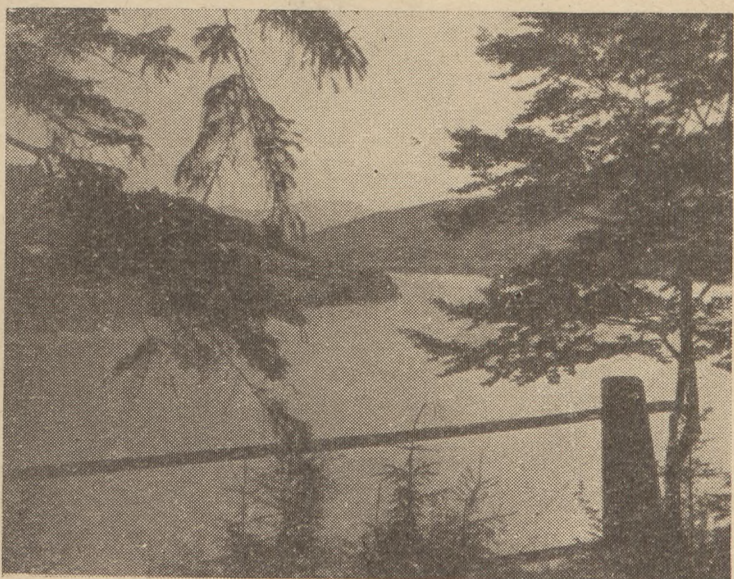


Wydawnictwo
w GDAŃSKU K. Geogr.

GOSPO DARKA WODNA



Nr 12
1954

MIESIĘCZNIK POŚWIĘCONY SPRAWOM
GOSPODARKI WODNEJ I BUDOWNICTWA WODNEGO

WYDAWNICTWO NACZELNEJ ORGANIZACJI TECHNICZNEJ

T R E Ś Ć

Gospodarka wodna w górach	str. 453
Inż. Karol Ring — Zagadnienia organizacyjne i prawne gospodarki wodnej w górach	454
Inż. Ludwik Kulig — Zagospodarowanie zlewni potoków i rzek górskich pod kątem regulacji odpływu wód	455
Dr inż. Jerzy Fabijanowski — Zagadnienie gospodarki wodnej w terenach górskich z punktu widzenia ochrony przyrody	458
Dr inż. Jakub Tomanek — Klimatyczne i hydrologiczne znaczenie lasów	461
Prof. dr inż. Julian Lambor — Rola lasów w sterowaniu fali powodziowej	466
Dr inż. Maciej Czarnowski — Las a spływ powierzchniowy	468
Inż. Marian Dąbrowski — Podstawy projektowania biologicznej zabudowy zlewni rzek i potoków górskich	472
Prof. inż. Tadeusz Klus — Obudowa potoków górskich	475
Dr inż. Kazimierz Figuła — Kierunki rozwojowe produkcji rolniczej w związku z planowaniem gospodarki wodnej w górach	477
PRZEGŁĄD WYDAWNICTW	480
KRONIKA	485
BIULETYN INSTYTUTU MELIORACJI I UŻYTKÓW ZIELONYCH Nr 2	491
Dr A. Reniger — Z prac nad erozją gleb	
Sprawozdanie z prac Działu Mechanizacji i Organizacji Robót Melioracyjnych IMUZ	
Seria Melioracyjno-Łąkarska „Roczników Nauk Rolniczych“	

С о д е р ж а н и е

Водное хозяйство в горных районах.
Организационные и юридические вопросы водного хозяйства в горных районах.
Благоустройство бассейнов горных рек и потоков с точки зрения регуляции водоотводов.
Проблема водного хозяйства в горных районах с точки зрения охраны природы.
Климатическое и гидрологическое значение леса.
Роль и значение леса в управлении паводковой волны.
Лес и поверхностный сток.
Основы проектирования биологической застройки бассейнов горных рек и потоков.
Возведение креплений горных потоков.
Линии развития сельско-хозяйственной продукции в связи с планированием водного хозяйства в горах.
Обзор технической печати.
Хроника.
Бюллетень Института Мелиорации и Зеленых Угодий.

SOMMAIRE

L'aménagement hydraulique dans les montagnes
Problèmes d'organisation et juridiques de l'aménagement hydraulique dans les montagnes
L'aménagement des bassins des torrents et des rivières montagneuses au point de vue de régularisation de l'écoulement des eaux
Problème de l'aménagement hydraulique dans les terrains montagneux au point de vue de la protection de la nature
L'importance climatique et hydrologique des forêts
Rôle des forêts dans la conduite des pics des crues
Les forêts et les écoulements de surface
Bases de projection de couvrement biologique des bassins des torrents et des rivières montagneuses
Couvrement des torrents montagneux
Directions de la production agricole par rapport à l'aménagement hydraulique dans les montagnes
Revue des publications techniques
Chronique
Bulletin de l'Institut d'amélioration des usages verts

CONTENTS

Water management in mountains
Organizing and juridical problems of water management in mountains
Management of mountain river and torrent basins of the point of view of water reflux
Water management problem on the mountain areas of the point of view of protection of the nature
Climatic and hydrological importance of forests
Role of forests in the guidance of the flood wave
Forests and water flow
Basis of designing of biological coverment of mountain river and torrent basins
Coverment of mountain torrents
Directions of agricultural production and water management planning in mountains
Review of technical publications
Chronicle
Bulletin of the Institut of amelioration of green uses

ERRATA

IV. Stany wody umowne (konwencjonalne).

W zeszyty 8/54 „Gospodarki Wodnej“ w artykule inż. Z. Zapalskiego w dziale Przegląd Wydawnictw zauważono następujące pomyłki: str. 328, wzór (2)

$$\tau = \frac{(1 + \beta) - \sqrt{(1 + \beta)^2 - 4\beta \left(1 - \frac{W}{\varepsilon Q}\right)}}{2\beta}$$

