:	10141	254	10395
Moc instalowana kW	103000	44000	147000

Według przybliżonych obliczeń prof. Michałowskiego energia wodna netto wszystkich naszych rzek i potoków wynosi ok. 80% obecnej rocznej produkcji energii elektrycznej.

Istniejące mniejsze zakłady wodne wykorzystują tylko częściowo możliwości energetyczne małych cieków. W pewnych przypadkach stwierdzono, że moc zainstalowana wybudowanych zakładów stanowiła zaledwie od 4 do 30% mocy w danym przekroju rzeki. Zakłady te budowane były z myślą pokrycia



Rys. 2. Profil podłużny potoku

TABLICA II

Nazwa zakładu	Spad H	Śr. roczna objętość przepływu Q 1/sek	Śr. roczna moc $N=10 \cdot QHKM$	Śr. roczna produkcja energii $\epsilon = 0,76 \frac{N}{kWh} \cdot 5000$
Młyn	5,0	60	3,00	11 400
Młyn	4,5	67	3,00	11 400
Tarrak	5,0	81	4,05	15 400
Szlifiernia kryształów	4,0	97	3,88	14 720
Szlifiernia kryształów	5,00	108	5,40	20 600
Szlifiernia kryształów	3,70	115	4,25	16 180
Stolarnia mechanicz.	3,0	120	3,60	13 700
Razem	30,20	—	27,18	103 400

Wskaźnik wykorzystanej mocy z 1 km zbudowanego cieku wynosi:

$$\frac{27,18}{2,9} = 9,44 \text{ KM/km},$$

zaś współczynnik koncentracji, charakteryzujący hydroenergetyczne wykorzystanie cieku, wynosi

$$\epsilon = \frac{H_{br}}{H_{cieku}} = \frac{30,2}{320} = 0,0945$$

gdzie

H_{br} — suma spadów brutto na poszczególnych istniejących zakładach,

 H_{cieku} — całkowity spad cieku.

Wodę do tych zakładów ujęto za pomocą korytek betonowych o przekroju prostokątnym, wykonanych z elementów prefabrykowanych (rys. 3 i 4). Korytko spoczywa na dwóch dźwigarach I NP 14, które oparto na filarach kamiennych. Siłę z koła nasiębiernego przeniesiono przy pomocy wału na urządzenie mechaniczne zakładu. Wszystkie zakłady wodne na tym potoku wykonane są według wyżej opisanego schematu.

Rozpatrując dotychczasowy sposób zabudowy w przekroju podłużnym (rys. 2) pod kątem maksymalnego wykorzystania całego cieku, należy stwierdzić, iż możliwy do wykorzystania spad nie był należycie wykorzystany. Dlatego też zaproponowano inną koncepcję zabudowy potoku, przedstawioną na rys. 5 i rys. 2. Koncepcja ta przewiduje wybudowanie trzech elektrowni kaskadowych zamiast siedmiu obecnie istniejących zakładów wodnych.

Elektrownia pierwsza posiadać będzie zbiornik o wyrównaniu dobowym, którego pojemność użytkową obliczyć można według wzoru prof. Michałowskiego:

$$V_u = T \cdot Q_{el} \text{ m}^3$$

 V_u — pojemność użytkowa zbiornika,

T — czas gromadzenia wody w zbiorniku przy śr. rocznym przepływie, wynoszący 6 godzin = 21.600 sek,

Q_{el} — przeływ elektrowni w m³/sek.

Woda ze zbiornika ujęta zostanie kanałem otwartym, a następnie rurami pod ciśnieniem doprowadzona do turbin elektrowni pierwszej. Kanał odprowadzający połączy te elektrownie z korytem potoku. Jaz nr I piętrzyć będzie wodę w celu ujęcia jej kanałem otwartym, a następnie rurociągiem do turbin elektrowni drugiej. Analogicznie zaprojektowano elektrownię trzecią z jazem nr II, otwartym kanałem doprowadzającym i rurociągiem.

Przytek elektrowni ustalono biorąc za podstawę trzykrotny średni roczny przepływ w danym przekroju potoku, co nie jest jeszcze granicą górną.

Moc elektrowni obliczono według wzoru:

$$N = 9,81 \cdot Q \cdot H \cdot \eta_{\text{energ.}}$$

Do obliczenia mocy pierwszej elektrowni założono następujące dane wyjściowe:

$$Q_{\text{sr}} = 0,055 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

$$Q_{el.1} = \beta \cdot Q_{sr-r}$$

przyjęto $\beta = 3,0$,

stad;

$$Q_{el.1} = 3 \cdot 0,055 = 0,165 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

H_1 = 106 m — spód średni dla pierwszej elektrowni, ustalony na podstawie mapy i przekroju podłużnego potoku,

 $\eta_{\text{energ.}} = 0,65$ — współczynnik sprawności turbogeneratora.

Moc elektrowni pierwszej wyniesie:

$$N_1 = 9,81 \cdot 0,165 \cdot 106 \cdot 0,65 = 112 \text{ kW}$$

Spływ roczny $W_1 = 0,055 \cdot 31\,500\,000 = 1\,732\,500 \text{ m}^3$.

Produkcję roczną elektrowni obliczono wg wzoru:

$$A = \frac{W \cdot H \cdot \eta_{\text{energ.}}}{367} \cdot \eta$$

φ — współczynnik charakteryzujący zmienność przepływów i powstałą stąd stratę energii. W danym przypadku założono $\varphi = 0,7$.

Produkcja roczna tej elektrowni wyniesie:

$$A_1 = \frac{1\,732\,500 \cdot 106 \cdot 0,65 \cdot 0,7}{367} = 227\,681 \text{ kWh}$$

Ilość godzin pracy elektrowni obliczono ze wzoru:

$$T_1 = \frac{A_1}{N_1} = \frac{227\,681}{112} = 2032 \text{ godziny.}$$

W podobny sposób obliczono moc, produkcję roczną i ilość godzin pracy elektrowni drugiej, uwzględniając jednocześnie



Rys. 3. Tartak z korytkiem doprowadzającym wodę

zwiększony przepływ, wynikający z przyrostu dorzecza w miejscu ujęcia wody:

$$Q_{\text{gr}} = 0.075 \text{ m}^3/\text{sek.}$$

$Q_{el2} = \beta \times Q_{sr}$, przy czym przyjęto współczynnik $\beta = 2,75$,
tzn. nieco mniejszy niż przy elektrowni pierwszej ze
względu na to, iż powiększony przepływ pochodzący

z przyrostu dorzecza, nie będzie gromadzony w zbiorniku o wyrównaniu dobowym,

a zatem przepływ elektrowni drugiej wyniesie:

$$Q_{el2} = 2,75 \cdot 0,075 = 0,206 \text{ m}^3/\text{sek},$$

$$H_2 = 40 \text{ m (według mapy i przekroju podłużnego potoku),}$$

$$\eta_{\text{energ.}} = 0,65$$

Moc elektrowni drugiej wyniesie:

$$N_2 = 9,81 \cdot 0,206 \cdot 40 \cdot 0,65 = 52 \text{ kW}$$

Spływ roczny w przekroju ujęcia wody:

$$W_2 = 0,075 \cdot 31\,500\,000 = 2\,362\,500 \text{ m}^3$$

Produkcja roczna:

$$A_2 = \frac{2\,362\,500 \cdot 40 \cdot 0,65 \cdot 0,7}{367} = 117\,159 \text{ kWh}$$

Ilość godzin pracy elektrowni wyniesie:

$$T_2 = \frac{117\,159}{52} = 2253 \text{ godz.}$$

W obliczu mocy, produkcji rocznej i ilości godzin pracy elektrowni trzeciej uwzględniono również zwiększony przepływ, wynikający z przyrostu dorzecza w przekroju ujęcia wody do tej elektrowni.

Przepływ średni roczny wynosi tam:

$$Q_{sr} = 0,110 \text{ m}^3/\text{sek}, \text{ założono } \beta = 2,5,$$

Przepływ elektrowni:

$$Q_{el3} = 2,5 \cdot 0,110 = 0,275 \text{ m}^3/\text{sek},$$

$$H_3 = 10 \text{ m (wg mapy i przekroju podłużnego potoku),}$$

$$\eta_{\text{energ.}} = 0,65.$$

Moc trzeciej elektrowni wyniesie:

$$N_3 = 9,81 \cdot 0,275 \cdot 10 \cdot 0,65 = 17,50 \text{ kW}$$

Spływ roczny:

$$W_3 = 0,110 \cdot 31\,500\,000 = 3\,465\,000 \text{ m}^3$$

Produkcja roczna:

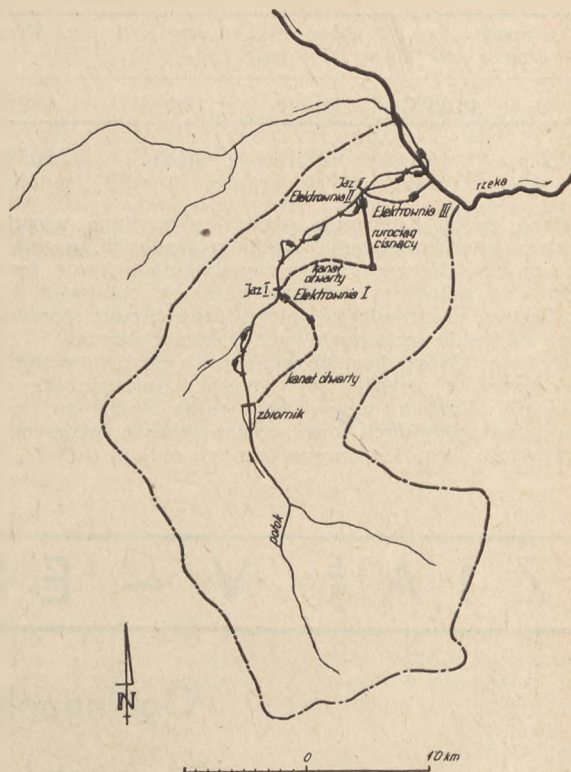
$$A_3 = \frac{3\,465\,000 \cdot 10 \cdot 0,65 \cdot 0,7}{367} = 42\,958 \text{ kWh}$$

Czas pracy elektrowni:

$$T_3 = \frac{42\,958}{17,5} = 2454 \text{ godziny}$$

Pojemność użytkowa zbiornika, przewidzianego dla elektrowni pierwszej wyniesie:

$$V_u = 21\,600 Q_{el1} = 21\,600 \cdot 0,165 = 3\,564 \text{ m}^3$$



Rys. 5. Mapa zabudowy potoku (projekt)

Moc i produkcję roczną dla trzech elektrowni zestawiono w tablicy III.

TABLICA III

Nazwa zakładu	Spad m	Moc instalowana kW	Produkcja roczna kWh
Elektrownia I	106	112	227 681
Elektrownia II	40	52	117 159
Elektrownia III	10	17,5	42 958
Razem:	156	181,5	387 798

Wskaźnik wykorzystanej mocy z 1 km zabudowanego cieku wynosi:

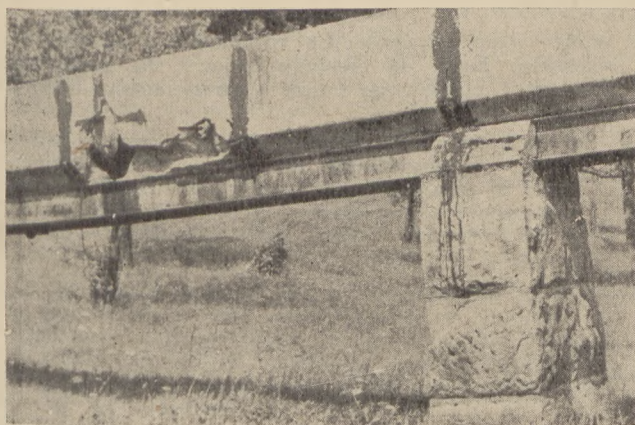
$$\frac{181,5}{2,9} = 62,5 \text{ kW/km.}$$

zaś współczynnik koncentracji, charakteryzujący hydroenergetyczne wykorzystanie cieku, wynosi:

$$\varepsilon = \frac{H_{br}}{H_{cieku}} = \frac{156}{320} = 0,488$$

W celu porównania stopnia wykorzystania potoku pod względem energetycznym zestawiono w tablicy IV moc instalowaną i produkcję roczną zakładów istniejących i zakładów zaprojektowanych według rozpatrzonej koncepcji. Z porównania tych wartości można wysnuć wniosek, iż dotychczasowe małe zakłady nieracjonalnie wykorzystywały energię wody. Jak z przykładu wynika, występowało to w tak znacznym stopniu, że w niektórych przypadkach możliwe jest uzyskanie nawet 10-krotnie większej mocy. Należy stwierdzić, że potoki górskie przy ich energetycznym wykorzystaniu szczególnie nadają się do produkcji energii szczytowej. Należy je zabudowywać elektrowniami kaskadowymi, dając przez to możliwość instalowania stosunkowo znacznych mocy.

Lokalizacja każdej elektrowni powinna być przeprowadzona na podstawie uprzednio opracowanych założeń generalnych



Rys. 4. Korytka doprowadzające wodę do tartaku

TABLICA IV

Spad m		Moc instalowana KM KW		Produkcja roczna kWh		Wskaźnik KM/km KW/km		Współczynnik koncentracji	
istniej.	projekt.	istniej.	projekt.	istniej.	projekt.	istniej.	projekt.	istniej.	projekt.
30,2	156	27,18	181,5	103400	387798	9,44	62,5	0,0945	0,488

dla całego cieku. Koncepcja generalna powinna uwzględnić kompleksowe wykorzystanie zasobów wodnych, a więc powinny być rozpatrzone również zagadnienia ochrony przeciwpowodziowej, zabudowy potoków górskich, rolnictwa, leśnictwa, rybactwa, ewentualnego spławu drewna oraz zaopatrzenia w wodę do celów przemysłowych i komunalnych.

W wyniku takiego postępowania przy projektowaniu elektrowni wodnych uzyska się znaczne oszczędności dzięki instalowaniu dużych mocy, przy niewielkim zwiększeniu kosztów inwestycyjnych oraz równoczesnym maksymalnym wykorzystaniu zasobów energetycznych cieku.

LITERATURA

1. Juniewicz S. — „Hydroenergetyka“ cz. I. 1953 (skrypt).
2. Juniewicz S. — Dokumentacja małych elektrowni wodnych 1954 (referat)
3. Biernacki T. — O kilku właściwościach wiejskich elektrowni wodnych, „Gospodarka Wodna” nr 6/1953
4. Gubin — Gidroelektriceskije stancji, 1949 r.

DZIAŁ V — EKSPLOATACJA

Ogólnopolski Zjazd Łąkarzy

Rok temu w dniach 1—4 lipca 1954 r. na terenie województwa krakowskiego odbył się Ogólnopolski Zjazd Łąkarzy przy udziale przedstawicieli Ministerstw: Rolnictwa, PGR, Szkół Wyższych oraz przedstawicieli KW PZPR, WKPG, Wojewódzkiej Rady Narodowej i Prasy.

Hasłem Zjazdu było
„Łąkarze realizują uchwały II Zjazdu PZPR”.

Na Zjeździe wygłoszone zostały następujące referaty:

- prof. dr Klimaszewskiego „Rzeźba i klimat rejonu podgórskiego”,
- prof. dr Jana Kiełpińskiego „Nowe kierunki w agrotechnice łąk i pastwisk górskich”,
- dr Kazimierza Figuły „Zagadnienie gospodarki wodnej w górach”,
- dr Mieczysława Nowaka „Użytki zielone w Krakowskim”.

W czasie trwania Zjazdu uczestnicy zwiedzili Jaworki, zapoznając się z pracami badawczymi prowadzonymi na cerklach pastwiskowych.

Zjazd wysunął następujące wnioski:

- 1) Wykonane inwestycje łąkowo-melioracyjne często nie dają możliwych do osiągnięcia rezultatów, ponieważ nie są w należyty sposób eksploatowane. Zjazd uważa, że eksploatacja łąk i pastwisk powinna być skoncentrowana w oddzielnym i jednolitym pionie organizacyjnym, ściśle powiązanym z wykonawstwem i nauką. Do zadań pionu eksploatacyjnego powinno należeć: opieka nad nawożeniem, pielęgnacją, właściwą porą sprzętu i właściwym użytkowaniem, urządzeniami rolnymi i budowlami melioracyjnymi, prawidłową gospodarką wodną itp. Również renowacja zagospodarowanych użytków zielonych powinna należeć do zakresu prac tego pionu.
- 2) Bez zapewnienia odpowiedniej puli nawozów mineralnych stały wzrost ilości i jakości produkowanego siana i zielonki nie zostanie osiągnięty: dotyczy to zarówno pionu Ministerstwa Rolnictwa, jak i Ministerstwa Państwowych Gospodarstw Rolnych.
Biorąc ponadto pod uwagę powszechną u rolników tendencję wysiewania nawozów sztucznych przede wszystkim na pola orne kosztem nawożenia łąk i pastwisk, uczestnicy Zjazdu uważają za konieczne zwiększenie i wyodrębnienie puli nawozowej dla użytków zielonych, chodzi tu przede wszystkim o nawozy potasowe i fosforowe.
- 3) Zaopatrzenie techniczne użytków zielonych jest niewystarczające. W związku z powyższym Zjazd wysuwa pod adresem właściwych resortów następujące dezyderaty:

- uruchomić produkcję maszyn wysokiej jakości do uprawy łąk, siana i zielonek oraz suszarń do konserwacji pasz zielonych;
- rozpoznać produkcję urządzeń deszczownianych i gnojowniczych;
- przyspieszyć i zwiększyć produkcję urządzeń do elektrycznego groduzenia pastwisk (druty, izolatory, przetwory).

Ponadto Zjazd uważa za konieczne uzupełnić zaopatrzenie w odpowiedni sprzęt i narzędzia: rejonowych kierownictw robót wodno-melioracyjnych, brygad łąkowych POM oraz PGR.

- 4) Przy zagospodarowaniu użytków zielonych w miarę potrzeby stosować należy pełną uprawę, podsiew lub nawożenie. Dla właściwego wyboru najodpowiedniejszej metody zagospodarowania niezbędny jest fachowiec łąkarz, który zadecyduje każdorazowo o metodzie zagospodarowania i najekonomiczniej rozdzieli stojące do dyspozycji nasiona traw i nawozy sztuczne.
- 5) Niewystarczająca produkcja nasion traw w kraju pociąga za sobą konieczność kosztownego i nie zawsze w pełni przydatnego importu. W związku z tym niezbędne jest rozszerzenie produkcji nasion traw dla osiągnięcia możliwie pełnej samowystarczalności kraju, a nawet poszczególnych rejonów. Produkcja powinna dostarczać wysokogatunkowych nasion, co możliwe jest do osiągnięcia przy wydatnej rozbudowie prac uprawowych nad trawami i motylkowymi.
- 6) Wobec stale wzrastających rozmiarów i potrzeb akcji łąkarskiej kadry są niewystarczające. Dla zapewnienia ciągłości i normalnego rozrostu poczynaniom łąkarskim należy:
 - w Ministerstwie Rolnictwa wydatnie zwiększyć fachowe kadry na wszystkich szczeblach, rozbudowując je nadto w pionie eksploatacyjnym dla terenów zmeliowanych i zagospodarowanych obiektów;
 - w Ministerstwie Państwowych Gospodarstw Rolnych utworzyć pion łąkarski.
- 7) Wydatne powiększenie z roku na rok rozmiarów zagospodarowania pomelioracyjnego, przy równoczesnym podnoszeniu wymagań natury formalnej oraz nieznacznym tylko powiększeniu personelu fachowego, pociąga za sobą widoczne obniżanie się poziomu wykonawstwa. Sytuacja ta pogłębia się tym bardziej, że personel łąkarski niejednokrotnie obarczany jest różnorodnymi pobocznymi zadaniami.