W zeszyty 10/54

str. 410, szpalta 2, wiersz 4 od góry wysokość

str. 411, szpalta 1, wiersz 3 nad rysunkiem mniejszy

str. 411, szpalta 2, wiersz 17 od dołu oraz współczynnik

str. 412, szpalta 2, wiersz 21 od góry gr/cm²

opuszczono przy tym literę grecką „γ“ (gamma).

powinno być

$$\tau = \frac{(1 + \beta) - \sqrt{(1 + \beta)^2 - 4\beta \left(1 - \frac{W}{\varepsilon Q}\right)}}{2\beta}$$

szybkość

mającym

oraz podwyższa współczynnik

gr/cm³

Gospodarka wodna w górach

Znaczenie terenów górskich w gospodarce wodnej naszego kraju jest niewątpliwe. Dlatego też należyte zagospodarowanie polski górskich jest momentem decydującym w planowaniu ogólnonarodowej i kompleksowej gospodarki wodnej w Polsce.

Doniosłe uchwały II Zjazdu Partii, nakazujące podniesienie wydajności terenów opóźnionych w rozwoju gospodarczym stosują się w całej pełni do terenów górskich. W zrozumieniu tych uchwał Polskie Naukowe Towarzystwo Leśne zwołało w dniach 23 — 25. VIII.1954 r. w Żywcu Konferencję Ogólnoresortową, celem wspólnego przedyskutowania zagadnienia gospodarki wodnej w górach i powzięcia odpowiednich uchwał, idących w kierunku właściwej realizacji zadań wynikających z podjęcia tego zagadnienia. Wielką zasługą Konferencji Żywieckiej było zwrócenie uwagi na to istotne dla gospodarki narodowej zagadnienie.

Niewątpliwie zagadnienia gospodarki wodnej w górach leżą w sferze zainteresowań takich np. instytucji czołowych, jak Komitet Gospodarki Wodnej PAN, czy Departament Gospodarki Wodnej PKPG; dlatego też należy z uznaniem podkreślić inicjatywę Polskiego Naukowego Towarzystwa Leśnego zorganizowania omawianej Konferencji. Towarzystwo to posiada niejako pełnomocnictwa moralne do zwołania tego rodzaju Konferencji, z uwagi na podstawowe znaczenie lasu w rozwiązywaniu zagadnienia gospodarki wodnej w górach.

*
* *
*

Na gospodarkę wodną w górach, która jest zagadnieniem kompleksowym, wpływał szereg czynników, uzależnionych od różnych gałęzi gospodarki narodowej (leśnictwo, rolnictwo, stosunki ludnościowe itd.). Głównym czynnikiem kształtującym stosunki wodne w górach jest las i dlatego racjonalna gospodarka leśna warunkuje należytą gospodarkę wodną w górach.

Czasopismo nasze niejednokrotnie dawało wyraz zrozumienia zadań tej dziedziny gospodarki wodnej, szczególnie na odcinku budowy zbiorników retencyjnych i obudowy potoków górskich. Teraz z zadowoleniem oddajemy do rąk czytelników niniejszy zeszyt specjalny czasopisma, zawierający bogaty materiał z zakresu gospodarki wodnej w górach, potraktowanej po raz pierwszy w sposób kompleksowy.

Nie sądzimy bynajmniej, iż temat jakiemu poświęcono zeszyt, został w zupełności wyczerpany. Toteż i Konferencja nie dała naświetlenia całości zagadnienia. Do poważniejszych braków w tematyce należy zaliczyć pominięcie kwestii zaopatrzenia w wodę osiedli górskich, przemysłu i urządzeń komunalnych. Nawiasem należy wspomnieć, że w nr 8/52 zamieściliśmy artykuł na temat zaopatrzenia w wodę stacji kolejki linowej na Kasprowy Wierch. Jednakże wyrażamy nadzieję, że postawienie problemu kompleksowej gospodarki wodnej spowoduje szereg wypowiedzi na ten temat, które uzupełnią tematykę i przyczynią się do wyczerpania zagadnienia i zajęcia się nim w skali ogólnokrajowej.

Wysuwane na Konferencji Żywieckiej sugestie, co do powołania osobnego organu planującego i koordynującego gospodarkę wodną w górach, stworzenia odpowiedniej placówki naukowo-badawczej dla tych zagadnień oraz poruszane zagadnienie szersze, jak np. nowelizacja ustawy wodnej i in. wydają się być słuszne. Z uwagi na doniosłość tych spraw inicjatywa w tym kierunku powinna wyjść od naszych władz naczelnych (PKPG i PAN). Podobnie znajduje uzasadnienie dążenie do przejęcia sprawy potoków górskich przez resort leśnictwa, jak to ma miejsce za granicą (np. w Czechosłowacji, Austrii, Francji itp.), który jest jak najbardziej powołany do projektowania, wykonawstwa i konserwacji obudowy potoków górskich i biologicznej zabudowy ich zlewni. W szczególności to ostatnie zagadnienie powinno być przedmiotem specjalnych badań, przed wprowadzeniem w życie tej metody, przywracającej potokom górskim ich pierwotny naturalny charakter. Związane z tym kwestie organizacyjne i prawne powinny być jak najszybciej uporządkowane.

Niniejszy specjalny zeszyt „Gospodarki Wodnej” oparty w przeważającej części na materiałach Konferencji Żywieckiej, uzupełniony został kilkoma artykułami z poza Konferencji, wiążącymi się jednak ściśle tematycznie z gospodarką wodną w górach.

Zeszyt zamyka przegląd wydawnictw i artykułów z zakresu gospodarki wodnej w górach, oraz szczegółowe sprawozdanie z Konferencji Żywieckiej.

Należyte uregulowanie stosunków wodnych i uporządkowanie spraw gospodarki wodnej w górach zlikwiduje groźbę powodzi na terenach podgórskich i przyczyni się do poprawienia bilansu wodnego Polski, a jednocześnie pozwoli na podniesienie stopy życiowej mieszkańców i wzrost produkcji tych, zapóźnionych w rozwoju gospodarczym, regionów naszego kraju.