Ponieważ taki stan rzeczy grozi załamaniem się prac melioracyjno-łaskarskich, należałoby więc:

- powiększyć ilościowo stan personelu łaskarskiego do poziomu gwarantującego należyte wykonawstwo i kontrolę prac łaskarskich;
 - odciążyć personel łaskarski od czynności biurowych;
 - używać personel łaskarski jedynie do wykonywania prac fachowych.
- 8) Ze względu na brak dostatecznej ilości wykwalifikowanych łaskarzy, w łaskarstwie zatrudniani są w dużym stopniu pracownicy o wykształceniu ogólnorolniczym. Ponieważ ten typ wykształcenia nie gwarantuje fachowej pracy, istnieje więc konieczność przeszkalania pracowników na kursach. Przeszkalanie to musi być postawione na jak najwyższym poziomie, a ze względu na płynność kadr powinno być częste i możliwie długotrwałe.
- 9) Dotychczas wykonane inwestycje melioracyjne i zagospodarowania użytków zielonych nie zostały jeszcze w dostatecznym stopniu zbadane i przeanalizowane przez naukę. Dla uniknięcia w przyszłości ewentualnych błędów

w projektowaniu, wykonawstwie i eksploatacji Zjazd uważa za konieczne sukcesywne zbadanie przez naukę ciekawych obiektów celem zebrania materiałów i obserwacji potrzebnych do właściwego ustawienia zagadnień.

- 10) Melioracje i zagospodarowanie łąk wykonywane są dotychczas bez właściwego rozeznania gradacji potrzeb w zakresie prac melioracyjno-łaskarskich w poszczególnych rejonach lub dla poszczególnych obiektów. Aby skierować pracę na właściwe tory, należy: opracować jednolitą metodę inwentaryzacji, przeszkolić potrzebne kadry wykonawcze i wykonać inwentaryzację użytków zielonych.

Poniżej przytacza się trzy referaty wygłoszone na Zjeździe, mające związek z gospodarką wodną na użytkach zielonych. Aczkolwiek Zjazd miał miejsce przed rokiem, to jednak aktualność zagadnień poruszanych w referatach i wysuniętych wnioskach uzasadnia ogłoszenie materiału zjazdowego z tak znacznym opóźnieniem, powstałym z przyczyn natury technicznej.

PROF. DR JAN KIEŁPIŃSKI

Instytut Melioracji i Użytków Zielonych

Nowe kierunki w agrotechnice łąk i pastwisk górskich¹⁾

Sposoby, jakimi posługują się łaskarze w górach, aby podnieść plonowanie użytków halnych, nie różnią się zasadniczo od tych, jakie stosuje się na łąkach nizinnych. Jednakże, tak w jednym, jak w drugim przypadku, dokładna znajomość środowiska jest koniecznym warunkiem, aby zabiegi agrotechniczne odniosły należyty skutek. Wprowadzenie ich bez sprawdzenia doświadczalnego połączone było zawsze z dużym ryzykiem. W górach jeszcze częściej o tym zapomniano aniżeli na łąkach nizinnych naszego kraju. Nic też dziwnego, że wskazania agrotechniczne oparte wyłącznie na obcych wzorach często nie dawały na halach spodziewanych rezultatów.

Zręby łaskarstwa górskiego należy więc oprzeć na własnym doświadczalnictwie. Nie znaczy to wcale, abyśmy nie mieli śledzić bacznie tego wszystkiego, co robią agrotechnicy w krajach alpejskich. Toteż pisząc o nowych kierunkach w łaskarstwie górskim, będziemy się starali uwzględnić nasze, jak i obce osiągnięcia.

Zastosowanie pełnej uprawy na halach. Dawne poglądy na niebezpieczeństwo erozji powierzchniowej, przy wykonywaniu upraw mechanicznych w górach, wymagają uzupełnienia w świetle nowszych badań nad erozją. Siła z jaką działa erozja zależy zasadniczo od dwóch momentów — od nachylenia i długości linii spadkowej stoków. A więc na półgich grzbietach górskich i szerokich terasach, gdzie ilość i szybkość spływającej wody będzie jeszcze stosunkowo niewielką, można by bez obawy wykonać pełną uprawę, oczywiście przy zachowaniu należytej ostrożności.

Doświadczenia szwajcarskie z trawami i motylkowymi na stacji doświadczalnej w Maran (Arosa), położonej na wysokości 1855 m, wykazały, że liczne gatunki, znajdujące się w handlu, dadzą się jeszcze uprawiać w pobliżu granicy lasu (1). Najlepiej udawały się trawy późne i średnio późne. Kostrzewa łąkowa i tymotka posiadały na tej wysokości nawet większą zdolność konkurencyjną aniżeli na nizinach.

Z motylkowych najlepiej znosiła grubą okrywę śnieżną koniczyna szwedzka i koniczyna pospolita. Mniej odporna była koniczyna czerwona. Natomiast szwajcarska koniczyna trwała przepadała pod śniegiem. Tak samo handlowe odmiany koniczyny białej odznaczały się małą zimotrwałością.

Czy pełna uprawa może znaleźć w naszych górach zastosowanie? Największe obszary zajmuje na halach bliźniczka wyprostowana, czyli tzw. psia trawka. W niektórych przypadkach konieczne byłoby zniszczenie czy usunięcie grzebieni tej trawy, tworzącej gęstą darni, a to wymagałoby zawsze dużego nakładu pracy. Frezarki mogłyby pracować tylko na głębszych glebach i pozbawionych kamieni. Wprowadzenie odpowiedniej mieszanki nie powinno już narażać na trudności.

Być może, że wygubienie bliźniczki przy zastosowaniu herbicydów w znacznym stopniu ułatwiłoby przeprowadzenie pełnej uprawy. W Północnej Ameryce zastosowano herbicydy

na tych pastwiskach, gdzie działanie narzędzi rolniczych w celu usunięcia pierwotnej roślinności byłoby mało skuteczne albo ryzykowne ze względu na erozję (2). Sól sodowa kwasu trójchlorooctowego, którą posługiwano się, potrafiła zaoszczędzić dużo pracy — zamiast 10—12 bronowań darni żywej wystarczyło dwukrotne przebronowanie darni potraktowanej uprzednio herbicydem, aby móc przystąpić do wykonania zasiewu. Dodać jednak należy, że obserwacje wykonano na zbiorowiskach mniej zwartych i łatwiejszych do usunięcia aniżeli bliźniczyska.

Uprawę mechaniczną na bliźniczyskach powinna poprzedzić analiza florystyczna darni, przy zastosowaniu metody punktowej (3), gdyż nowsze badania wykazały, że w razie występowania elementów lepszej roślinności (traw słodkich, koniczyn) można łatwo spowodować recesję bliźniczki, stosując jedynie nawożenie mineralne (4,5). To samo można by powiedzieć o terenach pokrytych mało wydajną roślinnością odłogową, taką jaką m. in. występuje na gruntach połemkowych.

Ujemne strony pełnej uprawy na łąkach znajdują swoje odbicie w tzw. latach głodowych. Jak wiadomo, zjawisko to cechuje wybitny spadek plonów siana w 3—4 roku po założeniu łąki. Później plony wzrastają, ale nigdy nie osiągają tej wysokości jaką posiadały początkowo. Stąd krytyczne ustosunkowanie się niektórych łaskarzy do pełnej uprawy.

Mechanizm zjawiska lat głodowych usiłowano ostatnio wytłumaczyć biologią rozwoju roślin trawiastych, zniszczeniem struktury gęby łąkowej przez zastosowanie mechanicznej uprawy, obecnością podeszwy płuznej jako pozostałości po orkach w okresie przejściowym, poprzedzającym założenie łąki i wreszcie wypadkową procesów mikrobiologicznych (6).

Jak się zdaje, zmiany mikrobiologiczne są główną przyczyną występowania lat głodowych. Na skutek zaorania łąki pierwotna mikroflora gleby łąkowej ulega zniszczeniu, a miejsce jej zajmuje mikroflora gleb ornych. Z kolei i ta ostatnia ginie pod gęstą darnią świeżo założonej łąki i wówczas następuje krytyczny okres, w którym drobnoustroje nie mogą już odegrać zasadniczej roli w powstawaniu trwałych agregatów glebowych i mineralizacji materii organicznej. Nie bez wpływu na strukturę glebową pozostaje zachwaszczenie łąki (7).

Kłeskę lat głodowych może złagodzić nawożenie organiczne (kompost, obornik) i czasowa zamiana użytku kośnego na pastwisko. Natomiast trudno bronowaniu łąk przypisać jakąś decydującą rolę w zwalczaniu depresji, jak to utrzymują niektórzy łaskarze angielscy (8). Nowsze badania wykazały, że zabieg ten wywiera raczej ujemny wpływ na plonowanie użytków zielonych.

Nowy sposób obliczania norm wysiewnych dla gatunków w mieszankach. Powszechnie stosowany wzór do obliczania ilości wysiewu:

Wysiew nasion o normalnej wartości użytkowej	Wartość użytkowa normalna
--	---------------------------

Wysiew faktyczny = $\frac{\text{wartość użytkowa faktyczna}}{\text{wartość użytkowa normalna}}$

¹⁾ Referat wygłoszony na Ogólnopolskim Zjeździe Łaskarskim NOT w Krakowie, w lipcu 1954 r.

nie uwzględnia zdolności konkurencyjnej roślin, która jest ważnym czynnikiem biotycznym w kształtowaniu się porostu łąkowego. Największą agresywność wykazują rośliny wysokie, szybko rosnące i rozwijające dużą masę liści. Ponieważ walka o miejsce, światło, wodę i pokarmy znajduje swoje odbicie w wysokości plonów poszczególnych gatunków, przeto ich uzdolnienia konkurencyjne można wyrazić wg Caputy (9):

a) Skala siedmiostopniową na podstawie porównania wysokości plonów dwóch gatunków w mieszanke:

poniżej 0,05 : 1 = -3 gatunek jest całkowicie zagłuszany
 0,05 — 0,15 : 1 = -2 " " silnie zagłuszany
 0,15 — 0,50 : 1 = -1 " " słabo zagłuszany
 0,50 — 2,50 : 1 = 0 " znajduje się w równowadze
 2,50 — 10,00 : 1 = +1 " wykazuje słabą przewagę
 10,00 — 25,00 : 1 = +2 " " silną przewagę
 ponad 25,00 : 1 = +3 " " całkowitą przewagę

b) Współczynnikiem wydajności, tj. liczbą, która podaje, ile razy plon danego gatunku w czystym siewie i w pierwszych dwóch latach jest większy lub mniejszy od plonu koniczyny czerwonej w tym samym okresie i w tych samych warunkach siedliskowych.

Normy obsiewu oblicza Caputa wg wzoru:

$$q = \frac{\text{Ciężar 1000 nasion}}{\text{współczynnik wydajności}} \cdot \frac{100}{\text{wartość użytkowa}} \cdot \frac{10}{\text{faktyczna}} = \text{kg/ha}$$

oraz następujących reguł: jeżeli różnica w sile konkurencyjnej dwóch gatunków w mieszanke wynosi +1 względnie -1, wówczas powiększamy ilość wysiewu gatunku zagłuszanego o 25% i równocześnie redukujemy o 25% ilość wysiewu gatunku zagłuszającego. Przy różnicy wynoszącej +2 względnie -2 zmniejszamy ilość wysiewu gatunku zagłuszającego o 50% i powiększamy o 50% ilość wysiewu gatunku zagłuszanego. Gatunki, których różnica w sile konkurencyjnej wynosi +3 względnie -3, nie powinny się znaleźć w mieszanke. Gatunki o tej samej sile konkurencyjnej można mieszać ze sobą bez zastrzeżeń.

Przy układaniu mieszanek wielogatunkowych należy dobrać gatunki posiadające mniej więcej taką samą siłę konkurencyjną. W ten sposób zmniejsza się ryzyko przepadania gatunków i będzie można ograniczyć ich liczbę do trzech w mieszanke na łąki przemienne i do sześciu na łąki trwałe. Aby w tym przypadku można było obliczyć normy wysiewu, należy podzielić wszystkie gatunki w mieszanke na dwie grupy:

- gatunki przewodnie, tj. takie, którym przypadnie w udziale największa powierzchnia,
- gatunki pomocnicze, zajmujące nie więcej jak 10% powierzchni.

Normy wysiewu dla gatunków przewodnich o tej samej sile konkurencyjnej obliczamy bez poprawek, dla gatunków pomocniczych z poprawką w zależności od ich siły konkurencyjnej. Jeżeli gatunki w mieszanke wykazują trzy rodzaje siły konkurencyjnej, wówczas dla gatunku posiadającego średnią siłę konkurencyjną obliczamy normy wysiewu bez poprawki, a dla pozostałych z poprawką w zależności od ich siły konkurencyjnej.

Zastosowanie wzoru Caputy może się przyczynić do zaoszczędzenia materiału nasiennego w niektórych układach mieszanek, jak na to wskazują nasze doświadczenia²⁾

Jak widać, nowy sposób obliczania norm wysiewnych w porównaniu z dawnym nie spowodował obniżenia plonów. Zaoszczędzono przy tym dużo nasion, mimo że przy zakładaniu doświadczeń posługiwano się współczynnikami wydajności i liczbami konkurencyjnymi, obliczonymi dla warunków szwajcarskich. W układzie naszych stosunków siedliskowych wartości te mogą być inne i dlatego należałoby je oznaczyć oddzielnie dla każdego rejonu.

Jest rzeczą oczywistą, jak duże znaczenie miałoby zastosowanie wzoru Caputy w dolinach, gdzie wprowadzony zostałby system trawopólny i w górach przy pełnej uprawie użytków halnych. Problem ten wymaga jednakże dalszego opracowania naukowego.

Wyjątkowe znaczenie nawożenia na łąkach i pastwiskach górskich. Przeglądając literaturę łąkarską krajów alpejskich można zauważyć ciekawe zjawisko.

²⁾ Doświadczenie w Lipowej założone zostało przez Sekcję Gospodarki Górskiej IMUZ, w Chełmie przez mgr J. Bartynowską. Z Lipowej podano tylko niektóre kombinacje mieszanek.

TABLICA I. Doświadczenie w Lipowej k. Żywca

Mieszanek (50% pow. dla każdego gatunku)	Wysiew w kg/ha		Plony w q/ha z r. 1951 i 1952		Oszczędność przy wysiewie wg Caputy w %
	wg dawnego wzoru	wg Caputy	wg dawnego wzoru	wg Caputy	
Koniczyna czerw. Tymotka	22,41 10,84	8,10 6,60	91,00	93,69	63,9 39,1
Koniczyna czerw. Rajgras franc.	22,41 23,48	16,20 18,20	108,31	117,72	27,7 22,5
Koniczyna czerw. Rajgras włoski	22,41 24,69	20,25 7,05	119,03	107,15	9,5 71,5
Komonica różkowa Rajgras franc.	17,00 23,48	21,50 13,65	121,03	108,47	— 41,9

Doświadczenie w Chełmie k. Krakowa

			Plony w q/ha z r. 1953 i 1954		
Koniczyna czerw. Tymotka	14,52 12,48	4,75 11,46	99,38	92,88	67,3 8,2
Lucerna siewna Rajgras angielski	23,98 25,35	6,88 14,08	120,23	119,48	71,3 44,5

Poza licznymi pracami traktującymi o przemennych użytkach zielonych w rejonie podgórskim, na pierwszy plan wysuwają się publikacje dotyczące nawożenia łąk i pastwisk. Przyczyną tego zjawiska należy szukać w ograniczonej liczbie środków, jakimi rozporządza łąkarz pracujący w górach. Nawożenie jest tutaj najpewniejszym sposobem podniesienia produktywności użytków zielonych. Gleby górskie są ubogie i w większym stopniu opłacają nawożenie aniżeli gleby łąk nizinnych. Badania nasze (4) wykazały, że 1 kg azotu w saletraku spowodował na hali typu bliźniczy zwyżkę 36 kg siana w pierwszym roku nawożenia, podczas gdy na łąkach śródpolnych ilość ta była dwukrotnie mniejsza (10). Dalej pod wpływem nawożenia następują szybkie zmiany w składzie florystycznym porostu halnego — zanikają gatunki o małej wartości pastewnej (bliźniczka, niektóre dwuliścienne), a pojawiają się w dużych ilościach trawy słodkie i koniczyny. Jak się zdaje, szybkość tych przemian zależy głównie od czynników natury edaficznej. Toteż łąkarze szwajcarscy zalecają nawożenie organiczne na glebach zawierających surową próchnicę w celu zwiększenia ich aktywności, a mineralne na glebach tzw. koniczynowych, a więc stanowiących odpowiednie siedlisko dla roślin motylkowych (11). Wreszcie pod wpływem nawożenia zmniejsza się ilość wody potrzebna do wyprodukowania jednostki plonu. Ma to szczególne znaczenie na słabo uwodnionych stokach górskich.

Nawozy mineralne na halach. Ilość odchodów pozostawianych przez zwierzęta w ciągu okresu pastwiskowania tylko w niektórych wypadkach wystarcza do usunięcia niedoboru składników pokarmowych w glebach górskich. Dzieje się tak wówczas gdy krowy czy też owce pasą się również poza obrębem właściwej hali, która w ten sposób staje się odbieralnikiem składników przynoszonych przez zwierzęta z dalszych okolic. Gdyby jednak pastwisko górskie stało się samowystarczalne, tj. gdyby ilość zwierząt była dostosowana do jego wydajności, to samo gnojownicowanie, nawożenie obornikiem czy też koszarzenie nie wystarczyłoby do wynawożenia całej powierzchni pastwiska w odstępach czasu równających się następstwu działania nawozów organicznych. Stąd konieczność wzmocnienia siły nawozowej użytków górskich, przez zastosowanie nawozów mineralnych.

W związku z tym jednak wysuwano u nas liczne zastrzeżenia. Twierdzono między innymi, że nawozy mineralne mogą być wypłukiwane w górach na skutek stromości stoków i obfitości opadów atmosferycznych. Przy stawianiu tego zarzutu posługiwano się jednakże pojęciami wziętymi z agrotechniki pól ornych, zapominając o roli, jaką spełnia gęsta sieć korzeniowa roślinności łąkowej w pobieraniu łatwo rozpuszczalnych składników pokarmowych. Poza dawnymi obserwacjami Königa (12) można by tutaj przytoczyć badania lisymetryczne

Geeringa (13), które wskazywały na rolę roślinności trawiastej jako czynnika hamującego wypłukiwanie azotu. Straty fosforu i potasu były zaś tak niewielkie, że praktycznie mogą być nie brane pod uwagę.

Doświadczenia nawozowe założone przez nas w latach 1947—54 na siedmiu halach w Beskidzie Żywieckim, w Górcach i w Jaworkach k. Szczawnicy nie wykazały nigdy jakichkolwiek śladów wymywania nawozów mineralnych. Elementy roślinności wybujałej i przybierającej intensywnie zielony kolor na skutek nawożenia azotowego mieściły się zawsze w granicach poletek.

W krajach alpejskich nawozy mineralne uważane są za bardzo skuteczny środek w podnoszeniu produktywności użytków halnych. Na łąkach zachwaszczonych na skutek przenawożenia potasem zaleca się zastępowanie nawozami mineralnymi płynnych nawozów organicznych (gnojówki, gnojownicy) (14). Propaguje się również nawożenie organiczno-mineralne w celu uzupełnienia jednostronnie działających nawozów organicznych (15). Dobre wyniki z nawozami mineralnymi na łąkach górskich otrzymali w ostatnich latach łąkarze radzieccy Romaszew (16) oraz Osipow i Cziticzajn (17).

Trudności transportowe nie mogą być zasadniczą przeszkodą w posługiwaniu się nawozami mineralnymi w górach. W krajach alpejskich, gdzie hale znajdują się na znacznych wysokościach, do transportów nawozów mineralnych, słomy na ściółkę itd. służą przewoźne wyciągi linowe.

Natomiast w naszych górach, a zwłaszcza na dawnej łemkowszczyźnie, hale są na ogół łatwo dostępne. Przy dowozie statków gospodarskich, żywności itp. na hale, ludność górska posługuje się prawie wyłącznie wozami. Tym niemniej do rozwiązania tego problemu w dużym stopniu przyczyniła się produkcja wysokoprocenowych nawozów mineralnych.

Nowy sposób koszarzenia użytków halnych. Dawne instrukcje zalecały koszarzenie jednodobowe i powierzchnię 1 m² na sztukę w koszarze. Przypuśćmy, że mamy koszar o powierzchni 100 m², a więc liczący 100 owiec i że przenosimy go codziennie na inne miejsce. Łatwo obliczyć, że taki koszar zdołałby użyć w ciągu 100 dni pastwiskowania zaledwie 1 ha użytku i że przy obsadzie wynoszącej 5 owiec na 1 ha mógłby powrócić na to samo miejsce dopiero po 20 latach. Jest to okres zbyt długi, aby lepsza roślinność wyprodukowana na skutek koszarzenia zdołała się utrzymać na hali. Zaledwie niewielka część powierzchni otrzymałaby obfite nawożenie, podczas gdy reszta cierpiałaby nadal na niedobór składników pokarmowych.

Aby temu zapobiec i skrócić okres rotacyjny, zaproponowaliśmy luźne koszarzenie w nocy (2 m² na sztukę) i ściślejsze dzienne (1 m² na sztukę). Koszar były więc przestawiane dwa razy na dobę. Czas nawożenia powinien być tak dobrany, aby siła nawozowa koszarzu nocnego równała się mniej więcej sile nawozowej koszarzu dziennego. W celu uzupełnienia ewentualnego niedoboru składników pokarmowych, spowodowanego rozszerzeniem koszarzu, zaprojektowaliśmy dodatkowe nawożenie mineralne. Staranne rozmiatanie odchodów miało przyspieszyć mineralizację odchodów i zapewnić jednakową siłę nawozową na powierzchni wykoszarszonej (18).

Doświadczenia założone przez Sekcję Gospodarki Górskiej IMUZ w Jaworkach k. Szczawnicy i w Lipowej (pow. żywieckiej) wykazały skuteczność powyższych zabiegów. Podajemy dla przykładu wyniki doświadczenia z koszarzeniem na hali jednokośnej pokrytej roślinnością zespołu mietlicy (tabl. II). Koszary i nawożenie mineralne (superfosfat, sól potasowa i saletszak) dano na wiosnę 1953 r. W r. 1954 zbadano działanie następne nawozów.

TABLICA II. Hala „u Bryji” w Jaworkach k. Szczawnicy wys. około 750 m n.m.p.

	Plon siana w g/ha	
	1953	1954
a) Poletka kontrolne	14,8	22,2
b) Koszar nocny 2 m ² na owcę + 50 kg P ₂ O ₅ + 30 kg N + 60 kg K ₂ O	39,8	51,2
c) Koszar udojowy 1 m ² na owcę + 50 kg P ₂ O ₅ + 30 kg N + 60 kg K ₂ O	37,5	47,2
d) Koszar nocny 2 m ² na owcę	24,6	34,9
e) Koszar udojowy 1 m ² na owcę	23,3	34,0
f) Koszar dobowy 1 m ² na owcę	31,7	45,6
g) NPK (50 kg N + 60 kg P ₂ O ₅ + 100 kg K ₂ O)	35,8	39,0

Największą zwykłą plonów w roku nawożenia i najsilniejszym działaniem następczym wykazał się koszar nocny (b) i dzienny (c) z dodatkiem nawozów mineralnych. Plony na koszarach (d) i (e), które nie zostały wzmocnione nawozami mineralnymi, były wprawdzie mniejsze w porównaniu z koszarą dobową (f), tym niemniej w praktyce wykorzystanie tej samej ilości nawozu koszarowego byłoby znacznie lepsze przy zastosowaniu koszarów mniej obfitych, gdyż efekt nawożenia znalazłby odbicie w plonach zbieranych z trzykrotnie większej powierzchni. Dodatek zaś nawozów mineralnych powiększył zwykłą siana kilkakrotnie:

zwykła siana w q/ha	1953 r.	1954 r.
wg starego systemu z 1 ha	16,9	23,4
wg nowego systemu z 3 ha	28,1	37,2
wg nowego systemu z dodatkiem nawozów miner. z 3 ha	72,7	83,0

A więc już samo wykonanie tak prostej czynności jak przestawienie koszar dwa razy w ciągu doby dałoby dobre rezultaty.

Grunty polemkowe, na których założono doświadczenie, pokryte były mało wydajną roślinnością. Aby uzyskać szybką zmianę jej składu florystycznego zastosowano dość znaczne dawki nawozów mineralnych. Później ilości te mogły ulec zmniejszeniu. Wpływ następczego działania nawozów organiczno-mineralnych na jakość siana zaznaczył się bardzo wyraźnie (tabl. III).

Jak widać z tabl. III, nowy sposób koszarzenia połączony z nawożeniem mineralnym przyczynił się przede wszystkim do kilkakrotnego zwiększenia procentu motylkowych. O tym, że tutaj zasadniczą rolę odegrały nawozy mineralne, można wnosić z działania PKN (29,3% motylkowych w sianie). Samo nawożenie organiczne przyczyniło się do rozwoju traw i tylko w niewielkim stopniu zwiększyło udział motylkowych.

TABLICA III. Wyniki analizy botaniczno-wagowej siana z hali „u Bryji” w 1954 r. w %

	Kontrolne	Koszar nocny + nawoz. miner.	Koszar udojowy + nawoz. miner.	Koszar nocny	Koszar udojowy	Koszar dobowy	Nawozy mineralne PKN
Trawy słodkie	48,65	47,80	46,67	52,79	56,65	60,11	45,32
Trawy kwaśne	0,49	0,13	0,03	0,40	0,24	0,13	0,12
Motylkowe	5,89	26,72	26,69	8,15	6,44	6,89	29,30
Inne dwuliścienne	41,94	23,17	23,59	36,17	33,88	29,50	22,07
Mchy i porosty	0,32	0,03	0,03	0,32	0,17	0,10	0,05
Nieoznaczone	2,71	2,15	2,99	2,17	2,62	3,27	3,14

Zarówno skład florystyczny darni jak też ilości zebranego siana świadczą o prawie jednakowej sile nawozowej koszarzu nocnego i dziennego.

Co zyskujemy jeszcze stosując na halach luźne koszarzenie z dodatkiem nawozów mineralnych?

- Szybszą mineralizację odchodów. W sianie pochodzącym z koszarzu dobowego znajdowaliśmy bardzo często cząstki nierozłożonego nawozu, co się nigdy nie zdarzyło wówczas, gdy ekskrementy zostały rozmieszczone na większej powierzchni koszarzu luźnego.
- Spotęgowanie aktywności biologicznej gleby³⁾.
- Zwiększenie zawartości wapnia w niektórych gatunkach halnych. Przy obfitym koszarzeniu zaznacza się korelacja ujemna między ilościami wapnia i potasu w roślinach (19).
- Trwałe wzmocnienie sieci korzeniowej i tym samym przeciwdziałanie erozji powierzchniowej.

³⁾ Jak to wykazały prowadzone równocześnie badania prof. B. Smyka z Wyższej Szkoły Rolniczej w Krakowie.

- Częściowe zadekowanie darni i ochronę przed suszą bez ujemnych skutków etiolacji. Rośliny wzmocnione nawozami mineralnymi szybko przerastają i „resorbują” cząstki nawozu.
- Przygotowanie większego zapasu siana na halach⁴⁾, co przyczyni się do przedłużenia okresu wypasowego, a tym samym do powiększenia powierzchni wykoszarzonej.

- Uregulowanie stosunków pastwiskowo-leśnych. Nowy system nawożenia pozwoli na wyprowadzenie owiec z lasu i na usamodzielnienie pastwiska górskiego jako jednostki gospodarczej.

- Podniesienie produktywności użytków halnych, co z kolei umożliwi w krótkim czasie zwiększenie obsady z 5 do 10, a nawet 15 owiec na 1 hektar.

A więc wszystko wskazuje na to, że przy zastosowaniu tego sposobu nawożenia problem racjonalnego zagospodarowania pastwisk owczych zostanie w znacznej mierze rozwiązany.

Nawożenie gnojownicą w świetle nowych badań. Przy wypasie bydła na halach wysuwa się kwestia przyrządzania płynnego obornika, czyli tzw. gnojownicy. Jest to mieszanina ekskretów i ekskrementów z dodatkiem wody, która zastępuje poniekąd ściółkę i umożliwia konserwację azotu amoniakalnego. Bydło trzymane jest na krótkich stanowiskach. Kał i moczu spłukuje się do zbiorników umieszczanych obecnie na zewnątrz budynku.

Duże znaczenie posiada silne rozcieńczenie nawozu. Na 1 m³ materiału wyjściowego powinno przypadać 10–20 m³ wody (20). Natomiast nie należy stosować na łąkach i pastwiskach gnojownicy gęstej, zwłaszcza w dużych dawkach, ponieważ:

- roślinność jest wówczas nawożona zbyt wielkimi ilościami potasu, co powoduje zachwaszczenie i szybkie zwiększenie się zawartości potasu w roślinach. W Szwajcarii zauważono szereg objawów chorobowych, a w związku z tym spadek mleczności i wychudzenie bydła w tych okolicach, gdzie łąki i pastwiska były przenawożone gnojownicą, a siana pochodzące z tych użytków zawierały ponad 4% K₂O. Mleko od takich krów na skutek zaburzeń w przewodzie pokarmowym (biegunka) nie nadaje się do wyrobu serów twardych, a nawet ma być szkodliwe dla ludzi (21);

- gnojownica gęsta mineralizuje się wolno i na większych wysokościach może się przyczynić do dłuższego zanieczyszczenia karmy łąkowej i pastwiskowej. Cząstki nawozu, osiadające na roślinach i silnie do nich przyklejone, mogą być dalszą przyczyną objawów chorobowych u zwierząt. Te względy skłoniły związki producentów mleka w Szwajcarii do wydania zakazu stosowania gnojownicy gęstej w okresie wegetacyjnym. Nie wolno również dodawać do gnojownicy superfosfatu, gdyż może spowodować zatrucie;

- na skutek dużych strat azotowych w gnojownicy gęstej stosunek azotu do potasu ulega znacznemu rozszerzeniu. W praktyce powoduje to zwiększenie dawek gnojownicy, w celu uzyskania odpowiedniego efektu w postaci wyższych plonów. Obfitująca w potas roślinność przyczynia się z kolei do zwiększenia tego składnika w odchodach zwierzęcych i proces ten automatycznie rozwija się dalej, przynosząc coraz większe szkody gospodarce górskiej;

- gnojownica gęsta przefermentowana zawiera zawsze w znacznych ilościach kwas benzoesowy i fenole. Na glebach kwaśnych, bezwapiennych, związki te mogą spowodować przepadanie kończyny czerwonej. Natomiast w małej koncentracji kwas benzoesowy działa nawet pobudzająco na rośliny. Rozcieńczenie gnojownicy wodą w stosunku 1 : 10 — 1 : 20 niweluje trujące własności antyseptyków;

- słabo rozcieńczona gnojownica działa żrąco na roślinność, gdyż zawiera duże ilości azotu amoniakalnego. Największe szkody może wyrządzić na wiosnę, kiedy rośliny są młode;

- przy małych ilościach wody dokładne rozdrobienie i wymieszanie odchodów natrafia na znaczne trudności. W rezultacie roślinność otrzymuje niejednakowe nawożenie wskutek czego jeszcze bardziej zwiększa się możliwość zachwaszczenia i toksycznego oddziaływania paszy.

W krajach alpejskich rozcieńczanie gnojownicy większymi ilościami wody nie natrafia na trudności z powodu lepszego

uwodnienia stoków górskich. Jednakowoż są okolice w Szwajcarii, gdzie wodę do gospodarstw gnojowniczych sprowadza się rurociągami z odległości wielu kilometrów. W każdym razie posiadanie stałego i wystarczającego dopływu wody jest zawsze uważane za konieczny warunek, aby można było produkować skutecznie działającą gnojownicę.

Dużą wagę przykładają się do grawitacyjnego rozprowadzania gnojownicy na hali. Propagowane są również kombajny służące do sporządzania rozcieńczonej gnojownicy (1 : 10, 1 : 12). Silne traktory ciągną za sobą pompy wysokociśnieniowe, o wydajności 24 m³/godz. oraz platformy naładowane giętkimi rurami, o łącznej długości 800 m. Wodę bierze się z okolicznych strumieni spierzonych w razie potrzeby przy zastosowaniu prowizorycznych zapór. Do wymieszania nawozu z wodą służą zwykle zbiorniki gnojownicowe. Tak pracujący kombajn objężdża gospodarstwa gnojownicowe, docierając nawet na wysokość 2000 m n. p. m. (22).

Sporządzanie gnojownicy rozcieńczonej przynajmniej w stosunku 1 : 10 byłoby u nas możliwe przede wszystkim w dolinach. Na halach wody jest brak. W większości przypadków stosunek powierzchni zlewni do hali przedstawia niewielkie wartości albo równa się zero. Drenowanie znajdujących się tu i ówdzie młak dla otrzymania stałego dopływu wody może nie dać pożądanego rezultatu. W okresie suszy wyżej położone źródła i ciekły gwałtownie zmniejszają swoją wydajność. W takich okolicznościach nie można gospodarki gnojowniczej wysuwać na plan pierwszy przy omawianiu sposobów zagospodarowania użytków halnych.

Krowieńce na pastwiskach. Mówiąc o nowych kierunkach badań dotyczących nawożenia organicznego, należy jeszcze wspomnieć o pracach, które zajmowały się kwestią racjonalnego użytkowania krowieńców; na pastwisku stanowią one miejsca, gdzie zaczyna się zachwaszczenie i deformacja darni pastwiskowej. Trawa pod krowieńcami żółknie i obumiera. Z czasem jednak na tych miejscach powstają kępy złożone z wysokich traw i chwastów. Zjawisko to można wytłumaczyć dużą siłą odrostową tych roślin oraz działalnością ptaków, które w poszukiwaniu robaków przebijają suchą skorupę nawozu i ułatwiają pędowi roślinnym wydobycie ich na powierzchnię.

Krowieńce powodują wielkie straty na pastwiskach. W ciągu 24 godzin na dorosłą sztukę bydła przypada 12–15 krowieńców ogólnej wagi 20–25 kg. Powierzchnia 1 krowieńca wynosi około 1/10 m². W same rzeczy jednak każdy krowieniec powoduje stratę około 1/4 m², gdyż tyle wynosi jego zasięg oddziaływania na paszę pastwiskową, czyniąc ją niesmaczną dla bydła. Można więc przyjąć, że na 100 ha pastwiska, przy dziennym wypasie trwającym przez 150–170 dni w ciągu roku, co najmniej 4 ha wypada poza nawias gospodarczy. Dzieje się tak wówczas, gdy krowieńce pozostaną nietknięte na pastwisku. Równocześnie marnuje się około 240 ton ekskrementów.

Co należy uczynić, aby nie dopuścić do marnotrawstwa nawozu i do tak wielkich strat w powierzchni użytkowej pastwiska?

Dotychczasowy sposób postępowania polegał na rozrzucaniu krowieńców. Obserwacje roślinności pastwiskowej i pomiary powierzchni omijanej przez bydło wykazały jednakowoż, że w tym przypadku faktyczna wydajność pastwiska, tj. pobrana przez zwierzęta część porostu, a nawet następnych odrostów ulegnie dużej obniżce i to w ciągu dłuższego czasu po dokonanych zabiegach. Bydło spasa wówczas trawę powierzchniowo i omija kępy wyrosłe w tych miejscach, gdzie znajdował się nawóz. Najmniejszy ubytek paszy zaobserwowano wówczas, gdy krowieńce były zbierane i usuwane poza obręb pastwiska (23).

W wyniku tych badań, rozrzucanie krowieńców na terenie wypasnym przez bydło okazało się zabiegiem niewłaściwym. Należy je zebrać natychmiast i przeznaczyć na kompost. Zbieranie krowieńców ułatwia łopata, mająca ukośne stylisko (24). Przyzna kompostowa powinna się znajdować w bezpośrednim sąsiedztwie pastwiska (25). Rozdrobnione krowieńce mogą być również użyte do użytku tych kwater, z których chcemy zebrać siano, albo które należy ustrzec przed wygrzieniem.

Badania wykazały również, że krowieńce nie zdołają zmienić składu florystycznego pastwiska w tych miejscach, gdzie zalegały przed usunięciem, jeżeli roślinność kępowa wybujała na skutek nawożenia, będzie systematycznie wykaszana. Jest to zabieg równie ważny, jak utrzymanie całej powierzchni pastwiska w jednakowej sile nawozowej.

⁴⁾ Tereny świeżo wykoszane przeznaczamy na użytek kośny.

Usuwanie krowieńców z pastwisk ma szczególne znaczenie w górach, gdzie mineralizacja materii organicznej, a zwłaszcza „zimnych” i łatwo zaskorupiających się odchodów krowich, następuje powoli.