INŻ. KAROL RING

Zagadnienia organizacyjne i prawne gospodarki wodnej w górach

Pospieszny rozwój przemysłowo-gospodarczy Polski wymaga planowego ujęcia i unormowania krajowej gospodarki wodnej. Bardzo obfite i ważne gospodarczo, a najbardziej dzikie i zaniedbane, górskie wody muszą być ujęte i uregulowane w pierwszym rzędzie. Kompleksowa regulacja obiegu wodnego w górach musi objąć całość zagadnienia i terenu, a w szczególności:

- rozwiązać zagadnienia należytej retencji wód górskich przez polepszenie magazynowania podziemnego wody, drogą odpowiedniego zalesienia i dolesienia terenu oraz sposobami technicznymi przez budowę zbiorników dolinowych,
- wszystkie ciekły wodne w dorzeczu górnej Wisły ująć w trwałe, należyte wytrasowane koryta. Dla ujęcia i ustalenia cieków mniejszych wystarczy sama regulacja biologiczna w postaci pasów zadrzewień. Na ciekach większych, oprócz regulacji biologicznej musi być użyta i obudowa techniczna,
- ciekły większe powinny być maksymalnie wykorzystane energetycznie,
- Wisła musi stać się transportową magistralą wodną; także większe jej dopływy powinny być uregulowane na jak najdłuższym odcinku,
- ciekły wodne, zaopatrujące w wodę szereg zakładów przemysłowych i miast, muszą mieć wodę dostatecznie czystą.

Jak widzimy regulacja generalnego obiegu wodnego i należytego wykorzystania oraz rozdziału wód dorzecza Wisły górnej jest gigantycznym zadaniem kompleksowym, które musi być rozwiązane planowo i jednolicie przez jedną instytucję planującą, koordynującą, nadzorującą i wykonującą całość tych prac.

Wskutek konieczności ścisłego współdziałania wszystkich obiektów i urzędów wodnych ze sobą, a bardzo różnorodnych i często wzajemnie sprzecznych interesów poszczególnych użytkowników wód, wykonane urzędnictwa wodne muszą też podlegać jednej instytucji administrującej, konserwującej i nadal rozbudowującej całość oraz rozstrzygającej wszelkie sprawy i spory wodne na terenie. Ze względu na rodzaj i zakres działania instytucja ta nie może być przedsiębiorstwem, lecz musi być urzędem państwowym, czerpiącym swe środki z ogólnego budżetu państwowego oraz opartym na odpowiedniej ustawie państwowej.

Obecny podział spraw wodnych oraz obowiązująca ustawa wodna nie spełniają powyższych postulatów, są nieodpowiednie i należałoby je zmienić. Wskutek zmiany ustroju, pospiesznego rozwoju gospodarczo-przemysłowego kraju oraz zmiany techniki ujmowania i regulowania wód, ustawa ta w wielu swych paragrafach stała się nierealną, niedostateczną i nieodpowiednią.

Na obszarze interesującego nas dorzecza Wisły górnej najwyższą instancją dla spraw wodnych oraz gospodarzem wszystkich wód publicznych była Dyrekcja Dróg Wodnych w Krakowie, podlegająca bezpośrednio Ministerstwu Robót Publicznych. Po zniesieniu tego Ministerstwa sprawy wodne zostały rozparcelowane pomiędzy cały szereg resortów i instytucji. Dawna dyrekcja w Krakowie została przydzielona do Ministerstwa Żeglug, a jej charakter prawny i zakres działania został poważnie uszczuplony; dyrekcja i zarządy wodne coraz bardziej zatracaly charakter urzędów państwowych. Po przemianowaniu ich na zarządy okręgowe i rejony dróg wodnych, odpowiednio do tej nowej nazwy ogranicza się coraz bardziej ich zakres oraz teren pracy.

Zarząd Okręgowy Dróg Wodnych w Krakowie¹⁾, który dawniej nadzorował i regulował bezpośrednio lub pośrednio wszystkie wody publiczne w tym dorzeczu, przekazał zarządom wodno-melioracyjnym wszystkie lewobrzeżne dopływy Wisły oraz potoki śródpolne, zaś lasom państwowym wszystkie potoki górskie i źródła. Za potoki górskie starano się uznać w całości nawet tak duże rzeki, jak Skawa. Zapory wodne z elektrowniami przekazano Ministerstwu Energetyki, a wiele drobnych wód pozostawiono pod iluzoryczną opieką właścicieli gruntów przywodnych, bowiem jeden z paragrafów ustawy wodnej, teoretycznie zobowiązuje właścicieli parcel przywodnych do utrzy-

mywania i zabezpieczania brzegów na swym odcinku własności. Poza tym wiele instytucji potrzebuje wody dla celów wodociagowych lub energetycznych, albo też musi się bronić przed szkodami wodnymi. Ponieważ nie ma obecnie żadnej władzy jednolicie gospodarującej na wodach publicznych, więc instytucje te zabudowują potrzebne lub dotyczące ich odcinki wód publicznych wg własnych planów, potrzeb, możliwości i umiejętności.

Z tej ogromnej sieci cieków b. Zarząd Okręgowy Dróg Wodnych w Krakowie nadzorował ostatnio oraz regulował i konserwował tylko 785 kmb wód żeglownych, 760 kmb wód spławnych i ok. 4000 kmb potoków, razem ok. 5600 kmb cieków wodnych. Zarządy wodno-melioracyjne nadzorują kilkadziesiąt, a najwyżej kilkaset kmb różnych cieków śródpolnych. Natomiast lasy państwowe nie nadzorują, nie konserwują i nie regulują żadnych potoków, ponieważ nie mają potrzebnych do tego środków finansowych i osobowych. W utrzymaniu cieków wodnych lasy państwowe nie robią nic, poza doraźnymi, prymitywnymi i fragmentarycznymi umocnieniami dla ochrony własnych dróg wozowych. Prywatni właściciele gruntów przywodnych nie tylko że wód publicznych nie utrzymują, ale w wysokim stopniu przyczyniają się do ich pospiesznego, dalszego zdziczenia.

Nad podziałem i użyciem wody oraz przestrzeganiem ustawy wodnej czuwają teoretycznie rady narodowe oraz częściowo jeszcze organa Ministerstwa Żeglug, lecz w praktyce odnosi to niewielki skutek, bo rzeczywiście nasza ustawa wodna jest przestarzała i w wielu punktach nie można jej stosować. Rady narodowe nie mają specjalistów wodnych, należytego oparcia prawnego oraz są za słabe wobec różnych innych instytucji o znaczeniu ogólnokrajowym. W efekcie tego w użytkowaniu wód i cieków wodnych powstaje chaos, przynoszący najczęściej znaczne szkody gospodarce.

Użytkownicy wód nie pamiętają o tym, że usprawnienie obiegu wodnego umożliwiające maksymalne wykorzystanie wód musi być przeprowadzone planowo, na całości obszaru dorzecza i całej sieci jego cieków, a odcinkowa gospodarka na dłuższą metę jest niemożliwa.

Regulacja spraw wodnych w Polsce jest sprawą palącą. Powzięto już na ten temat pewne uchwały, a nawet uznano to za program Frontu Narodowego. Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego posiada Departament Gospodarki Wodnej, Polska Akademia Nauk wyłoniła Komitet Gospodarki Wodnej; poszczególne resorty mają swoje departamenty, wydziały i biura projektowe wodne już czynne lub organizowane. Wszystkie te placówki są niestety instytucjami odcinkowymi, działającymi dość luźno, zazwyczaj tylko na własnych podwórkach. Wskutek nieskoordynowanego działania, fragmentarycznego, krajowe sprawy wodne mimo dużych wysiłków osobowych i materialnych, posuwają się z trudem naprzód i często zbaczają na tory fałszywe. Tymczasem życie coraz natęczywiej domaga się szybkiego i pełnego uregulowania gospodarki wodnej w kraju oraz pełnego wykorzystania naturalnego górskich zasobów wodnych.

Przed wszystkim należy stworzyć nową ustawę wodną dostosowaną do obecnego ustroju i potrzeb krajowych. Ustawa ta musi uspołecznic i poddać pod planowy i sterowany wpływ państwa wszystkie naturalne wody powierzchniowe i podziemne; musi też objąć zagadnienie ochrony gleb przed erozją. Nowa ustawa wodna musi rozszerzyć ingerencję władz wodnych na brzegi a nawet całe doliny rzeczne przez ustanowienie ustawowych nakazów lub zakazów użytkowania niektórych gruntów w celach retencyjnych, wodochronnych i przeciwoerozyjnych. Nakazy lub zakazy te są konieczne dla szerokiego stosowania biologicznych metod regulacji obiegu wodnego, za pomocą odpowiedniej szaty roślinnej i sposobów uprawy gleby.

Jednym z najważniejszych zadań nowej ustawy wodnej powinno być stworzenie jednego gospodarza spraw wodnych w kraju. Gospodarzem tym nie może być żadne z dotychczas

¹⁾ Przeprowadzona ostatnio reorganizacja służby dróg wodnych likwiduje dyrekcje i zarządy okręgowe, a tworzy na ich miejsce rejony dróg wodnych (przyp. Red.).

istniejących ministerstw, ani też żadna instytucja użytkująca wody, bo naraziłoby to inne resorty i działy gospodarce na stronicze i krzywdzące tartkowanie. Nowy organ państwowy dla spraw wodnych musi być czołowym urzędem do spraw wodnych i ochrony gleby, a ze względu na wagę i powszechność tych zagadnień powinien być nawet urzędem ponadresortowym, takim jakim jest dzisiaj Państwowa Komisja Planowania Gospodarczego. Organ ten powinien nie tylko na szczeblu krajowym centralnie uzgadniać sprawy wodne i nimi kierować, ale też powinien być rozbudowany technicznie i administracyjnie w najdalsze zakątki terenu, tak aby mógł administrować wszystkimi budowlami i urządzeniami wodnymi oraz bezpośrednio stale nadzorować wszystkie wody i sprawy wodne w kraju. Instytucja ta musi być subwencjonowana z ogólnego budżetu państwowego, ponieważ woda jest powszechnym dobrem publicznym. Potrzebne liczne kadry kierownicze i techniczne łatwo można uzyskać przez powołanie do tej instytucji licznych fachowców i specjalistów rozproszonych obecnie po innych resortach.

Jak powinien wyglądać stosunek resortu leśnictwa do przedstawionego tu urzędu dla spraw wodnych i ochrony gleby? Jak wiemy obieg wodny musi być regulowany zarówno metodami technicznymi jak i biologicznymi. Biologiczne metody regulacji wód i przeciwdziałanie erozji polegają głównie na odpowiednim zadrzewieniu i zalesieniu wodochłonnym, wodochronnym i przeciwerozyjnym. Wobec tego w regulacji krajowego obiegu wodnego leśnictwo musi wziąć bardzo poważny udział; muszą powstać specjalne lasy i specjalna gałąź leśnictwa, którą można by nazwać leśnictwem wodnym. Pracując w innych celach, innymi metodami oraz na bardzo rozrzuconych i zazwyczaj drobnych powierzchniach będących hipoteczną własnością różnych resortów, instytucji i osób prywatnych, leśnictwo wodne musi podlegać technicznie i administracyjnie bezpośrednio władzom wodnym. Leśnictwo wodne powinno stanowić silny i rozbudowany departament przy głównym urzędzie gospodarki wodnej z odpowiednimi wydziałami i referatami przy terenowych placówkach wodnych. Lasy wodochłonne, wodochronne i przeciwerozyjne ze względu na duży ich obszar i bardzo różne stosunki własności powinny być przez leśnictwo wodne tylko typowane, wytyczone, zakładane, pielęgnowane i nadzorowane, natomiast prawo ich własności i użytkowania powinno pozostać przy hipotecznych właścicielach gruntu. Takie ułożenie sprawy wydaje się najsluszniesze i zupełnie realne.