Na zakończenie chcielibyśmy zwrócić uwagę na wielkie znaczenie, jakie miałyby dla naszego rolnictwa w rejonie górskim konsekwentnie prowadzone prace badawcze. W okresie międzywojennym wykonano niewiele doświadczeń na halach, w Beskidzie Zachodnim. Jest to duża luka, którą należałoby jak najprędzej wypełnić, aby znaleźć wytyczne dla właściwego zagospodarowania tych terenów.

LITERATURA

1. Koblet R. — Über die Anlage von Kunstwiesen in hohen Lagen Landwirtschaftliches Jahrbuch der Schweiz, 1950.
2. Sprague M. A. — The substitution of chemicals for tillage in pastures renovation. Agronomy Journal, Vol. 44, Nr 8 1952.
3. Kiełpiński J. — Zastosowanie metody punktowej w doświadczeniach rolniczych. Postępy Wiedzy Rolniczej, Nr 1—2 1950.
4. Kiełpiński J. i Gierat K. — Wpływ nawożenia mineralnego na ilość i jakość siana z hali typu bliźniczki wyprostowanej. Roczniki Nauk Rolniczych, Tom 69 — A-2, 1954.
5. U. Schl. — Verbesserung der Alpweiden durch Düngung und Unkrautvertilgung. Altwirtschaftliche Monatsblätter, Nr. 2 1953.
6. Müller G. — Zur Umbruchfrage von Grünland. Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau, Band 93, 1951.
7. Henry J. R. and Newell L. C. — Residual effect of some perennial grasses on the structure of an eastern Nebraska fine textured soil. Agronomy Journal, Vol. 41, Nr 2 1949.
8. Bates G. H. — An investigation into the cause and prevention of deterioration of legs, Journal of the British Grassland Society. Vol. 3, Nr 3, 1948.
9. Caputa J. — Untersuchungen über die Entwicklung einiger Gräser und Kleearten in Reinsaat und Mischung Landw. Jhrb. d. Schweiz, 1948.
10. Klapp E. — Wiesen und Weiden. Berlin, 1938.
11. Kauter A. — Die Bekämpfung der Wiesenundräuter in der Berg und Alpreregion. Schweiz. Landw., Zeitschrift, Nr 25, 1944.
12. Grossfeld J., König M. — Joseph König, sein Leben und seine Arbeit. Berlin 1928.
13. Geering J. — Ergebnisse der Oerlikoner Lysimeterversuche. Berichte der Schweiz. Bot. Gesellschaft. Band 53 A, 1943.
14. Koblet R. — The improvement of natural meadows and pastures in Switzerland. Journal of the British Grassland Society, Vol. 4, Nr 4, 1949.
15. Stählin A. und Voigtländer G. — Die Lägerflora auf den Alpenweiden, ihre Herkunft und ihre Beseitigung. Zeitschrift f. Acker und Pflanzenbau, Band 94, 1952.
16. Romaszew P. I. — Udobrenie prirodnich ługow i pastbiszcz. Kormowaja Baza, Nr 2, Moskwa, 1951.
17. Osipow O. B. i Cziczajan G. A. — Wlijanje mineralnych udobrienij na urożaj sienokosow nagornogo Karabacha. Kormowaja Baza, Nr 12, Moskwa, 1951.
18. Kiełpiński J. — Doświadczenia z koszarzeniem na łąkach i pastwiskach. Nowe Rolnictwo. Nr 2, 1954.
19. Kiełpiński J. — Badania nad zawartością niektórych składników pokarmowych w przywrotnikach, jako elementach składowych siana górskiego, w zależności od nawożenia użytków halnych. Roczniki Nauk Rolniczych, Tom 64, 1952.
20. Voigtländer G. — Untersuchungen über die Gülleanwendung auf Weiden. Zeitschrift für Acker und Pflanzenbau, Band 94, Heft 2, 1951.
21. Wiesendanger H. — Gutes Futter — Gute Gesundheit — Gute Milch, Schweiz. Zeitschrift, Nr 48, 1953.
22. Stacher O. — Eine fahrbare Gülleverseuchungsanlage für Berggebiete. Schweiz. Landw. Zeitschrift; Nr 23, 1945.
23. Köhlein J. u. Spreckelsen R. — Einfluss der Geilstellen auf den Weideertrag. Zeitschrift f. Acker und Pflanzenbau, Band 96, Heft 2, 1953.
24. Albrecht H. — Neuzeitliche Praxis der Almwirtschaft. Innsbruck 1943.
25. Grzymała J. — Co rolnik wiedzieć powinien o nawożeniu oraz pielęgnowaniu łąk i pastwisk trwałych. Tow. Wiedzy Powsz., 1954.

DR INŻ. KAZIMIERZ FIGUŁA

Zagadnienie gospodarki wodnej w górach¹⁾

Góry i pogórze Polski przedstawiają dla produkcji rolniczej rejon o swoistej specyfice. W porównaniu z obszarami niżowymi posiadają one gorsze warunki termiczne: niższą średnią temperaturę powietrza, krótszy okres wegetacyjny, grubszą pokrywą śnieżną, natomiast korzystniejsze warunki wodne, wyrażające się znacznie wyższą warstwą opadów i większą wilgotnością powietrza. Ten układ warunków mniej sprzyja uprawom zbożowym i okopowym, które na wielu stanowiskach nie mogą w górach osiągnąć dużych plonów, wskutek niekorzystnego rozkładu opadów, zbyt grubej i długotrwałej pokrywy śnieżnej lub za małej sumy ciepła w okresie wegetacji. Natomiast produkcja pastewna, a w szczególności użytkowanie łąkowo-pastwiskowe pozwala w wielu przypadkach na maksymalne wykorzystanie możliwości produkcyjnych siedliska górskiego. Trwałe zadarnienie zboczy górskich jest przy tym bardzo pożądane z punktu widzenia walki z erozją i zapobieżenia zmywom wierzchnich warstw gleby.

Wobec wielkich ilości opadów, z jakimi tu mamy do czynienia, wydaje się, że sprawa pokrycia zapotrzebowania wodnych użytków zielonych nie powinna tu występować jako zagadnienie. Tak jednak jest nie zawsze i nie wszędzie. Na użytkach zielonych w górach mogą występować znaczne wahania warunków wodnych, tak w przestrzeni, jak i w czasie. Główną tego przyczyną jest fakt, że łąki i pastwiska, porastające stoki i wierzchołki górskie nie mają w przeciwieństwie do formacji dolinowych stałego dopływu wody gruntowej. Są zdane zatem całkowicie na wodę opadową, a niedobory opadowe mogą być pokrywane jedynie wodą zretencjonowaną przez glebę górska. Stosunki wodne trwałych użytków zielonych zależne są więc od własności gleb górskich i mechanizmu opadów.

CZYNNIKI WPŁYWAJĄCE NA STOSUNKI WODNE ŁĄK I PASTWISK GÓRSKICH

Gleba

Rodzaje, pochodzenie i własności fizyczne. Przeważną część gleb górskich stanowią gleby wietrzeniowe, powstałe na skałach krystalicznych, wapieniach i utworach fliszowych (piaskowce, łupki). Charakterystyczną ich cechą odróżniającą je od innych gleb jest okoliczność, że tworzeniu się ich i narastaniu wskutek procesów wietrzenia towarzyszą stale procesy zmywu i namywu. Toteż gleby te, szczególnie wtedy, jeżeli nie są zabezpieczone trwałą okrywą roślinną, są w stadium ciągłego odnawiania się, przez co profil ich jest zazwyczaj słabo wykształcony. Najczęściej spotykany typ gleby, to gleby brunatne. Gleby bielcowe w czystej postaci występują dużo rzadziej. Skład mechaniczny tych gleb charakteryzuje się znaczną ilością części szkieletowych i piaszczystych oraz dużą zawartością części spławialnych.

Tego rodzaju rozkład uziarnienia gleb górskich rzutuje na ich własności wodne. I tak kapilarna pojemność wodna tych gleb jest dosyć wysoka. Wynosi ona w warstwach wierzchnich, poddarnionych 40—50% objętości gleby, a w warstwach głębszych spada do 30—40%. Dość znaczna część tej wody (około $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$) jest dla roślin niedostępna, wobec dużej zawartości koloidów mineralnych i organicznych (próchnica) i związanego z tym potencjału kapilarnego gleby. Przeciętna zawartość wody higroskopowej waha się w granicach 8—10% pojemności wodnej gleby, a punkt wędnięcia roślin trawiastych przypada na zawartość 8—12% wody w przeliczeniu na suchą masę gleby.

Miękkość gleby. Znamionną cechą profilu gleby górskiej jest jego zmienna miękkość. Jest ona wynikiem

¹⁾ Referat wygłoszony na Ogólnopolskim Zjeździe Łąkarskim NOT w Krakowie, w lipcu 1954 r.

TABLICA I. Skład mechaniczny niektórych gleb karpackich

Nazwa gleby	Miejscowość	Szkielet	Części ziemiste			
			1, — 0,1	0,1 — 0,05	0,05 — 0,02	0,02 — 0,00
brunatna	Pcim	7,5	14	18	24	44
brunatna	Klikuszowa	1,7	32	28	9	31
brunatna	Poronin	25,7	21	12	13	54
brunatna	Jaworki	12,1	29	11	13	47
rędzina	Jaworki	32,8	55	7	11	27
brunatna pyłowa	Brzeźna	0,5	27	18	30	25

wieku narastania gleby za pośrednictwem procesów wietrzenia skał, oraz nasilenia procesów zmywania na stokach i namywu u podnóża. W partiach szczytowych i na stromych zboczach miąższość gleby wynosi kilka lub kilkanaście centymetrów, a pod tym cienkim płaszczem gleby znajdujemy rumosze skalny, działający jak doskonały dren. W niższych położeniach miąższość gleby osiąga kilkadziesiąt centymetrów i ponad metr. Skutkiem tego pojemność retencyjna dla wody jest w glebach górskich bardzo rozmaita. W glebach płtykich wyniesie ona zaledwie 30—50 mm warstwy wody, a w głębszych może dochodzić do 200 mm.

Dynamika ruchu wody w profilu gleby o w y m. Gleby powstałe ze zwietrzeli fliszu charakteryzują się na ogół dużym współczynnikiem przepuszczalności wierzchnich warstw, wynoszącym według pomiarów w terenie 0,01—0,001 cm/sek. Przepuszczalność ta jednakowoż nie zawsze jest taka sama w całej miąższości profilu glebowego. Bardzo często występuje tu cienka, niekiedy zaledwie 2—3 cm grubości, warstwa nieprzepuszczalna, powstała ze zwietrzenia wkładki łupku ilastego, która stanowi spąg, po którym porusza się woda w glebie. Ponieważ zazwyczaj na stoku warstwa ta posiada duże nachylenie, zatem nie może ona stanowić podstawy ustalonego zwierciadła wody o szerszym zasięgu. Te wkładki nieprzepuszczalne okazują swe działanie na zewnątrz wówczas, jeżeli wychodzą na powierzchnię stoku, dając początek lokalnym zabagnieniom i źródłiskom, znanym pod nazwą młak. Są one porośnięte typową roślinnością bagienną, przy czym proces glebotwórczy idzie tu w kierunku tworzenia się torfu. Powierzchnia tych nadmiernie nawilgoczonych miejsc jest w stosunku do całości stoku zazwyczaj niewielka i wynosi kilka procent, a wydajności wody są rzędu dziesiątych części litra na sekundę. Przepuszczalność rzędzin i gleb powstałych z łupków ilastych jest dużo mniejsza, co sprawia, że znaczna część wody opadowej spływa powierzchnioowo ze stoku w dół.

Wyświeta zbocza jako czynnik wpływający na stosunki wodne gleby górskiej. Wystawa zbocza jest bardzo ważnym czynnikiem wpływającym na dynamikę wodną gleby górskiej. Zbocza dosłoneczne otrzymują więcej ciepła w związku z tym, że na powierzchnię takiego zbocza padają promienie słoneczne pod większym kątem. Ale w związku z silniejszym nagrzewaniem się zbocza występuje również intensywniejsze jego parowanie, a więc większe niedobory wodne w glebie.

Wykazują to obserwacje wykonane w punkcie doświadczalnym w Jaworkach. Miejscem doświadczenia był niewielki pagórek na wysokości około 800 m n.p.m. Jeden z punktów posiadał wystawę południowo-wschodnią przy dużym nachyleniu stoku, wynoszącym około 40%, drugi, odległy od poprzedniego o około 50 m, miał wystawę północno-zachodnią. Punkt trzeci był położony na skraju lasu pod okapem drzew. Pomiarów temperatury i wilgotności powietrza w różnych poziomach ponad tymi punktami dokonano psychrometrem Assmanna, w słoneczny dzień w południe (19 czerwca 1952 r.). Wyniki pomiarów były następujące:

	temp. °C	niedosyt, wil. pow. mm
Punkt 1 o wystawie dosłonecznej		
tuż ponad ziemią	35	36,5
na wys. 50 cm nad ziemią	25	12,3
" " 150 " " "	24	14,0
Punkt 2 nienasłoneczniony		
tuż ponad ziemią	24	14,0
na wysokości 50 cm nad ziemią	23,5	13,8
" " 150 " " "	23,5	14,8

Punkt ocieniony pod drzewami

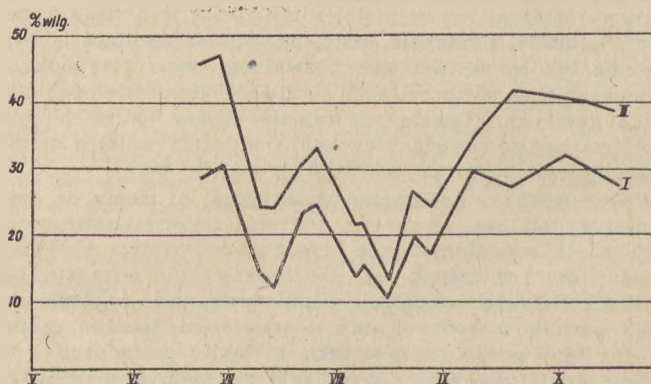
tuż ponad ziemią	22,5	9,2
na wysokości 50 cm nad ziemią	22	10,1
" " 150 " " "	21,8	10,5

Parowanie miejsc nasłonecznionych jest zatem wielokrotnie silniejsze, a więc gleba tych miejsc bardziej wysycha. Potwierdzają to wyniki pomiarów wilgotności gleby. Jednocześnie pobrane próbki gleby z wierzchniej warstwy (0—10 cm) wykazały wilgotność w % suchej masy gleby:

Punkt nasłoneczniony	31,4%
Punkt nienasłoneczniony	36,0%
Punkt ocieniony	41,5%

Przedstawione powyżej właściwości gleb górskich składają się na fakt, że stosunki wodne tych gleb są na niewielkich nawet powierzchniach bardzo zmienne. Warstwa wody retencjonowana przez te gleby jest uzależniona przede wszystkim od ich miąższości. Wszelki nadmiar wody opadowej, o ile nie spłynie powierzchnioowo w przypadku gdy natężenie opadu przekroczy wartość przepuszczalności gleby, przesiąka w głąb w rumosze skalny i zostaje dla okresów bezdeszczowych stracony. Zasilanie wodą obcą ma tylko ograniczony zasięg na młakach i źródłiskach. Natomiast parowanie gleby osiąga bardzo rozmaite wartości, w zależności od wystawy, a więc od stosunków termicznych na zboczu.

Rys. 1 przedstawia wahania wilgotności gleby w ciągu kilku miesięcy wegetacyjnych roku 1952 na dwu punktach w Jaworkach. Punkt 1 stanowił szczyt niewielkiego pagórka i był porośnięty zespołem bliźniczek wyprostowanej. Miąższość warstwy glebowej wynosiła tu 10 cm, do 66 cm zalegał rumosze skalny, a poniżej spękana skała. Punkt 2, oddalony od poprzedniego o około 80 m, posiadał miąższość 103 cm, a porost roślinny stanowił zespół mietlicy z domieszką kostrzewy czerwonej. Różnice w uwilgotnieniu gleby obu punktów utrzymywały się w ciągu całego okresu obserwacyjnego i wynosiły od 2 do 20% wody suchej masy gleby.



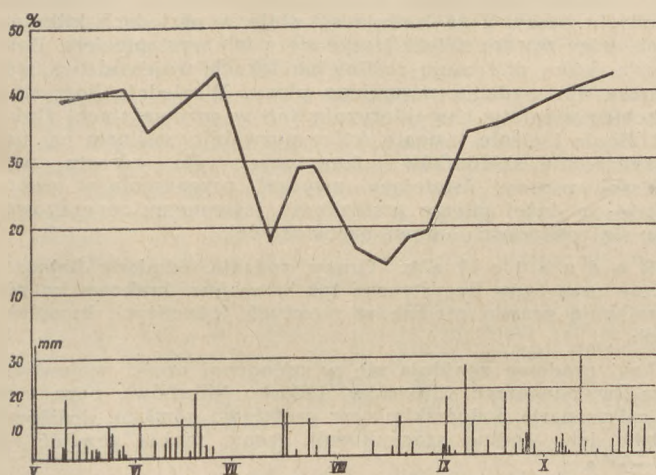
Rys. 1. Porównanie przebiegu wilgotności gleby w dwu punktach w okresie wegetacyjnym 1952

Mechanizm opadów w górach jako czynnik kształtujący stosunki wodne na użytkach zielonych

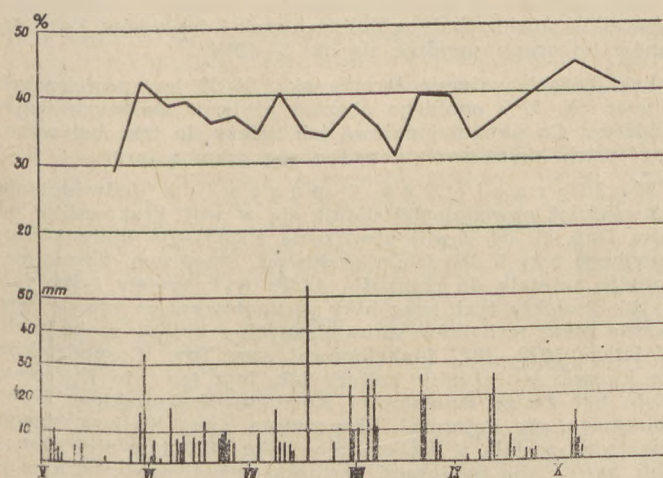
Warstwa opadu rocznego osiąga, jak wiadomo, wysokości znacznie wyższe aniżeli na niżu. Tatry wykazują ponad

1400 mm opadu rocznego, najwyższe wzniesienia Beskidów 1000—1200 mm, a partie pogórza 800—900 mm opadu rocznego. Jednak wobec opisanych powyżej własności gleb górskich, rolę tu gra nie tyle sumaryczna ilość opadów, ile ich rozkład i charakter. Opady w górach posiadają, szczególnie w porze letniej, często charakter gwałtownych ulew. Opad godzinowy może wynosić 25 mm, a opad dobowy 30—80 mm nie należy do rzadkości. Tak duże opady są w znacznym stopniu dla roślinności łąkowo-pastwiskowej nieużyteczne, wskutek dużego spływu powierzchniowego lub przesiąkania w głębsze warstwy skalne. Najistotniejszym warunkiem dostatku wody w glebach górskich jest więc równomierny rozkład opadów. Kilkunastodniowe, a nawet, na stanowiskach niekorzystnych pod względem warunków wodnych i krótsze okresy bezdeszczowe prowadzą w czasie słonecznej pogody w lecie do suszy glebowej.