Na tej zasadzie, na podstawie dobrowolnej zgody właścicieli gruntów przywodnych i na ich prośbę, ujęto ostatnio kilkanaście kilometrów Dunajca od Nowego Targu po Maniowy,

w obustronny ciągły pas zadrzewień i zalesień wodochronnych i przeciwerozyjnych. Pas ten przebiega przez tereny Nowego Targu oraz sześciu gromad wiejskich, zajmując częściowo lub całkowicie setki parcel różnych właścicieli oraz całe zdewastowane łożysko Dunajca. Na pasie tym zalesiono modrzewiem, olchą szarą i sosną ok. 40 ha urwisk i osypisk na stromych wysokich brzegach oraz zadrzewiono brzegi pól przywodnych, wysadzając na nich 9000 żywokółów wierzbowych w obustronnych ciągłych liniach wzdłuż Dunajca i niektórych jego dopływów. Wewnątrz pasa ochronnego znalazło się ponad 100 ha kamieńców nadrzecznych, które wyłączone całkowicie od użytkowania (wypas, niszczenie drzew i krzewów, dziki pobór kamienia itp.) zarosną po kilku latach samosiewnie drzewami i krzewami. Akcja ta samorzutnie rozrasta się na okolicę. Ludność przywodna ujęła w podobne pasy ochronnych zadrzewień szereg innych śródpolnych cieków wodnych, a kilka wsi dopomina się już teraz o objęcie tą akcją w przyszłości także i ich terenów oraz wód.

Udana ta akcja wskazuje, że problem konieczności regulacji wód górskich dojrzał w zupełności nawet wśród szerokich mas wiejskich, które uważano dotychczas za najtrudniejsze do przekonania.

Przy pewnym wysiłku i dobrej woli, nawet w niekorzystnych obecnie warunkach administracyjno-prawnych można już zacząć biologiczną regulację obiegu wód górskich, a po dokonaniu koniecznej zmiany ustawy wodnej i zorganizowaniu jednolitej i naczelnej władzy wodnej, akcja ta będzie mogła być przeprowadzona w całej pełni.

Staraniem, ofiarą i pracą fachowców i właścicieli gruntów zostały założone nad Dunajcem i jego dopływami liczne pasy ochronne leśne dla ujęcia i regulacji wód górskich. Jednakże sama ochrona i zalesienie brzegów nie rozwiązuje tej kwestii. Należy odpowiednio wytrasować koryta cieków oraz przeprowadzić podstawowe roboty hydrotechniczne. Trzeba uregulować stan prawny i administracyjny tych pasów ochronnych, do czego niestety nie ma dzisiaj odpowiedniego urzędu, który by czuł się do tego upoważniony i kompetentny. Przeciwnie — działalność administracji dróg wodnych objawiła się tu w formie wydzierżawienia terenów przywodnych pod wypas bydła, różnych zezwoleń na pobór mułu i piasku w korytach rzek, a nawet w formie oficjalnego żądania na piśmie wycięcia założonych zadrzewień i zalesień na jednym z odcinków Dunajca. Zatem oparciem tego, tak ogromnego a koniecznego przedsięwzięcia musi być nowa ustawa wodna i utworzenie w jak najszybszym czasie odpowiednio zorganizowanych i pełnomocnych państwowych władz wodnych.

INZ. LUDWIK KULIG

Zagospodarowanie zlewni potoków i rzek górskich pod kątem regulacji odpływu wód

Zagadnienie uregulowania odpływu wód potokami i rzekami górskimi należy w Polsce do ważnych, lecz bardzo długo niedocenianych zagadnień gospodarczych, związanych z ochroną terenów nadrzecznych przed powodzią, z przedłużeniem okresu żeglowności rzek, zwłaszcza Wisły oraz z zabezpieczeniem dostatecznej ilości wody dla zakładów przemysłowych.

Zmniejszeniu różnicy między najniższym a najwyższym stanem wody w rzekach wypływających z gór poświęcono dużo wysiłków. Najwięcej uwagi skierowano na budowę wielkich zbiorników wody, których zadaniem jest przechwytywanie części wody z górskich rzek i magazynowanie jej w celu użycia do poprawienia warunków żeglugi na Wiśle w okresach suszy, wywołujące niski stan wody. Jako zadanie uboczne wyznaczono zbiornikom wytwarzanie energii elektrycznej. Zbudowanie na Dunajcu i na Sole zbiorniki wodne przyniosły niewątpliwie wielkie korzyści, nie rozwiązały jednak wszystkich trudności, stwarzanych corocznie przez wielkie wahanie poziomu wody w górskich rzekach. Nowym przedmiotem troski stało się zamulenie zbiorników materiałem ziemnym, niesionym z gór przez potoki.

Od szeregu lat narasta w społeczeństwie przekonanie, że właściwą drogą do zabezpieczenia kraju przed powodziami i do przedłużenia okresu spławności rzek jest powiększenie lesistości gór. Wyrazem tej opinii społeczeństwa jest jeden z punktów

w programie Frontu Narodowego, deklarujący podjęcie na szeroką skalę pracy nad przebudową przyrody naszych gór. Wykonanie znacznej części zadań, wynikających z realizacji programu Frontu Narodowego, zostanie powierzone leśnikom, toteż na leśników spada obowiązek dokładnego przygotowania się do czekającej ich pracy.

Przed wszystkim trzeba zdać sobie sprawę, w jaki sposób las oddziaływa na spływ wody z górskich stoków, na czym polega zdolność lasu do zatrzymania wody czyli retencyjność i jaki wpływ na retencyjność ma skład gatunkowy lasu oraz sposób gospodarowania. Opierając się na wynikach badań należy stwierdzić, że na zmianę warunków wsiąkania wody w glebę decydująco wpływa rodzaj pokryw. Najgorsze warunki wsiąkania istnieją na pastwiskach, znacznie lepsze na glebach uprawianych pod zboża lub okopowe, a najlepsze pod okapem drzewostanów.

Wpływ lasu na wsiąkanie wody w glebę jest zależny od składu gatunkowego i od stopnia zagęszczenia koron. Najkorzystniej kształtują się warunki wsiąkania pod strodziewami mieszanymi, utrzymanymi w pełnym zwarciu, lub posiadającymi gęstą podrost. W miarę rozluźnienia się zwarcia oraz w miarę zadarniania się gleby pod drzewostanem warunki wsiąkania pogarszają się. W drzewostanie świerkowym czas potrzebny na wsiąkanie wody w glebę jest dziesięciokrotnie dłuższy, jak pod



Rys. 1. Kępy olszy szarej w dolinie potoku Zabnica

drzewostanami mieszanymi, pod którymi gromadzi się ściółka liściasta, pomieszana z igliwem i utrzymująca stale gąbczastą strukturę. Warstwa próchnicznej ziemi pod taką ściółką jest bardzo pulchna i obfituje w kanałiki, umożliwiające szybkie wchłanianie wody. W naszych warunkach można stwierdzić, że w glebie pod lasem jodłowo-bukowym jest znacznie więcej dżdżownic, jak w glebie pod świerczyną, co jest niewątpliwie jedną z przyczyn łatwiejszego wsiąkania wody w glebę w lesie jodłowo-bukowym niż w lesie świerkowym.

Szybkość wsiąkania wody w glebę na stokach gór ma bardzo duże znaczenie dla gospodarki wodnej. Na skalistych zboczach Tatr, gdzie woda nie wsiąka lecz spływa po powierzchni skał, po kilkuminutowym ulewnym deszczu pojawiają się spienione strugi, z ogromną szybkością staczające się ku dolinom. W bardzo krótkim czasie po deszczu strugi znikają i skały obysychają.

Podobne, chociaż mniej jaskrawo występujące zjawisko możemy obserwować na innych stromych zboczach górskich огоłoconych z lasu, zwłaszcza użytkowanych na pastwisko, gdzie skały są pokryte warstwą zbitej i zadarnionej ziemi. Na stokach wypasanych przez owce i krowy, w wyżłobieniach biegnących wzdłuż linii spadu tworzą się po ulewnym deszczu potoki pogłębiające dno i unoszące wielkie ilości materiału ziemnego, który wodzie burzowej nadaje charakterystyczne kawowe zabarwienie (rys. 1). Woda wezbranych potoków, płynących z nagiętych stoków szybko po deszczu opada i w dolnym biegu odsłania lawy przyniesionego z gór żwiru lub okruchów skały.

Zupełnie inaczej przebiega spływ wód na stokach zalesionych. Krople wody spadające z chmur z dużą szybkością trafiają na korony drzew i tam rozładowują swoją siłę uderzenia. Część wody zatrzymuje się na igliwiu lub liściach i wyparowuje, albo powoli opada na warstwie ściółki. Ściółka wchłania wodę i przekazuje ją w głąb gleby. Najszybciej przebiega proces przekazywania wody glebie pod zwartym drzewostanem mieszanym, powolniej pod drzewostanem iglastym. Potoki płynące ze stoków zalesionych wzbierają bardzo powoli i długo po deszczu utrzymują wyższy stan wody. Woda potoków tworzących się w obrębie lasu nie zmienia w czasie deszczu swojego zabarwienia, bo nie unosi cząstek ziemi. Znaczną część wody wsiąka w glebę okrytą lesem, przedostaje się do głębszych warstw ziemi i następnie równomiernie przez długi okres zasila źródła, dostarczające wodę potokom.

Przegląd zjawisk, zachodzących w górach w dziedzinie spływu wód i analiza wyników badań nad wsiąkaniem wody w glebę dają podstawę do stwierdzenia, że przyczyną gwałtownego spływu wód jest:

- mała lesistość stoków górskich,
- użytkowanie stromych terenów na pastwiska,
- duży udział drzewostanów iglastych w lasach górskich,
- nadmierne rozrzedzenie lasów górskich, pozbawionych podrostów.

Są to czynniki, które w czasie dużych deszczów wpływają na podnoszenie się poziomu wody do stanu powodziowego.

Potwierdzają ten pogląd stosunki panujące w górskiej części województwa krakowskiego, w którym rzeki często wylewają i równie często wydatnie obniżają poziom wody.

Specyficzne warunki ekonomiczne, jakie wytworzyły się w górach w minionych dziesiątkach lat na tle przeludnienia wsi i głodu ziemi, zmuszały ludność do powiększenia bazy produkcyjnej rolnictwa przez karczowanie lasów. Proces przemiany lasu na pola orne i pastwiska wykazywał okresowe nasilenie, zależnie od wzrostu lub zmniejszenia się zapotrzebowania żywności. Karczowanie przybierało na sile w okresach kryzysu, kiedy ludność góralska nie znajdowała zatrudnienia w przemyśle lub w górnictwie i musiała zabiegać o warunki wyżywienia się drogą uprawy roli na stromych stokach o płytkiej glebie. Pod uprawę rolną wybierano miejsca, na których istniała możliwość orki. Las utrzymywał się na stromych brzegach ścieków, głęboko wrzynających się w stoki. Stąd pochodzą języki lasu, zachodzące po stokach ku dolinom, kończące się zazwyczaj zaroślami olszy szarej.