Dowodni tego analiza dwu następujących po sobie ostatnich lat 1952 i 1953. W czasie okresów wegetacyjnych obu tych lat przeprowadzone zostały systematyczne badania wilgotności gleby na jednym z punktów doświadczalnych, na halach wypasowych w Jaworkach. Punkt ten jest położony na wysokości 850 m n.p.m. na odlegu, na stoku o nachyleniu około 22%. Wystawa zbocza jest północna, a więc korzystna pod względem stosunków wodnych. Miąższość gleby wynosi tu ok. 80 cm. Jednocześnie z pomiarami wilgotności gleby były prowadzone obserwacje opadowe przy pomocy deszczomierza Hellmanna, ustawionego w bezpośredniej bliskości punktu obserwacyjnego. Rozkład opadów i przebieg wahań wilgotności gleby w okresie wegetacyjnym od maja do października są przedstawione na rys. 2 i 3.



Rys. 2. Rozkład opadów i wahania wilgotności gleby w okresie wegetacyjnym 1952



Rys. 3. Rozkład opadów i wahania wilgotności gleby w okresie wegetacyjnym 1953

Suma opadów rocznych wynosiła:

w roku 1952	948,0 mm
w roku 1953	858,4 mm

Na okres wegetacyjny od maja do października przypadało:

w roku 1952	551,7 mm
w roku 1953	565,7 mm

Opad roczny był zatem w roku 1952 wyższy niemal o 90 mm niż w roku następnym, a w okresie V — X sumy opadów były bardzo zbliżone. Ale ich miesięczny rozkład i natężenia były zupełnie inne. Wykazuje to tabl. II.

TABLICA II. Dane opadowe za rok 1952 i 1953

	V	VI	VII	VIII	IX	X
Opad w 1952 r. mm	120,1	100,5	54,7	32,1	144,0	108,3
Dni z opadem	17	11	6	7	13	13
Średni opad dobowy mm	7,1	9,1	9,1	4,6	11,1	8,3
Max. długość okresu bezdeszcz. dni	3	4	18	11	4	6
Opad w 1953 r.	56,9	129,6	126,7	140,1	76,2	36,2
Dni z opadem	10	15	9	9	9	5
Średni opad dobowy	5,7	8,6	14,1	15,6	8,5	7,2
Max. długość okr. bezdeszcz. dni	7	4	6	13	8	22

Najmniej opadów w roku 1952 wypadło na miesiące najgorętsze — lipiec i sierpień, przy czym okresy bezdeszczowe wyniosły w lipcu 18 dni, w sierpniu 11 dni. W roku następnym najuboższe w opady okazały się miesiące maj i październik, a więc miesiące, w których wegetacja zaczyna się i kończy, w których parowanie terenowe jest słabe. Toteż w roku 1952 w lipcu i sierpniu miała miejsce, jak wykazuje rys. 2, ostra susza glebowa, przy czym gleba wyschła niemal do punktu wędnięcia, podczas gdy w roku 1953 niedoborów wilgotności gleby nie było zupełnie.

MOŻLIWOŚCI POKRYCIA NIEDOBORÓW WODNYCH NA UŻYTKACH ZIELONYCH W GÓRACH

Sprawa pokrycia niedoborów wody na łąkach i pastwiskach górskich następczo w rozwiązywaniu dużo większe trudności, aniżeli na łąkach dolinowych, posiadających dostateczne zaopatrzenie wodne z dużego zaplecza zlewni. Nawodnienie wododziałów sposobem grawitacyjnym jest właściwie niemożliwe. Młaki i źródła mogą być z uwagi na swe niewielkie wydajności, zużytkowane do lokalnych, kilkuhektarowych nawodnień. Ich ujęcie i osuszenie jest zresztą bardzo pożądane, tak ze względu na pozyskanie dodatkowego arealu produkcyjnego, jak i ze względu na podniesienie zdrowotności hal wypasowych i zaopatrzenie ich w wodę do pojenia bydła i owiec. Ujęcie wody do nawodnień większych obszarów stoków jest możliwe niżej, na drobnych ciekach, posiadających dostateczną zlewnię. Wystarczająco przy tym wysoki współczynnik pewności działania nawodnień może być osiągnięty w wyniku powiększenia pojemności retencyjnej zlewni w sposób naturalny, przez zalesienie wododziałów lub sztuczny, przez budowę małych zbiorników.

Innym sposobem zmniejszenia niedoborów wilgotności gleby są lokalne zadrzewienia w formie pasów lub grup leśnych, które przyczyniają się do zmniejszenia parowania powierzchni otwartych, szczególnie wystawionych na operację słoneczną.

Gleby zbyt płytkie, narażone na gwałtowne wahania wilgotności, nie są w stanie utrzymać trwałego wysokowartościowego porostu łąkowego i nadają się raczej pod las, który, wskutek wielokrotnie większej grubości warstwy objętej zasięgiem działania korzeni, może sobie łatwiej poradzić z brakiem wody.

Reasumując, można stwierdzić, że gospodarkę wodną górskich użytków zielonych charakteryzują wielkie kontrasty. Te kontrasty występują w przestrzeni, wyrażając się występowaniem tu obok siebie zespołów kserofitycznych i partii nadmiernie uwilgotnionych, pokrytych roślinnością bagienną. Występują one również w czasie, gdy zdarzają się okresy, kiedy całe połacie łąk szarzeją wskutek braku wody. Zagad-

nienie poprawy stosunków wodnych jest trudniejsze do zrealizowania aniżeli w dolinach wskutek małego zaplecza zlewni na stoku oraz jej niskiej zdolności retencyjnej. Pewną poprawę w stosunkach wodnych stoków górskich mogłoby wnieść użytkowanie łąk-pastwiskowe, wykorzystując walory mikroklimatyczne lasu.

DR MIECZYSLAW NOWAK
Instytut Zootechniki, Kraków

Użytki zielone w Krakowskim

Łąki i pastwiska zajmują w woj. krakowskim 230 800 ha, tj. 22,3% powierzchni użytków rolnych. Łąk znajduje się 92 800 ha, tj. 9%, a pastwisk 138 000 ha, tj. 13,3%.

Na ogół bogatsze w łąki są powiaty nizinne województwa, natomiast pastwiska rozłożone są równomiernie pomiędzy częścią niżową i górką. Najwięcej łąk znajduje się w powiatach: Chrzanów, Kraków, Bochnia, Brzesko i Dąbrowa, a więc wzdłuż koryta Wisły oraz jej prawo- i lewobrzeżnych dopływów. Pastwiska są również umieszczone w dużej mierze wzdłuż Wisły oraz jej dopływów na szerokich równinach, na dawnych łąkach rozlewiskowych i zastoiskowych, które uległy likwidacji na skutek regulacji oraz obwałowania Wisły i jej dopływów.

Warunki glebowe łąk i pastwisk woj. krakowskiego są bardzo różnorodne. Mamy tu gleby aluwialne, organogeniczne, dyluwialne oraz górskie. Badaniem gleb łąkowych zajmowały się nasze katedry gleboznawstwa stosunkowo mało, toteż trudno jest bliżej podać procentowy udział poszczególnych rodzajów gleb oraz ich rozmieszczenie. Ogólnie można zaznaczyć, że gleby łąkowe aluwialne prze-ważają w dolinie Wisły, a więc w powiatach Oświęcim, Kraków, Bochnia, Brzesko, Tarnów i Dąbrowa Tarnowska oraz częściowo w płn. części pow. wadowickiego. Gleby te występują w obu zasadniczych rodzajach, a więc jako mady nad-rzeczne, jak również jako gleby mułowo-błotne. Jeśli szacunkowo przyjmemy, że powierzchnia tych łąk w wojew. krakowskim zajmuje powierzchnię 80 — 100 tysięcy ha, to w dalszym ciągu można dla orientacji podać, że około 60% tej powierzchni będzie glebami typowo madowymi, a reszta glebami mułowo-błotnymi.

Gleby łąkowe dyluwialne występują we wszystkich powiatach Podkarpacia oraz w mocno pofalowanym powiecie miechowskim, olkuskim i chrzanowskim (Jura Krakowska). Nie precyzując gleb tego działu, gdyż nie było to przeprowadzone a znajdują się u nas prawdopodobnie wszystkie rodzaje tych gleb (a więc nizinne, kotłino-wy, smużne, podgórskie), szacunkowo można przyjąć, że łąk o tym typie glebowym znajduje się tu około 30%, tj. jakieś 50 — 60 tysięcy ha.

Gleby łąkowych organogenicznych znajduje się w woj. krakowskim stosunkowo najmniej. Torfy leżą w pasie nizinnym województwa z rzadką rzucną w powiatach Olkusz (Wolbrom), Chrzanów (Jaworzno, Ciężkowice, Byczyna), Kraków (Liszki — Cholerzyn, Bochnia, Grodkowice, Szarów, Kłaj), Dąbrowa Tarnowska (Zabrze, Brzezówka, Dąbrowica).

Charakterystyczne torfy wysokie znajdują się w zachodniej części powiatu nowotarskiego, na dziale wód pomiędzy Wisłą z Dunajcem i Dunajem w pobliżu miejscowości: Ludźmierz, Czarny Dunajec, Odrowąż, Piekielnik i Jabłonka. Torfowiska te były użytkowane dotychczas przez ludność, a obecnie zostały wzięte do eksploatacji przemysłowej na szerszą skalę. Obszar łączny gleb torfowych w wojew. krakowskim nie przekracza 10 — 15 tysięcy ha, przy czym jest on rozrzucony w stosunkowo dużej ilości mniejszych obiektów. Największe łąki torfowe znajdują się w Szarowie (pow. Bochnia) i Czarnym Dunajcu (pow. Nowy Targ).

Gleby górskie występują wszędzie na terenie Karpat i Pogórza. Mimo postawienia przez prof. T o m a s z e w s k i e g o o dolnej granicy dla tych gleb wzniesienia 1000 m nad poziom morza, znajomość warunków województwa wskazuje, że słuszne jest, aby tę granicę gleb górskich obniżyć do 800 a nawet 700 m n. p. m. Gleby górskie dolnego piętra mogą niejednokrotnie swymi właściwościami przypominać nieco gleby dyluwialne, przeważają jednak w nich cechy gleb i użytków zielonych górskich. Ogólny obszar górskich gleb łąkowych przyjąć można szacunkowo na 30 — 40 tysięcy ha.

W a r u n k i k l i m a t y c z n e zostały naświetlone w osobnym referacie. Określimy tu jedynie wpływ tych warunków na produkcję łąkowo-pastwiskową. Woj. krakowskie wykazuje znaczne różnice od 500 do 1500 mm rocznego opadu. Poza częścią powiatów Olkusz, Miechów i Chrzanów, co do których można mieć wątpliwości czy ilość opadów jest tu wystarczająca dla produkcji łąkowo-pastwiskowej, wszędzie, tj. na całym pozostałym terenie, sumę opadów można uważać za dostateczną. Inaczej przedstawia się kwestia z rozdziałem opadów, które zwłaszcza w okresie wegetacyjnym są nawalne, na skutek czego woda spływa po powierzchni, nie mogąc być wykorzystana przez rośliny. Szczególnie dotkliwie odczuwają tę nawalność opadów letnich powiaty o najniższych opadach, a więc północne jak również okolice górskie, gdzie 70% opadu i więcej spływa po zboczach bez korzyści dla roślin, a nawet z ich stratą przez powiększenie zjawiska erozji i przemnywania gleby. Nie do rzadkości należą też w terenie woj. krakowskiego okresy posuch, powodujących zmniejszenie urodzaju paszy, a że trafiają się stale w okresach kilkuletnich, więc zawsze należy liczyć się z ich wystąpieniem. Ilość ciepła, którą otrzymują rośliny na łąkach województwa wystarcza dla wydania wysokiego plonu. Względnie korzystny przebieg ciepłoty charakteryzują też w przeważającej ilości lat długie i ciepłe jesienie, które pozwalają roślinom na magazynowanie składników pokarmowych dla odrostu najbliższej wiosny. Istniejący zwyczaj przepasania w jesieni łąk — w dużej mierze przeszkadza jesiennemu regenerowaniu się roślinności łąkowo-pastwiskowej.

R o d z a j e łąk. Grupy, rodzaje, odmiany fizjograficzne oraz typy florystyczne łąk w wojew. krakowskim nie występują prawie nigdzie w zwartych jednolitych kompleksach.

Łąki gradowe znajdują się w północnej części województwa (w powiatach Chrzanów, Olkusz, Miechów), poza tym w całym pasie podgórskim oraz częściowo górkim. Ilościowo udział ich, według szacunkowej oceny, można przyjąć na 40—55%.

Łąki zalewne lub łęgi występują wszędzie, głównie jednak w nizinie nadwiślańskiej (Krakowsko-Sandomierskiej) wzdłuż koryta Wisły i jej dopływów. Powierzchnię użytków zielonych tej grupy szacują na jakieś 25—30%.

Łąki bagienne i tereny pobagienne zajmują stosunkowo niewielkie powierzchnie w dolinach rzek i dopływów. Łąk i terenów tej grupy znajduje się ok. 5—10%.

Łąki górskie zajmują łącznie ok. 25000 ha powierzchni, a więc ok. 12% ogólnego obszaru użytków zielonych województwa. Co najmniej połowa ich należy do tzw. łąk wysokogórskich, położonych ponad górną granicę lasu.

M e l i o r a c j e łąk i p a s t w i s k (odwodnienia jak również nawodnienia) datują się w woj. krakowskim od roku 1879, tj. od chwili utworzenia Krajowego Biura Melioracyjnego przy b. Wydziale Krajowym. Przed tym czasem melioracje należały do rzadkości, które wykonywały tylko folwarki. Projekty tych prac były przygotowywane prawie wyłącznie przez techników sprowadzanych z krajów zachodnich. W latach 1872—1877 funkcjonował przy Tow. Gospodarskim we Lwowie — inżynier kultury łąk, lecz ten do Krakowa, gdzie był zasięgiem działalności Komitetu Krakowskiego Tow. Rolniczego, nie dojeżdżał. Ekspozytura Biura Melioracyjnego utworzona została w Krakowie w roku 1887 i w niej pracowali bardzo dla melioracji zasłużyli inżynierowie: Chrzyszczewski, Stobiecki, Vetulani, Wiśniewski, Ponikowski, Wszelaczyński, Gryziecki i wielu innych. Biuro Melioracyjne rozwi-

jając żywą działalność posiadało osobnych referentów do spraw torfowych, oraz oddział dla melioracji łąk i pastwisk gminnych.

Biuro oddało ogromne usługi wszystkim sprawom melioracyjnym terenu krakowskiego. Było ono poza tym zawiązkim i podwaliną służby melioracyjnej, przez przeprowadzenie kilku kursów dla dozorców melioracyjnych, których praca ułatwiła wykonawstwo terenowych robót melioracyjnych.

Praca Biura została wznowiona po roku 1924 przez Towarzystwa Rolnicze, a później przez Krakowską Izbę Rolniczą. W stosunku do potrzeb województwa, które na ogólny obszar ponad 200.000 ha łąk i pastwisk miało w sposób podstawowy uregulowaną gospodarkę wodną zaledwie na $\frac{1}{4}$ części tej powierzchni, było to wszystko o wiele za mało. Zasadnicze opory przeszkadzające rozwojowi tej pracy były jednak tą działalnością usunięte i chłopcy krakowskiego nie trzeba było już w wieku XX przekonywać o korzyściach i potrzebie melioracji. Praca polegała wszędzie raczej na szukaniu środków dla rozwiązania tych zagadnień. Dużą rolę w wykonaniu melioracji odegrały spółki wodne, które powstawały dla przeprowadzenia melioracji oraz ich konserwowania. Spółki tych pracowało na terenie woj. krakowskiego kilkadziesiąt, a niektóre z nich wywiązywały się doskonale ze swych zadań. Najwięcej prac melioracyjnych na łąkach wykonano w pasie nizinnym województwa, od Oświęcimia po Dąbrowę Tarnowską. Akcja ta, która zaczęła się doskonale rozwijać przed rokiem 1914, została w następnym dwudziestolecu w znacznej mierze zahamowana. Rozpęd, jaki nabrało rolnictwo ziemi krakowskiej do melioracji, był na skutek braku kredytów całkowicie niewykorzystany. Na siłę zaczęły przybierać te zagadnienia znowu od roku 1945, przy czym połączono je z akcją zagospodarowania, organizowaną przez Ministerstwo Rolnictwa.

Szacunkowo można przyjąć potrzeby melioracyjne łąk i pastwisk woj. krakowskiego w sposób następujący: odwodnienie wymaga około 40—50% powierzchni użytków, nawodnienie co najmniej 80% powierzchni.

Nieszczególnie przedstawia się konserwacja już wykonanych urządzeń melioracyjnych. Personel Rejonowych Kierownictw Robót Wodno-Melioracyjnych jest nieco szczupły, a chłopcy wykazują przy istniejącej zachowawczych gruntów i rozdrobnieniu ziemi za mało zainteresowania się tymi sprawami. Lepiej przedstawia się to zagadnienie na łąkach PGR i spółdzielni produkcyjnych, gdzie zdrowej inicjatywy jednostki lub ogółu nie hamuje kilku zazwyczaj chłopów, którzy nie mają ochoty współdziałać z większością.

Roślinność łąk i pastwisk woj. krakowskiego była tylko w części terenu przedmiotem badań botaników lub rolników. Tymi, którzy w tych pracach byli czynni i zasługują na wymienienie, są: S. Krzemieniecki (badania w Liszkach, Rabie Wyżnej, Tatrach), A. Żmuda (Tatry), Szafer, Kulczyński, Pawłowski (Tatry), E. Ralski (Babia Góra, Pilsko, Gorce), J. Kornas (Gorce), B. Pawłowski — (dolina Wisły — Sądeczyna), Z. Paciorkowski (pow. Tarnów), Z. Wiśniewski (niektóre pastwiska).

Przykładowo można podać, że np. Paciorkowski wymienia dla powiatu tarnowskiego 7 typów roślinności na łąkach, w których występują: typ kłosówki wełnistej, typ turzyc niskich, typ rajgrasu francuskiego, typ kostrzewy czerwonej, typ mieszany turzyc niskich i mietlicy białej, typ roślinności mieszanej z przewagą ziół szerokolistnych i typ wysokich turzyc.