Po wykarczowaniu lasu gleba szybko ulega zmywaniu przez deszcze, co obniżało stopniowo przydatność terenu pod uprawę rolną i doprowadzało do efektu końcowego, jakim są tzw. „słabe grunty rolne” — faktycznie nieużytki. Wartość pracy wkładanej w uprawę tej ziemi jest wyższą od wartości uzyskiwanych plodów. Na słabych gruntach, których zdolność produkcyjna obniżyła się wydatnie, trzeba było przerwać uprawę i powierzchnię wykorzystać na pastwisko lub zostawiać odło-



Rys. 2. Krajobraz w Zabnicy

giem. Przy sprzyjających okolicznościach las wracał czasem na orane dawniej zagony w formie samosiewnych zapustów świerkowych i sosnowych, ogólnie jednak lesistość stoków górskich na przestrzeni dłuższych okresów czasu wydatnie malała.

Obok pasenia inwentarza w lesie czynnikiem wpływającym wybitnie na zmniejszenie retencyjności lasów drobnej własności jest grabienie ściółki. Ziemia uprawiana w górach podlega intensywnemu wymaganiu przez deszcze z cząstek próchnicy, toteż musi być często nawożona. Wobec braku słomy rolnik w górach stara się corocznie o zdobycie ściółki leśnej. Lasy państwowe nie dopuszczają do użytkowania ściółki, toteż w lasach drobnej własności ściółka jest wygrabiana systematycznie w każdym roku. Wygrabianie ściółki pozbawia las warstwy chłonnącej wodę.

Wynikiem niewłaściwych metod gospodarowania w lasach wielkiej i drobnej własności była zmiana składu gatunkowego lasów dolnoreglowych z jodły i buka na lite świerczyny. Obecny udział lasów iglastych, głównie świerkowych w stosunku do ogólnej powierzchni lasów wynosi w powiecie Nowy Sącz 50%, Limanowa 70%, Nowy Targ 80%, Żywiec 83%, Wadowice 82%, Myślenice 72%. Nie lepiej jest na tym odcinku w Sudetach, natomiast korzystniej kształtuje się udział gatunków liściastych w lasach Beskidu Śląskiego i Bieszczad.

Z opisanego stanu wynika, że nasze lasy nie posiadają cech zapewniających im dużą retencyjność, a w szczególności mają nieodpowiedni skład gatunkowy i są nadmiernie rozrzedzone. Duża część dawnych terenów leśnych, położonych na stromych stokach, została zamieniona na pastwiska (rys. 2).



Rys. 3. Rozlewisko potoku górskiego w dolnym biegu

W tych warunkach powstaje pytanie, jak należy postąpić, aby przywrócić naszym lasom pełną zdolność korzystnego oddziaływania na gospodarkę wodną. Wszystko, co na ten temat można powiedzieć mieści się w zaleceniu usunięcia zasadniczych zniekształceń, wywołanych w lesie przez gospodarkę człowieka, który nie uwzględnił warunków przyrodniczych. Osiągnięcie zamierzonego celu będzie możliwe drogą długotrwałego wysiłku i systematycznej pracy leśników, polegającej na:

- wprowadzeniu do drzewostanów iglastych domieszki gatunków liściastych, głównie buka i pielęgnowaniu istniejących już domieszek,
- wprowadzeniu podszytów liściastych do iglastych drzewostanów, np. sosnowych lub rozluźnionych świerkowych,
- utrzymaniu drzewostanów górskich w dobrym zwarcu do czasu okrycia ziemi przez podrosty,

Doceniając znaczenie lasów górskich, już przed kilku laty zaprzestaliśmy państwowe całkowite użytkowania drzewostanów w górach zrębami zupełnymi i przeszliśmy na system smugowo-przerębowy lub gniazdowy. System ten stwarza dogodne warunki poprawienia retencyjności lasu i ułatwia przebudowę składu gatunkowego drzewostanów. Wszędzie, gdzie to jest możliwe ze względów na skład gatunkowy drzewostanów macierzystych, dużo uwagi poświęca się odnowieniu samosiewem, ponieważ ten rodzaj zalesień najlepiej chroni glebę przed utratą zdolności wchłaniania wody. Do udatności samosiewów w wysokim stopniu przyczynił się zakaz pasania w lasach państwowych zwierząt domowych. Przebieg przebudowy składu gatunkowego dobrze zwartych drzewostanów świerkowych jest powolny, gdyż musi postępować równolegle z użytkowaniem tych drzewostanów.

Wykorzystując na przebudowę powierzchnię po drzewostanach przelamanych i zdewastowanych w czasie ostatniej wojny, zdołaliśmy lasy państwowe w górach w województwie krakowskim zmienić skład gatunkowy na około 20% swojej powierzchni, wliczając w to podstawy i podsadzanie buka pod rozluźnionymi świerczynami. Zwarcia drzewostanów i brak w dnie lasu dostatecznej dla młodych drzew ilości światła uniemożliwia utrzymanie nadal żywego tempa przebudowy składu gatunkowego górskich drzewostanów. Równolegle z zabiegami odnowieniowymi troszczą się lasy państwowe w czasie czyszczeń i trzebieży o popieranie gatunków liściastych występujących w domieszce w iglastych drzewostanach i młodnikach. Na szerszą skalę będzie można podjąć przebudowę drzewostanów dopiero w łączności z przebudową ustroju rolnego, kiedy na pastwiska zostaną wydzielone odpowiednie powierzchnie nieleśne, położone w dolinach. W toku przebudowy ustroju rolnego na wsi po dokładnym zbadaniu wartości użytkowej gruntu niewątpliwie zostaną wydzielone pod zalesienie duże powierzchnie nieużytków i lichych gruntów w okolicach górskich.