Paciorkowski nie znalazł w dostatecznej ilości innych typów dość częstych w pasie niziny Krakowsko-Sandomierskiej, jak wyczyńca łąkowej, kostrzewy łąkowej, mozgi trzcinowej. Na pastwiskach nizinnych powiatu tarnowskiego znalazł Paciorkowski następujące typy roślinności: typ koniczyny białej, typ mietlicy pospolitej, typ bliźniczki wyprostowanej, typ turzyc niskich, typ mieszany z przewagą rajgrasu angielskiego, typ mieszany z przewagą koniczyny białej, typ mieszany z przewagą grzbieńnicy, typ mieszany z przewagą ziół szerokolistnych.

Prócz wymienionych, dość częsty jest według powszechnych obserwacji typ wiechliny łąkowej oraz mieszany z przewagą kostrzewy czerwonej.

Na pastwiskach górskich strefy leśnej wyodrębnia Ralski i następujące typy roślinności: typ psiej trawki — bliźniczki, typ mietlicy zwyczajnej, typ kostrzewy czerwonej, typ śmiałka darniowego, typ przywrotników, typ szczawiu

alpejskiego, typ turzyc niskich, typ mieszany np. bliźniczki z kostrzewą czerwoną.

Pastwiska wysokogórskie, położone ponad górną granicą lasu, posiadają zasadnicze 2 odmiany fizjologiczne, wynikające przede wszystkim z gatunku skały macierzystej, na której występują. Na wapieniach występują typy: kostrzewy pstrej, turzycy tegiej. Na piaskowcach lub granicie najczęstszy jest typ situ skuciny i seslerii dwurzędowej, poza tym występują typy trzcinika, owca pstrego, kosmatki, kostrzewy pstrej i barwnej.

Konieczność wykonywania prac pielęgnacyjnych oraz nawożenia łąk jest przez większość rolników krakowskich zrozumiana. Trudniej jest z wykonywaniem prac na pastwiskach, ale i w tym zakresie następuje stopniowa poprawa.

Jeśli chodzi o nawożenie, to z wielu powodów jest ono wykonywane zaledwie w 10—20% w stosunku do potrzeb, jakie w tym zakresie istnieją. W powiatach nizinnych stosują rolnicy z nawozów naturalnych dość często kompost (niestety nie zawsze dobrze przygotowany), a w powiatach górskich zasilają się łąki dobrze przegniłym obornikiem. Celuje w tym zwłaszcza powiat nowotarski, ale spostrzega się to również i w innych powiatach (Limanowa, Żywiec itd.). Nawożenie pomocnicze łąk rzadko wykonują rolnicy z dostatecznym zrozumieniem, stosuje się zazwyczaj te nawozy, które można dostać, bez zastanawiania się, czy właśnie tego składnika potrzebuje gleba i roślinność łąkowa. Mamy jednak sporo rolników, którzy przeprowadzili na swych łąkach doświadczenia, zatem potrafili dostosować nawożenie do wymagań oraz wysokości plonu. W praktycznych poczynaniach ogółu wiele jest do zmiany i uzupełnienia w tym zakresie. Nawożenie obornikiem wykonują rolnicy z reguły kompostem w jesieni oraz w ciągu zimy; nawożenie pomocnicze stosuje się raczej na wiosnę. Główną porą wapnowania jest jesień. Stosowane dawki nawozów można uważać raczej za skromne.

Dość systematycznie wykonywane jest według starego szablonu bronowanie łąk (w mniejszym stopniu pastwisk, gdyż nimi w ogóle mniej się chłopcy interesują). Do tego celu, tam gdzie nie ma bron łańcuchowych, Amras lub skaryfikatorów, używają rolnicy także zwykłych bron polowych. Powoła odzwyczajają się chłopcy od wykonywania tego zabiegu; na razie jest ono jednak dość silnie zakorzenione, zwłaszcza wśród starszej generacji rolników, która bronowaniem usiłuje usunąć mech, wyrównać powierzchnię oraz dopuścić powietrze do korzeni roślin. Wapowanie łąk położonych na torfach lub glebach lekkich należy do rzadkości. Również nie stosuje się włoki gałęziowej. Tam gdzie łąki położone są w terenie niezalewanym lub zalewanym tylko rzadko i nie na długo chłopcy wykazują tendencję do zaorywania starych, zdziczałych łąk lub pastwisk oraz włączania ich do gruntów ornych. Nierzadko okazuje się, że postąpienie takie jest rentownym przedsięwzięciem i przez 2—3 lat dającym — dzięki nagromadzonemu przez łąkę zapasom próchnicy — dobre plony roślin uprawnych. Po pewnym czasie, gdy już plony na tym kawałku spadły, przypomina sobie rolnik, że przecież dawniej była tam łąka, a on potrzebuje siana dla swych zwierząt, a zatem można by wrócić z powrotem do użytku zielonego. Założenie nowej łąki na tym terenie, przy pewnym wynawożeniu gleby, daje zawsze dodatnie rezultaty i pewne, dość wysokie plony przez 1—2 lat. Potem, gdy plony również przez brak nawożenia spadły, uważano, że najlepiej jest łąkę taką zorać. W ten sposób chłop bezwiednie prowadził gospodarkę łąk przemiennych i praktycznie rzecz biorąc nieźle na tym wychodził. Akcja zaorywania łąk doprowadziła jednak w ciągu ostatnich kilkunastu lat do uszczerbienia arealu łąk, który spadł o kilkanaście procent. Wprawdzie siano łąkowe zastępowano koniczynami oraz mieszkankami roślin polowych, niemniej jednak siano to nie pod każdym względem równoważyło brak siana z dobrych łąk naturalnych, składające się również z ziół i roślin zawierających mikroelementy. Biorąc pod uwagę ilość inwentarza w woj. krakowskim przypada na 1 sztukę przeliczeniową 0,10 ha łąk i 0,15 ha pastwisk. Jest to stanowczo za mało, nawet w przypadku gdyby uzyskiwało się rekordowe plony z tych użytków.

Podsię w tym nie były i nie są częstym zabiegiem dla poprawy i podniesienia wydajności łąk woj. krakowskiego. Stosowano je tylko sporadycznie, a często bardzo nieumiejętnie.

Akcja zakładania łąk, czyli pełna uprawa stanowi obok nawożenia od kilkunastu lat zasadniczą metodę pra-

cy w podnoszeniu wydajności użytków zielonych. Właściwie rozpoczęła się tu ona przed 40—50 laty, z nabieraniem coraz silniejszego tempa robót melioracyjnych, zwłaszcza odwodnień, które zmieniając warunki wodne powodowały zamieranie dawnej roślinności, a zatem prowadziły do ilościowego ubytku plonu, na co rolnik tutejszy nie chciał pozwolić. Z rozwojem hodowli zwierząt coraz więcej ceniono dobre siana łąkowe, w których przeważały wartościowe trawy, zwłaszcza tymotka, kostrzewa, kupkówka i rajgrasy, które rolnicy najlepiej znali. Na szerszą skalę zagospodarowywano łąki pełną uprawą od roku 1945, a więc z chwilą uruchomienia materiałowych kredytów łąkowych. Akcją w tym zakresie, która przed wojną nigdy nie obejmowała więcej jak 200—300 ha, wzrosła obecnie do 2.700 ha rocznie, a więc prawie dziesięciokrotnie i ma stałe tendencje do powiększania się.

Wojew. krakowskie posiada znaczną powierzchnię wspólnotpastwiskowych. Są one własnością wsi, jako tzw. dobro lub majątek, i służą do wypadu całego inwentarza znajdującego się we wsi. Inwentarz ten, z powodu słabego stanu pastwisk oraz stosowania zbyt wysokiej obsady, nigdy się nie napasie, toteż musi być dożywiany w oborze. Próby uaktywnienia tych ogromnych rezerw produkcyjnych, które reprezentują pastwiska gromadzkie, były wielokrotnie przedmiotem praktycznych wysiłków w kierunku ich urządzenia i właściwego zagospodarowania. Wysiłki te dawały tylko znikome rezultaty. Przyczyną tego jest przede wszystkim nieprzygotowanie chłopów jako użytkowników wspólnego przedsięwzięcia robót pielęgnacyjnych oraz brak organu zarządzającego i kierującego użytkowaniem, oraz jego pielęgnowaniem. Chłopi składali za pasienie pewne opłaty, których gromada nie używała, po opłaceniu podatków, na nawożenie lub roboty melioracyjne na pastwisku, lecz włączała je w budżet i zużywała na inne cele, nie mające nic wspólnego z gospodarką pastwiskową. To co jest właściwie zwrotem użytkowników za zabrane z gleby składniki pokarmowe, gromada uważała za swój dochód, którym dowolnie dysponowała.

Prof. Włodk złożył w roku 1930 projekt urządzenia i użytkowania pastwisk gromadzkich, który był przed 1939 r. realizowany na terenie woj. krakowskiego. Wojna i wynikające z niej zamieszanie, a następnie bezwzględny bojkot wszystkich zarządzeń okupanta doprowadziły do zniwelowania i tak skromnych w tym zakresie wyników. Projekt Włodka polegał na wyznaczeniu w każdej gromadzie tzw. opiekuna pastwisk, którego obowiązkiem było pilnowanie skromnego w wymaganiach regulaminu — użytkowania i planu zagospodarowania. Chodziło głównie o ochronę pastwisk przed zniszczeniem i stopniowe przystąpienie do prac, mających podnieść ich wydajność.

Praca, którą w tym zakresie rozpoczął w roku 1953 Woj. Zarząd Rolnictwa w Krakowie jest kontynuowaniem kierunku, który wytknięty został przez prof. Włodka.

Województwo krakowskie jest też od czasu działalności prof. Włodka kolebką idei w zakresie podniesienia gospodarki górskiej. Zasadniczą tezę programu Włodka było przestawienie znajdujących się w górach warsztatów rolnych na kierunek hodowlany, oparty o racjonalne pielęgnowanie łąk i pastwisk. Przedtem nikt nie zdobył się na rzucenie tak śmiałego hasła, że w okolicach górskich nie ma miejsca na rozległą produkcję zbożową, on pierwszy w swych pracach opowiedział się za tym, że gospodarstwo łąkowo-pastwiskowe przynosić może w górach większe korzyści materialne i społeczne od uprawy zboża. Koncentrując uwagę na użytkach zielonych starał się prof. Włodek rozwiązać przede wszystkim problem właściwego nawożenia tych użytków. Zasluga jego jest wprowadzenie u nas nawożenia gnojownicą, jako najracjonalniejszego sposobu w gospodarstwach posiadających duże arealy łąk i pastwisk, a nie rozporządzających dostatecznymi ilościami ściółki. Wiele przeszkód utrudnia rozwój gospodarki gnojowniczej w małych, drobnych chłopskich warsztatach rolnych, przy ogromnej szachownicy pól i znacznej ich nieraz odległości, niemniej jednak rezultaty, które w tym zakresie zanotowały: np. gospodarstwo szkoły rolniczej w Łososinie, Zakład Doświadczalny w Kleczy Górnej, Raba Wyżna, Hala Górowa pod Pilskiem, Hala Magóra pod Witowem oraz wielu chłopów, świadczą najdobitniej o tym, że nie mylił się prof. Włodek, polecając wprowadzanie w Karpatach tego systemu nawożenia. Wieloletnie jego starania o stworzenie w woj. krakowskim zakładu doświadczalnego, który pracowałby nad badaniem problemów gospo-

darki podgórskiej i górskiej, uwieńczone zostały rezultatem przez otwarcie w roku 1929 Stacji Doświadczalnej w Kleczy Górnej oraz w 10 lat później Hali Wzorowej pod Turbaczem. Skromny dorobek obu tych obiektów stanowi pewien etap pracy w woj. krakowskim w zakresie podniesienia gospodarki górskiej. Wszystkie doświadczenia i obserwacje, jakie w tych obiektach były prowadzone, miały za pierwsze zadanie rozwiązywać zagadnienia agrotechniki łąk i pastwisk pod kątem potrzeb gospodarstwa chłopskiego.

Pracę nad zagospodarowaniem użytków zielonych woj. krakowskiego prowadzą — podobnie jak w innych województwach — 2 referaty: jeden w Oddziale Produkcji Roślinnej, drugi w Wojewódzkim Zarządzie Wodno-Melioracyjnym. O ile pierwszy zajmuje się raczej sprawami zorganizowania własnej inicjatywy mało- i średnio-rolnych chłopów, w kierunku poprawy łąk, to inspektor w Zarządzie Wodno-Melioracyjnym postępuje w ślad za wykonywanymi pracami melioracyjnymi. Rozwój akcji zagospodarowania łąk uwidacznia — w ciągu ostatnich 5 lat — zestawienie w ha (tabl. I):

TABLICA I

Rok	Pełna uprawa	Podsiew	Nawożenie	Razem
1949	20,5	287,1	46,6	354,2
1950	316,1	928,7	1204,2	2449,0
1951	454,9	731,9	1436,2	2623,0
1952	406,5	694,2	1109,2	2209,9
1953	764,2	847,4	1334,7	2946,3
1954	936,5	79,0	1708,5	2723,5
razem:	2898,7	3568,3	6839,4	13305,9

Widać więc stały wzrost akcji zagospodarowania, zwłaszcza w zakresie pełnej uprawy, dającej na terenie krakowskim lepsze rezultaty od podsiewów. Charakterystyczne jest, że we wszystkich latach przeważa zagospodarowywanie łąk, pastwiska stanowią tylko około 10% wyżej podanych liczb. Na pierwsze miejsce, co do powierzchni zagospodarowywanych łąk pełną uprawą, wysunął się w roku 1954 powiat Nowy Sącz. Pracę terenową przeprowadza w Woj. Zarz. Wodno-Melioracyjnym 8 instruktorów, umiejscowionych w Rejonowych Kierownictwach Robót Wodno-Melioracyjnych.

Produkcja nasion i traw koniczyn stale wzrasta. Poza terenami położonymi całkiem w górach, a więc powyżej 500 m, warunki klimatyczne i glebowe na większości woj. krakowskiego są dla tej produkcji sprzyjające. Najtrudniejszym problemem jest małe przygotowanie fachowe drobnych rolników do produkcji nasion oraz brak czyszczalni w ośrodkach o większym skupieniu plantacji. Powierzchnia plantacji nasion traw wynosi ponad 600 ha, z czego około połowa była w roku 1953 zakontraktowana. Centrala Nasiona (Wojew. Biuro w Krakowie) zebrała w 1953 r. nasiona ze 140 ha plantacji, w ilości 38 ton. Obszar poszczególnych plantacji był następujący (tabl. II):

TABLICA II

	Obszar w ha	Plon nasion w q
Rajgras angielski	56	24
Kostrzewa łąkowa	41	7
Tymotka	7	7,6
Rajgras francuski	17	2,7
Kostrzewa czerwona	16	1,7
Kupkówka	2	0,5

Poza tym skupiła Centrala Nasiona na terenie województwa około 70 ton nasion rajgrasu angielskiego i tymotki, pochodzących z plantacji niekontraktowanych. Produkcja ta nie pokryła całego zapotrzebowania, które ze zrozumiałych względów stale rośnie. Istnieją wszelkie dane, że woj. krakowskie uzyska z własnej produkcji prawie pełną wystarczalność w zakresie nasion traw, a również koniczyn potrzebnych przy zagospodarowywaniu łąk i pastwisk.

W zakończeniu rozważań na temat użytków zielonych woj. krakowskiego i pracy nad ich podniesieniem nie można się powstrzymać od wydania ogólnego sądu o wartości tych użytków i to wysokości plonów. Jest w woj. krakowskim w zakresie wydajności łąk i pastwisk jeszcze wiele do zrobienia. Jeśli jednak mamy przykłady z obiektu w Liszkach lub z łąk w Jordanowie, że plony wynoszą tam 80 q a nawet 120 q siana, to trudno przypuścić, aby przy wprowadzeniu racjonalnej agrotechniki nie można było osiągnąć takich samych plonów w pozostałych częściach województwa. Obecnie plony przeciętne z tzw. dobrych łąk dochodzą 35 — 40 q siana z hektara. A wiele jest jeszcze łąk tzw. jednokośnych, gorszych, dających zaledwie 20 czy 25 q i to mało wartościowego siana.

Warunki przyrodnicze województwa krakowskiego wskazują, że stać nas na podniesienie plonów i to właśnie powinno być wykonane jeszcze za życia naszego pokolenia. Środki, które na ten cel są potrzebne, na pewno się znajdują, gdy rolnik krakowski nie będzie zadowolony z plonem 30 q siana, lecz będzie żądał z łąki plonu co najmniej dwukrotnie wyższego, a także lepszego pod względem jakości. Gleba i roślina potrafią być wdzięczne i potrafią zapłacić za to co otrzymały; nie rozumiejący własnego interesu jest tylko rolnik, który pamięta o łące tylko w okresie sianokosów. Naszą jest rzeczą tak pracować, aby takich pseudoroelników w całej Polsce już w najbliższym czasie nie było.

KRONIKA

KONFERENCJA PAN DOTYCZĄCA MECHANIKI GRUNTÓW I FUNDAMENTOWANIA

W dniach 26—28 maja 1955 r. odbyła się w Gdańsku, w Instytucie Budownictwa Wodnego PAN, Konferencja dotycząca zagadnień mechaniki gruntów i fundamentowania, zorganizowana przez Wydział IV PAN — Komitet Inżynierii Łądowej.

Przedstawienie powodów zwołania tej Konferencji oraz omówienie jej zadań i tematyki znajdzie Czytelnik w zamieszczonym na str. 305 niniejszego zeszytu referacie wstępnym prof. S. Hückla, Rektora Politechniki Gdańskiej. Na podkreślenie zasługuje fakt stwierdzenia przez prof. Hückla konieczności popularyzowania w społeczeństwie technicznym zasad mechaniki gruntów, nauki będącej podstawą dla techniki fundamentowania. Budownictwo wodne w znacznym zakresie jest zainteresowane zagadnieniami omawianymi na Konferencji, toteż podanie na łamach „Gospodarki Wodnej” chociażby tylko pewnej części materiałów Konferencji jest konieczne.

Jak wynika z referatu prof. Hückla, tematykę zjazdową podzielono na dwie części: A) problemową i B) przeglądową.

A) W części problemowej wygłoszone zostały referaty generalne:

1. „Klasyfikacja gruntów budowlanych” przez prof. B. Rosińskiego ze Szkoły Inżynierskiej w Szczecinie,
 2. „Kierunki postępu w metodyce laboratoryjnych i polowych badań gruntów” przez prof. W. Wędrzyńskiego z Politechniki Gdańskiej,
 3. „Kryteria wyznaczania nośności fundamentów” przez inż. S. Kądziałko.
- Referaty generalne zostały opracowane przy uwzględnieniu następujących referatów indywidualnych:
- 1.1. „Kryteria klasyfikacji gruntów budowlanych na podstawie składu granulometrycznego” inż. R. Szmoniewski,
 - 1.2. „Kilka uwag o klasyfikacji gruntów” — inż. S. Dmitrak i inż. Z. Szafran,
 - 1.3. „Geologiczne kryteria klasyfikacji gruntów” — mgr K. Guzik,
 - 1.4. „Tablica wyników badań laboratoryjnych cech fizycznych i mechanicznych gruntów” — inż. T. Kański.
 - 2.1. „Metodyka laboratoryjnego oznaczania kąta tarcia i kohezji” — inż. P. Śliwa z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie,
 - 2.2. „Dzisiejsze poglądy na oznaczanie laboratoryjne konsystencji” — inż. S. Dmitrak i inż. Z. Szafran z Laboratorium Badania Gruntów Politechniki Wrocławskiej,
 - 2.3. „Rozmakiwanie gruntów w świetle badań laboratoryjnych” — autorzy jak w 2.2.
 - 2.4. „Badania wytrzymałości na ścinanie gruntów spoiстых” — prof. B. Rosiński,
 - 2.5. „Przyspieszona metoda badań ściśliwości gruntów w edometrach” — inż. W. Wędrzyński i inż. Z. Przewłocki,
 - 2.6. „Instrukcja wykonywania laboratoryjnych badań wodoprzepuszczalności gruntów” — inż. M. Bołeński z Instytutu Techniki Budowlanej,
 - 2.7. „Polowe metody oznaczania współczynnika przepuszczalności gruntu” — inż. Z. Dobrzański,
 - 2.8. „Badanie gruntu za pomocą sondowania” — inż. A. Rosik oń,

- 2.9. „Instrukcja wykonywania polowych badań rodzaju i stanu gruntów” — inż. M. Bołeński,
- 2.10. „Laboratoria mechaniki gruntów w Polsce” — inż. L. Jastrzębski.
- 3.1. „Teoria usuwisk” — prof. W. Pogany z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie,
- 3.2. „W sprawie obliczania fundamentów na podłożu sprężystym” — inż. S. Kądziałko,
- 3.3. „Wpływ składu petrograficznego na powstawanie ruchów masowych” — dr A. Michałik,
- 3.4. „Badanie pracy pali drewnianych za pomocą tensometrów oporowych” — prof. W. Bogucki i inż. A. Kawczyński z Politechniki Gdańskiej.
- 3.5. „Kryteria wyznaczania nośności fundamentów na palach za pomocą obliczeń” — prof. S. Hückel z Politechniki Gdańskiej,
- 3.6. „Usuwiska występujące na terenach polskich według literatury polskiej” — inż. J. Kasprzyk.

B) Część przeglądową referatów podzielono z kolei na 2 grupy — grupa pierwsza objęła zagadnienia mechaniki gruntów w świetle potrzeb budownictwa komunikacyjnego, pogłębiarstwa i hydromechanizacji robót ziemnych, grupa druga omawia wybrane zagadnienia specjalne, w których nauka polska posiada własne osiągnięcia; zagadnienia te dotyczą: projektowania fundamentów pod maszyny, elektrokinetycznych metod zeskalanania gruntów, walki z usuwkami, mechaniki górotworu oraz fundamentowania na obszarach wyrobisk górniczych. Wykaz opracowanych referatów części przeglądowej obejmuje:

4. „Mechanika gruntów w pogłębiarstwie i hydromechanizacji robót ziemnych” — inż. P. Szawernowski z Instytutu Morskiego,
- 4.1. „Ruch mieszaniny grunтовой w rurociągach pod ciśnieniem” — inż. M. Skurczyński z Instytutu Morskiego,
- 4.2. „Zagęszczenie mieszaniny grunтовой w transporcie hydraulicznym” — inż. W. Gordziejczuk z IBW PAN,
5. „Mechanika gruntów w zagadnieniach budownictwa komunikacyjnego” — inż. C. Steckiawicz,
- 5.1. „Mechanika gruntów w wielkich robotach ziemnych” — inż. S. Rolla,
6. „Zagadnienia specjalne w fundamentowaniu” — prof. I. Kisiel z Politechniki Wrocławskiej,
- 6.1. „Stan obecny i drogi rozwoju metod projektowania fundamentów pod maszyny” — prof. I. Kisiel,
- 6.2. „Wymiarowanie bryły drgającej” — prof. I. Kisiel,
- 6.3. „Cebertyzacja — Elektrokinetyczny sposób zeskalanania gruntów” — inż. R. Molisz,
- 6.4. „Przebudowa fundamentowania” — prof. B. Kopyciński z Politechniki Krakowskiej,
- 6.5. „Nowoczesne rozwiązanie fundamentów w budownictwie lądowym” — prof. P. Żmijewski,
- 6.6. „Nowe metody fundamentowania budowli morskich” — prof. S. Hückel,
- 6.7. „Depresja dynamiczna” — inż. W. Skoraszewski,
- 6.8. „Zjawiska występujące na powierzchni ziemi na terenach górniczych” — prof. W. Budryk,
- 6.9. „Nowe kierunki w nauce o ruchu skał pod wpływem eksploatacji górniczej” — prof. J. Litwiniyszyn,

- 6.10. „Wyznaczanie filarów ochronnych dla budynków, w zależności od odkształceń właściwych, grożących terenowi pod wpływem eksploatacji górniczej” — prof. T. K o c h m a n s k i z Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie,
- 6.11. „Iły pliczeńskie w Warszawie jako środowisko do wykonywania robót tunelowych” — inż. H. S t a m a t e l l o i inż. J. R o s s m a n z Politechniki Warszawskiej.

W wyniku przeprowadzonej dyskusji nad wygłoszonymi referatami, zgłoszono szereg wniosków, które wraz z wnioskami referentów generalnych posłużyły do opracowania wniosków ostatecznych z Konferencji. Materiał ten postaramy się zamieścić w następnych zeszytach „Gospodarki Wodnej”.

Na uwagę zasługuje dorobek naukowy Działu Mechaniki Gruntów i Fundamentowania Instytutu Techniki Budowlanej, którego prace laboratoryjne stawiane są na pierwszym miejscu wśród nielicznych w Polsce placówek naukowo-badawczych w zakresie gruntoznawstwa. A oto wykaz ważniejszych prac tego Działu, wykonanych w okresie 1952—1955:

1. „Wyznaczanie modułów ściśliwości gruntów na podstawie badań edometrycznych” — inż. Z. W i ł u n,
2. „Porównanie modułów ściśliwości gruntów, obliczonych na podstawie badań edometrycznych, z modułami ściśliwości, wyznaczonymi na podstawie próbnych obciążeń gruntów i obserwacji osiadań nowowznoszonych budowli” — inż. Z. W i ł u n i inż. J. P a c h o w s k i,
3. „Badania nad elektroosmotycznym przepływem wody w gruntach” — mgr A. P i a s k o w s k i (wydawn. Budownictwo i Architektura. Warszawa 1954, Prace ITB nr 204),
4. „Badania nad tiksotropią zawieszin ilowych i ich zastosowaniem do uszczelniania gruntów gruboziarnistych” — mgr A. P i a s k o w s k i,
5. „Oznaczanie stopnia zagęszczania piasków za pomocą sondy wbijanej” — inż. Z. W i ł u n i inż. M. B o l e Ń s k i,
6. „Badania nad jednoroztworową petryfikacją gruntów” — mgr A. P i a s k o w s k i (wydawn. Budownictwo i Architektura. Warszawa 1954, Prace ITB nr 204),
7. „Nomogramy do wyznaczania porowatości, wskaźnika porowatości, wilgotności całkowitej, ciężaru objętościowego gruntu nawodnionego i stopnia wilgotności w zależności od wilgotności i ciężaru objętościowego” — inż. Z. W i ł u n,
8. „Opracowanie technologii i zasad projektowania zawieszin cementowo-gruntowych dla wzmacniania i uszczelniania gruboziarnistego podłoża” — mgr A. P i a s k o w s k i.

Uczestnicy Konferencji mieli możność zwiedzenia morskich robót fundamentowych na wybrzeżu oraz laboratoriów Instytutu Budownictwa Wodnego PAN.

M.

GŁÓWNA KOMISJA GOSPODARKI WODNEJ NOT

W dniu 27 stycznia 1955 r. Prezydium Rady Głównej Naczelnej Organizacji Technicznej powołało Główną Komisję Gospodarki Wodnej NOT, ustalając jednocześnie regulamin oraz skład osobowy Komisji.

Podstawowym zadaniem Komisji jest współpraca i koordynacja prac w zakresie wspólnych i stykowych zagadnień w dziedzinie gospodarki wodnej, wchodzących do zakresu działania poszczególnych Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych zgrupowanych w NOT, a przede wszystkim:

- Stowarzyszenia Naukowo-Techniczne Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych,
- S. N. - T. I. i T. Komunikacji — Sekcja Transportu i Budownictwa Wodnego,
- S. N. - T. I. i T. Sanitarnych, Ogrzewnictwa, Gazownictwa i Terenów Zielonych,
- S. N. T. Elektryków Polskich,
- S. N. - T. I. i T. Rolnictwa,
- S. N. - T. I. i T. Leśnictwa i Drzewnictwa.

Dlatego też w skład Komisji powołani zostali przedstawiciele wszystkich wyżej wymienionych Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych, a mianowicie: 1. kol. Dębski Kazimierz, 2. kol. Fischer Wacław, 3. kol. Gudzio Stanisław, 4. Jacniacki Kazimierz, 5. kol. Jarocki Walenty, 6. kol. Kisielewski Zygmunt, 7. kol. Kłosowski Jerzy, 8. kol. Kreuzinger Maksymilian, 9. kol. Lambor Julian, 10. kol. Matul Kazimierz, 11. kol.

Mikucki Zygmunt, 12. kol. Riedel Adolf, 13. kol. Rudolf Zygmunt, 14. kol. Skoraszewski Włodzimierz, 15. kol. Sochoń Zygmunt, 16. kol. Szczawiński Andrzej, 17. kol. Tomanek Józef, 18. kol. Tyszka Zygmunt, 19. kol. Wojnarowicz Stanisław, 20. kol. Zakaszewski Czesław.

Powołanie Komisji wypełniło w dużym stopniu poważną lukę jaka istniała dotąd na odcinku życia Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych w kompleksowym ujęciu zagadnień gospodarki wodnej.

Olbrzymi rozwój naszego przemysłu, rolnictwa i całości gospodarki narodowej w Polsce Ludowej ujawnił konieczność koordynacji i kompleksowego rozwiązywania zagadnień gospodarki wodnej we wszystkich dziedzinach życia gospodarczego i naukowo-technicznego, gdyż bez kompleksowego rozwiązywania tych zagadnień, przy ogólnym ujemnym bilansie wodnym, rozwój poszczególnych gałęzi gospodarki wodnej, a w rezultacie i całości gospodarki narodowej napotyka na poważne trudności i zahamowania. Dlatego też już w 1948 roku została powołana przy ówczesnym Centralnym Urzędzie Planowania Komisja Planowania Gospodarki Wodnej, składająca się z przedstawicieli zainteresowanych resortów i mająca za zadanie opiniowanie i koordynowanie planów gospodarki wodnej. Komisja ta z biegiem czasu przekształciła się w Biuro dla Spraw Gospodarki Wodnej, wreszcie w 1952 roku w Departament Gospodarki Wodnej PKPG. Z tych samych względów w 1952 roku został powołany Komitet Gospodarki Wodnej Polskiej Akademii Nauk.

W dalszym jednak ciągu odczuwało się i odczuwa brak skoordynowania i kompleksowego ujęcia spraw gospodarki wodnej na odcinkach administracji gospodarczej i działalności stowarzyszeń naukowo-technicznych. Na odcinku stowarzyszeń na skutek braku istnienia wspólnego Stowarzyszenia wszystkich inżynierów i techników pracujących w gospodarce wodnej, z jednej strony brak było w ramach NOT właściwego ujęcia gospodarki wodnej, a z drugiej strony bardzo wielu inżynierów i techników pracujących w gospodarce wodnej znalazło się poza nią, nie znajdując w niej stowarzyszenia, którego mogliby być członkami i nie mogąc wskutek tego spełniać zadań przewidzianych statutem NOT. Brak ten najbardziej odczuwali inżynierowie i technicy zatrudnieni w wykonawstwie budownictwa wodnego, obsługującego wszystkie resorty gospodarcze, nie znajdując przez to w liczbie około 1000 miejsca w żadnym z istniejących stowarzyszeń. Dlatego też reprezentująca ich komisja wystąpiła w 1953 roku do NOT z inicjatywą powołania w ramach NOT odpowiedniej Komisji Organizacyjno-Koordynacyjnej. Inicjatywa ta została poparta przez Stowarzyszenie N. T. I i T. Wodno-Melioracyjnych, w wyniku czego powstał Komitet Organizacyjny, a następnie Główna Komisja Gospodarki Wodnej.

Powołana Komisja powinna wypełnić istniejącą dotychczas lukę na odcinku stowarzyszeniowym, oraz spowodować przyspieszenie zlikwidowania istniejącej w dalszym ciągu luki na odcinku kompleksowego ujęcia gospodarki wodnej w administracji gospodarczej.

Na pierwszym zebraniu plenarnym Komisji w dniu 25 marca 1955 r. zostało wybrane Prezydium Komisji w następującym składzie:

Przewodniczący — inż. Matul Kazimierz
Wiceprzewodniczący — inż. Gudzio Stanisław
„ — „ Riedel Adolf
„ — dr inż. Sochoń Zygmunt

Sekretarz — inż. Szczawiński Andrzej

Program prac Komisji na 1955 rok w swych najważniejszych punktach przewiduje:

- Współdziałanie z Komitetem Gospodarki Wodnej PAN w opracowaniu zasadniczych kierunków i wytycznych perspektywicznego planu gospodarki wodnej.
- Współdziałanie z Departamentem Gospodarki Wodnej PKPG i zainteresowanymi resortami w opracowaniu wytycznych pięcioletniego planu gospodarki wodnej.
- Zainicjowanie unormowania spraw związanych z Ustawą Wodną.
- Współdziałanie z Departamentem Gospodarki Wodnej PKPG w sprawie powołania przy Prezydium Rady Ministrów Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej.
- Współdziałanie z PKPG i właściwymi resortami w ustalaniu tematyki konsultacji zagranicznych z dziedziny kompleksowych zagadnień gospodarki wodnej.
- Udział w konferencjach programowych redakcji czasopism technicznych obejmujących zagadnienia gospodarki wodnej.

- Opiniowanie planów akcji odczytowej stowarzyszeń z zakresu zagadnień kompleksowych gospodarki wodnej.
- Koordynowanie prac wchodzących w zakres działania Komisji na terenie branżowych Stowarzyszeń Naukowo-Technicznych i Oddziałów NOT.
- Przeanalizowanie inicjatywy stworzenia Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Gospodarki Wodnej i ewentualne przygotowanie podstaw organizacyjnych tego stowarzyszenia.

Inż. Andrzej Szczawiński

KRAJOWY NAUKOWO-TECHNICZNY ZJAZD WODNO-MELIORACYJNY I X WALNY ZJAZD DELEGATÓW STOWARZYSZENIA NAUKOWO-TECHNICZNEGO INŻYNIERÓW I TECHNIKÓW WODNO-MELIORACYJNYCH

W dniach 3 — 5 czerwca 1955 r. odbył się w Lublinie Krajowy Naukowo-Techniczny Zjazd Wodno-Melioracyjny zwołany z okazji 10-lecia istnienia Stowarzyszenia. Na Zjeździe byli obecni m. in. wiceminister Rolnictwa ob. M. Jaworski, przedstawiciele Partii, profesorowie wyższych uczelni oraz aktyw naukowo-techniczny Stowarzyszenia. Zjazdowi, otwartemu okolicznościowym przemówieniem przewodniczącego Zarządu Głównego, prof. W. Kollisa, przewodniczył prof. C. Zakaszewski. Wygłoszone były następujące referaty:

- „Rozwój i osiągnięcia melioracji w okresie 10-lecia i perspektywy realizacji planu 5-letniego” przez inż. Z. Kisielewskiego, dyr. Centralnego Zarządu Wodnych Melioracji,
- „Stowarzyszenie w okresie 10-lecia” przez inż. J. Rossbauta, sekretarza generalnego SITWM,
- „Melioracja terenów wododziałowych” przez inż. J. Kwapiszewskiego.

Teksty referatów lub ich skróty wraz z przebiegiem dyskusji zostaną zamieszczone w jednym z najbliższych zeszytów czasopisma. Na tym miejscu ograniczamy się do podania uchwalonych wniosków i rezolucji. Podczas Zjazdu miało miejsce zwiedzanie dwóch odcinków budowy kanału Wieprz — Krzna.

Tekst uchwalonych wniosków i rezolucji

„Wielki wzrost realizacji inwestycji melioracyjnych i zagospodarowania łąk i pastwisk notowany w okresie planu 6-letniego oraz perspektywa dalszego intensywnego rozwoju tych inwestycji w planie 5-letnim wskazują na konieczność ściślejszego niż dotychczas powiązania, koordynowania i równoczesnego realizowania inwestycji dających możliwość pełnego wykorzystania efektów produkcyjnych ze zmeliorowanych i zagospodarowanych terenów. Wymaga to zwrócenia szczególnej uwagi na odpowiednie urządzenie terenu, które zapewniłoby należytą komunikację, na wyposażenie terenu w odpowiednie zabudowania, przede wszystkim gospodarcze, uzbrojenie terenu w odpowiedni przemysł zaopatrujący rolnictwo w środki produkcji, przemysł przetwórczy i zaopatrzenie terenu w dostateczną ilość inwentarza żywego i martwego. Odpowiednie urządzenie terenu, jego uzbrojenie i wyposażenie pozwolą na pełne wykorzystanie efektów produkcyjnych na terenach zmeliorowanych i zagospodarowanych, na podniesienie poziomu produkcji rolnych i związanego z tym poziomu kulturalnego oraz stopy życiowej szerokich mas.

Zwiększanie się z roku na rok areалу zmeliorowanych łąk i pastwisk wymaga zorganizowania odpowiedniej obsługi eksploatacyjnej terenu, której zadaniem będzie: prowadzenie konserwacji istniejących urządzeń wodno-melioracyjnych, gospodarowanie wodą oraz rolnicze wykorzystanie użytków zielonych, zgodnie z przyrodniczymi możliwościami terenu i potrzebami gospodarki narodowej. Podstawowym elementem do realizacji tych zamierzeń jest szerokie uświadomienie społeczeństwa, a przede wszystkim bezpośrednich użytkowników, o roli i znaczeniu wykonywanych na ich terenach melioracji i zagospodarowania, tak z punktu widzenia ich własnych gospodarstw rolnych, jak też i gospodarki ogólnonarodowej.

Krajowy Naukowo-Techniczny Zjazd Wodno-Melioracyjny, obradujący z okazji 10-lecia istnienia Stowarzyszenia Naukowo-Technicznego Inżynierów i Techników Wodno-Melioracyjnych w dniach 3 — 5 czerwca 1955 r. w Lublinie, w zrozumieniu doniosłości przedstawionych problemów, uchwala następujące wnioski:

1) Dla planowego i równoległego realizowania inwestycji melioracyjnych i innych z nimi związanych, konieczne jest opracowywanie projektów przestrzennego zagospodarowania terenu (regionu). Z tych projektów wyniknie rola, kierunek i rozmiar potrzebnych inwestycji melioracyjnych oraz związanych z nimi, w zapleczu gospodarczym. W tym celu niezbędne jest powołanie odpowiedniej instytucji w Resorcie Rolnictwa, która zajęłaby się opracowaniem projektów przestrzennego zagospodarowania terenu w poszczególnych regionach, a nawet całych dorzeczy.

2) Dla zapewnienia trwałości produkcji na użytkach łąkowo-pastwiskowych należy zorganizować pion eksploatacyjny, którego prace powinny być ściśle koordynowane z pracami pionu inwestycyjnego i ściśle powiązane z potrzebami rolnictwa. W pionie tym powinna być odpowiednio reprezentowana służba łąkarska i melioracyjna.

3) Dla usprawnienia wykonawstwa konieczne jest zorganizowanie pionu wykonawczego w formie przedsiębiorstwa.

4) Ze względu na to, że torfowiska są podstawą rozwoju naszej gospodarki hodowlanej, planowanie i realizacja kompleksowej eksploatacji torfowisk powinny uwzględniać w pierwszym rzędzie potrzeby rolnictwa.

5) Równoległe z prowadzeniem melioracji i zagospodarowania na użytkach zielonych należy w znacznie szerszym zakresie niż dotychczas wykonywać renowację istniejących drenowań, celem zapobiegania ich dekapitalizacji oraz wykonywać nowe drenowania na gruntach ornych, dla podniesienia produkcji rolnej na glebach o wadliwych stosunkach wodnych.

6) Wzmocnić szkolenie kadr melioracyjno-łąkarskich, przez rozbudowę istniejących wydziałów i katedr w szkołach wyższych i przez uruchomienie dalszych szkół średnich, szczególnie łąkarskich.

7) Wielki program melioracyjno-łąkarski przewidziany na najbliższe lata wymaga wzmocnienia wysiłków w kierunku znacznego rozszerzenia pracy uświadamiającej wśród chłopów, w zakresie przedstawiania im planowych zadań, wyjaśnienia roli i znaczenia melioracji oraz zagospodarowania, z podkreśleniem skuteczności pracy zespołowej oraz płynących stąd korzyści dla poszczególnych gospodarstw rolnych oraz dla gospodarki narodowej. Zjazd wzywa wszystkich członków Stowarzyszenia oraz wszystkich pracowników służby melioracyjno-łąkarskiej do szerokiej pracy uświadamiającej na wsi, do ściślejszej współpracy z terenowymi radami narodowymi, organizacjami Z. S. Chłopskiej oraz innymi masowymi organizacjami społeczno-politycznymi.

8) Nasilić pracę społeczno-polityczną wśród członków Stowarzyszenia.

9) Rozszerzać akcję postępu technicznego w celu szybszej realizacji państwowych planów gospodarczych i osiągnięcia obniżki kosztów własnych przez:

- tworzenie nowych klubów techniki i racjonalizacji, oraz brygad robotniczo-inżynierskich przy każdym kole zakładowym,
- stosowanie w praktyce na szerszą skalę pomysłów racjonalizatorskich,
- zwiększenie ilości porad technicznych, poświęconych wymianie doświadczeń w zakresie postępu technicznego,
- wzmocnienie socjalistycznego współzawodnictwa pracy,
- podnoszenie kwalifikacji zawodowych drogą kursów szkoleniowych, akcji odczytowej i samopomocy koleżeńskej,
- zacieśnianie współpracy ze związkami zawodowymi.

10) W porozumieniu z Główną Komisją Gospodarki Wodnej przy Prezydium NOT oraz z innymi stowarzyszeniami zainteresowanymi zagadnieniami wodnymi, jak Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Komunikacji, Inż. i Techn. Sanitarnych oraz Energetyków, wznowić usilne starania w Naczelnej Organizacji Technicznej o powołanie jednego, ogólnowodnego Stowarzyszenia, a to z uwagi na wielki wzrost zagadnień gospodarki wodnej, coraz bardziej występującą kompleksowość w gospodarce wodnej, np. na terenie PAN, PKPG, 10-letnie doświadczenia w pracy SNITWM i pokrewnych branżowo stowarzyszeń, oraz pozostawanie w dalszym ciągu poza Naczelną Organizacją Techniczną wielu inżynierów i techników wodnych.

11) W celu podniesienia kwalifikacji zawodowych i wzmocnienia doświadczeń, wzmocnić starania o liczniejsze wyjazdy fachowców naszej branży do krajów demokracji ludowych, w szerszym niż dotychczas stopniu.

12) W dalszym ciągu czynić starania o wydawanie czasopisma wodno-melioracyjnego na poziomie średnim, w celu zaspokojenia potrzeb szerokiej rzeszy techników i nadzorców. To samo dotyczy powołania odrębnego czasopisma dla łąkarzy i torfiarzy.

13) Zacieśnić współpracę SNITWM ze Stowarzyszeniem Naukowo-Technicznym Inżynierów i Techników Rolnictwa, w celu uzyskiwania maksymalnych efektów produkcyjnych rolnictwa.

Pozostałe wnioski złożone w czasie obrad Zjazdu przekazuje się do rozpatrzenia przez Zarząd Główny Stowarzyszenia, celem ich realizacji.

Budowa podstaw socjalizmu w Polsce, ciągłe podnoszenie dobrobytu szerokich mas, nakłada na nas szczerne obowiązki żywego udziału w walce o szybszą i skuteczną realizację wyższych form produkcji rolnej, o zwiększenie plonów, o zwiększenie bazy paszowej, o umocnienie spójni między miastem i wsią, o sojusz robotniczo-chłopski. Nasza działalność, zmierzająca do podniesienia produkcji rolnej przez uporządkowanie stosunków wodnych w ciekach i w glebie, przyczyniająca się tym samym w znacznym stopniu do rozwiązania całokształtu zagadnień gospodarki wodnej w Polsce, jest wybitnym wyrazem pokojowej pracy naszego narodu, którą przeciwstawiamy działalności tych sił, które zmierzają do zniszczenia spokoju i szczęścia człowieka pracy".

*

X Walny Zjazd Delegatów Stowarzyszenia odbył się wg następującego porządku dziennego:

1. Zagajenie i wybór prezydium
2. Sprawozdanie z działalności Zarządu Głównego
3. Sprawozdanie Głównej Komisji Rewizyjnej
4. Dyskusja nad sprawozdaniami i udzielenie absolutorium ustępującemu Zarządowi
5. Wybór władz Stowarzyszenia i delegatów na Walny Zjazd NOT
6. Plan pracy Stowarzyszenia na 1955 r.
7. Dyskusja i uchwalenie planu pracy

8. Dyskusja i uchwalenie regulaminu kasy zapomogowej na wypadek śmierci członków Stowarzyszenia

9. Ustalenie wytycznych dla nowych władz Stowarzyszenia

10. Podsumowanie i zamknięcie Zjazdu.

Otwarcia Zjazdu dokonał kol. Zygmunt Kisielewski, który zaproponował na przewodniczącego kol. Józefa Grodzkiego, co zostało przyjęte przez aklamację.

W wyniku wyborów, nowe władze Stowarzyszenia przedstawiają się następująco:

Zarząd Główny — przewodniczący kol. Matul Kazimierz, członkowie kol.: Awiasiewicz Witold, Bartoszek Tytus, Duchniewski Waldemar, Hausman Stanisław, Kisielewski Zygmunt, Kolis Władysław, Langner Eugeniusz, Małcki Wiesław, Mikulski Władysław, Modrzejewski Stefan, Ostaszewski Roman, Posłuszny Jan, Rossbaum Jan, Sochoń Zygmunt, Turczynowicz Stanisław, Zdunek Mieczysław. Zastępcy członków kol.: Pakuła Ryszard, Pasierbowicz Tadeusz, Wnorowski Zygmunt.

Główna Komisja Rewizyjna kol.: Mikulski Zdzisław, Niedbalski Brunon, Sokołowski Jan, Wolińska Janina, Wyszo-horski Eugeniusz. Zastępcy kol.: Czerny Bolesław, Jankowski Władysław, Kwiatkowski Mikołaj.

Główny Sąd Koleżeński kol. Chudzyński Marian, Grodzki Józef, Modrzejewski Stefan, Pietrasiewicz Józef, Rembow-ski Jerzy, Wallner Tadeusz, Zakaszewski Czesław.

Delegaci na Walny Zjazd NOT kol.: Bartosik Władysław, Gierczak Juliusz, Hausman Stanisław, Jankowski Henryk, Kisielewski Zygmunt, Kolasiński Stanisław, Kolis Władysław, Kuryłowicz Kazimierz, Matul Kazimierz, Patora Feliks, Pytko Franciszek, Sochoń Zygmunt, Sokołowski Jan, Wallner Tadeusz, Woliński Jan.

Skróty przebiegu obrad i dyskusji nad sprawozdaniami, planem pracy Zarządu Głównego na rok bieżący, nad projektem regulaminu kasy zapomogowej na wypadek śmierci oraz uchwalony plan pracy Zarządu Głównego i regulamin kasy zapomogowej będą zamieszczone w jednym z najbliższych zeszytów.

UWAGA PRENUMERATORZY

Zawiadamiamy, że uległo zmianie konto, na które wpłaca się należności za prenumeratę ulgową i normalną naszego czasopisma.

Brzmi ono obecnie:

**Ruch Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw,
Warszawa, Srebrna 12 , Konto: PKO1-6 100.020,"**

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

REDAGUJE KOMITET:

REDAKTOR NACZELNY — inż. MARIAN CHUDZYŃSKI

REDAKTORZY DZIAŁÓW: — inż. BOLESŁAW CZERNY, inż. ZDZISŁAW MIKULSKI,

inż. ANTONI OBUCHOWSKI, inż. KAZIMIERZ PUCZYŃSKI, inż. ADOLF RIEDEL, inż. TADEUSZ SUSZCZEWSKI

SEKRETARZ REDAKCJI — HALINA MIKULSKA

REDAKTOR TECHNICZNY — DR JADWIGA WŁODEK-SANOJCOWA

KONKURS

na najlepszą pracę omawiającą ekonomiczne skutki wprowadzania i stosowania norm

I. CEL KONKURSU

Celem konkursu jest:

1. popularyzacja i propaganda normalizacji,
2. zebranie materiałów rzeczowych dotyczących ekonomicznych skutków norm,
3. zapoczątkowanie badań nad metodami określania skutków stosowania norm.

II. TREŚĆ PRACY KONKURSOWEJ

Ogólne omówienie stosowania norm w zakładzie. Ilość i zakres stosowanych norm.

Analiza kosztów produkcji przed normalizacją oraz produkcji znormalizowanej. Omówienie wpływu normalizacji na koszty materiałowe, narzędzi i innych pomocy, koszty robocizny i kontroli.

Omówienie ewentualnych kosztów opracowania normy i kosztów poniesionych wskutek zmian w organizacji, wyposażeniu i produkcji zakładu, spowodowanych wprowadzeniem normy.

Analiza bezpośrednich efektów technicznych i ekonomicznych oraz pośredniego wpływu norm na inne odcinki życia gospodarczego.

Pozostawia się zupełną dowolność metod analizy (opisy, obliczenia, wykresy, zestawienie).

III. WARUNKI KONKURSU

1. Uczestnictwo w konkursie nie jest niczym ograniczone. Jest rzeczą pożądaną, aby w konkursie wypowiedzieli się, poza normalizatorami, pracownicy bezpośrednio zatrudnieni w produkcji w różnych specjalnościach, pracownicy kontroli technicznej, biur konstrukcyjnych, kalkulatorzy kosztów własnych, ekonomiści.
2. Pracę należy nadesłać w formie maszynopisu formatu A4 w objętości od 2 do 20 stron. Forma ujęcia dowolna według uznania autora (artykuł, notatka, sprawozdanie).
3. Prawa do prac zgłoszonych na konkursie. Redakcja „Normalizacji” zastrzega sobie prawo

pierwodruku wszystkich prac konkursowych do końca 1956 r. Prace drukowane honorowane będą według obowiązujących stawek.

IV. ORGANIZACJA KONKURSU

1. **Organizatorzy:** konkurs jest zorganizowany przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.
2. **Terminy:**
 - a) prace konkursowe należy nadsyłać do dnia 15 października 1955 r.
 - b) rozstrzygnięcie konkursu nastąpi w listopadzie 1955 r., wyniki konkursu ogłoszone będą w miesięczniku „Normalizacja” i w czasopismach branżowych NOT.
3. **Sposób oceny prac konkursowych:** Oceny prac konkursowych dokona jury powołane przez Polski Komitet Normalizacyjny i Naczelną Organizację Techniczną.
4. **Sposób nadsyłania prac.** Prace powinny być przesyłane w kopercie adresowanej jak następuje:
Polski Komitet Normalizacyjny, Redakcja „Normalizacji”, Warszawa, ul. Świętokrzyska 20/22. „Konkurs na najlepszą pracę o ekonomicznych skutkach stosowania norm”.
Na odwrocie koperty powinno być podane godło wysyłającego pracę. W kopercie, obok pracy konkursowej podpisanej godłem, powinna znajdować się druga, zalakowana koperta zawierająca nazwisko i adres osoby zgłaszającej pracę.

V. NAGRODY

Ustalono następujące nagrody konkursowe:

- 1 nagroda I — zł 2.000.—
- 2 nagrody II po zł 1.500.—
- 3 nagrody III po zł 1.000.—
- 5 wyróżnień w postaci rocznej bezpłatnej prenumeraty miesięcznika „Normalizacja”.

W lipcu br. ukazał się pierwszy zeszyt czasopisma technicznego pt.

„Pomiary, Automatyka, Kontrola”.

Czasopismo to jako jeden z organów Naczelnej Organizacji Technicznej będzie miało charakter międzybranżowy i poświęcone będzie zagadnieniom metrologii technicznej, mechaniki precyzyjnej, konstrukcji drobnych, optyki, automatyki i kontroli technicznej oraz tematyce postępu technicznego, unowocześnieniu naszego przemysłu i walce o wyższą jakość produkcji. Sposób zamawiania prenumeraty miesięcznika „Pomiary, Automatyka, Kontrola” — analogiczny jak innych czasopism wydawanych przez NOT.

Prenumerata normalna	półroczna	wynosi	zł 54.—
„ „	kwartalna	„	zł 27.—
„ „	ulgowa	półroczna	„ zł 27.—
„ „	„	kwartalna	„ zł 13,50

Cena normalna jednego egzemplarza zł 9 —, cena ulgowa zł 4,50.

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

- ALEKSANDROWICZ A.: Obsługa filtrów w przemyśle chemicznym. Seria „Będę Fachowcem”. S. 55, zł 2.—
- BARANOWSKI J.: Bezpieczna obsługa radiowęzła. Bibl. Radiomechanika. S. 79, zł 3.—
- CHUDZIŃSKI J.: Sieci ciepłne. Budowa, obsługa, naprawa. S. 284, zł 27.50 (opraw.)
- CIBOROWSKI J.: Inżynieria chemiczna. Wyd. 2 uzup. S. 915, zł 102.— (opraw.)
- DOBROWOLSKI Z.: Podręcznik spawalnictwa. S. 248, zł 22.—
- DOLIŃSKI J.: Oszczędne używanie gazu w gospodarstwach domowych i instytucjach usługowych. S. 44, zł 2.50
- DRABAREK A.: Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium chemicznym. Bibl. Laboranta. S. 59, zł 2.50
- FABIERKIEWICZ W.: Podręczny słownik włókienniczy w 5 językach polski-rosyjski-angielski-francuski-niemiecki. S. 306, zł 71.50 (opraw.)
- GROSZKOWSKI J.: Technologia wysokiej próżni. Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 350, zł 37.— (opraw.)
- GÓRSKI E.: Frezy. Konstrukcja. Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 200, zł 21.— (opraw.)
- JUFFY E.: Materiały, urządzenia i sprzęt spawalniczy. S. 192, zł 8.50
- KARASIŃSKI Z.: Technika ochrony pracy w energetyce. S. 91, zł 7.—
- KIEŁKIEWICZ R.: Generatory gazowe. Wskazówki bhp. S. 67, zł 4.50
- KONDASZEWSKI W. W.: Automatyczna kontrola wymiarów podczas obróbki. S. 203, zł 19.—
- KUZNIECOW A. I.: Technika bezpieczeństwa pracy w urządzeniach elektrycznych. Tłum. z ros. J. Wolski i I. Baran. S. 282, zł 29.50 (opraw.)
- LENKOWSKI P., STACHOWIAK A.: Bhp w przemyśle farmaceutycznym. S. 154, zł 7.50
- MOŁOCZEK W. A.: Remont turbin parowych. Wyd. 2. Tłum. z ros. K. Smolaga. S. 368, zł 20.—
- NAZAREWSKI J.: Racjonalizatorstwo w Zakładach Wytwórczych Aparatów Wysokiego Napięcia im. J. Dymitrowa. S. 112, zł 5.50
- PABST F.: Tworzywa sztuczne. Tłum. z niem. S. Mołiński. S. 535, zł 26.— (opraw.)
- RÓŻYCKI M.: Ultradźwięki. Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 120, zł 6.50
- SEKURACKI F.: O zatruciach w przemyśle. Wyd. 3 popraw. i uzup. Bibl. Ochrony Pracy. S. 63, zł 3.—
- STAPEK Z.: Dodatki uszlachetniające do produktów naftowych. S. 118, zł 9.—
- STAUB F.: Zastosowanie mikroskopu do badań stopów metali nieżelaznych. S. 112, zł 4.—
- SZCZIKLIN I. A.: Przyspieszenie krążenia środków obrotowych. Tłum. z ros. W. Geritz. S. 72, zł 5.50
- ZAGORSKI F. N., ZAGORSKA E. P.: Szybkościowe frezowanie metali. Tłum. z ros. Z. Zanoziński. Bibl. Ochrony Pracy. S. 90, zł 5.—

Do nabycia w księgarniach technicznych DOMU
KSIĄŻKI i u kolporterów zakładowych

WARUNKI PRENUMERATY NA ROK 1955

Prenumerata normalna

Kwartalna	24.—
Półroczna	48.—
Roczna	96.—

Zgłoszenia na prenumeratę przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy. Można również zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacenie należności na Konto PKO-1-6-100.020 podając dokładnie nazwisko, adres, okres prenumeraty i tytuł zamawianego czasopisma. Termin zgłaszania prenumeraty normalnej na okres kwartalny, półroczny lub roczny upływa z dniem 10 każdego miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty.

Prenumerata ulgowa

Kwartalna	13.50
Półroczna	27.—
Roczna	54.—

Z prenumeraty ulgowej korzystać mogą: członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT, członkowie SARP, członkowie klubów techniki i racjonalizacji oraz studenci szkół wyższych. Zamówienia zbiorowe, imienne, z podaniem adresów, okresu prenumeraty i tytułu czasopisma oraz należności przyjmują: koła zakładowe, od członków nie zrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych a od studentów — koła naukowe uczelni. Zamówienia w poniżej podanych terminach przekazywać należy do Ruch Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw Warszawa, Srebrna 12, wpłacając jednocześnie należności na konto PKO-1-6-100.020. Terminy zgłaszania prenumeraty ulgowej na IV kwartał — do 1.9.55.