Do powierzchni kwalifikujących się do zalesienia należy zaliczyć:

1. Tereny na których w wyniku dokonywania wyrębów i pasania owiec została obniżona górna granica lasu. Takie powierzchnie spotyka się w Sudetach, w Tatrach i w Beskidzie

Wysokim. Zalesienie terenów nad obniżoną górną granicą lasów jest zadaniem bardzo trudnym, którego wyniki będą widoczne dopiero po długim okresie. Zalesienia przy górnej granicy lasu muszą się posługiwać kosodrzewiną, świerkiem, olszą zieloną, odmianą górską czeremchy (w Sudetach), jarzębiną,

2. Pastwiska położone poniżej górnej granicy lasów na grzbietach wysokich gór. W tych położeniach panują zawsze ostre warunki klimatyczne. Gleba na grzbietach jest zazwyczaj płytka i kamienista. Grzbiety gór porasta zazwyczaj trawa o małej wartości odżywczej. Do zalesienia pastwisk grzbietowych będą nadawały się głównie świerki, modrzewie i olsza szara w pomieszczeniu grupowym.
3. Pastwiska w położeniach dolno i północno-wschodnich na stokach o nachyleniu ponad 25°. Użyteczność takich pastwisk jest bardzo mała, gdyż gwałtowny spływ wód opadowych uniemożliwia podniesienie plonu traw drogą melioracji. Uprawa leśna na tych pastwiskach zapewni gospodarstwu narodowemu większe korzyści od osiągniętych przez hodowlę. Zalesienie pastwisk na stromych stokach powinno uwzględniać co najmniej 30% domieszki gatunków liściastych w składzie gruntowym upraw, chociażby to były tylko zalesienia przedplonowe. Domieszka gatunków liściastych będzie czynnikiem poprawiającym retencyjność młodego lasu.



Rys. 4. „Pastwisko” w Zabniczy

4. Brzegi głębokich jarów, wyłobionych przez wodę na stokach. Jary wyłobione przez wodę na stokach ulegają stale pogłębianiu. Unoszone z tych jarów żwir i okruchy skalne zasypują położone w dolinach pola uprawne. Zalesienie brzegów i dna jarów, w pierwszym etapie olszą szarą, unieruchomi materiał ziemny i pozwoli na wprowadzenie w drugim etapie innych gatunków produkujących cenniejsze drewno.
5. Grunty kamieniste o bardzo płytkiej glebie, na których jedynie wcześniej na wiosnę pojawia się skąpy porost roślin zielnych, wysychających w upalne dni letnie. Zalesienie kamienistych gruntów powinno poprzedzić wprowadzenie przedplonu z modrzewi i szarej olszy.

Na gospodarkę wodną w zlewni górskich potoków obok lasów duży wpływ może wywrzeć rolnictwo przez zastosowanie takich metod uprawy roli, które opóźniają spływ wody ze stoków i utrudniają erozję. Korzystniejsza dla gospodarki wodnej będzie uprawa łąk i koniczyn, jak uprawa okopowych. Poważne znaczenie będzie miało zakrzewienie poziomo na stoku przebiegających miedzi lub zadrzewienie skrawków ziemi nie nadających się pod uprawę rolną. Dodatnią rolę mogą w tym wypadku spełnić drzewa i krzewy owocowe, jak agrest, maliny, śliwy, czereśnie itp.

Rozległe pastwiska dla krów i owiec, tzw. cerkle wypasowe obok Szczawnicy, powinny być zadrzewione gatunkami drzew, które zatrzymują na swoich koronach dużą ilość wody deszczowej, a równocześnie będą owocem osłoną przed słońcem i utrudnią parowanie ziemi. Do tego celu będzie się nadawał modrzew, osika, topola, lipa. Wielkie płaszczyzny pastwisk powinny być podzielone pasami leśnymi o szerokości 20 metrów, przebiega-

jęciami poziomo i wyłączonymi z wypasu. Zadaniem tych pasów będzie opóźnienie spływu wody, toteż muszą one być gęste i gromadzić w swoim dnie grubą warstwę ściółki. Na założenie pasów najlepiej nadaje się jawor, lipa, buk i olsza szara, gdyż te gatunki zrzucają dużo ściółki, szybko rozkładającej się.

W górach i na podgórzu w południowej części Polski wszędzie spotyka się uprawę roli na stokach. W niektórych okolicach, zwłaszcza w województwie krakowskim, orkę pod uprawę zbóż i okopowych stosuje się niejednokrotnie na bardzo nachylonych stokach. Ziemia na stokach, spulchniona przez orkę lub przekopanie, szczególnie łatwo ulega zmywaniu przez wodę deszczową. Znacznie mniejszą erozję obserwuje się na łakach. Wody ulewnych deszczów, spływające potokami z pól uprawnych, unoszą ogromne ilości ziemi i żwiru, tym większe, im szybciej woda płynie i im większa jest jej ilość. Ze stoku bezleśnych charakteryzujących się powolnym wchłanianiem wody, ścieka woda szybko do dolin, zabierając materiał ziemny. Na stokach zalesionych co najmniej część wody zatrzymuje się na koronach drzew, w ściółce i w glebie. Woda przesącza się przez warstwę ściółki zwalnia swój bieg i nie zabiera ziemi.

Dokładne pomiary przeprowadzone w Czechosłowacji przez 20 lat na potokach zbierających wodę z terenów o równej wielkości i podobnym ukształtowaniu terenu, z których jeden był bezleśny, a drugi zalesiony wykazały, że ilość materiału ziemnego uniesiona z wodą z terenu bezleśnego jest 21 razy większa jak z terenu zalesionego. Wynika stąd, że celem zmniejszenia erozji należy dążyć do zalesienia stoków, bo po okryciu ziemi lasem ilość wody przepływająca w jednostce czasu zmniejszy się, a woda nie będzie miała dość siły aby pogłębić dno i rwać brzegi i nie będzie zabierać materiału ziemnego z powierzchni ziemi, bo będzie filtrowała.

Możliwości zalesienia stoków bez zmniejszenia produkcji rolnej są ograniczone; w Tatrach oraz w Beskidach osiągają maksymalnie 5% ogólnej powierzchni.

Zalesienie takiej części powierzchni zlewni w miejscach najbardziej narażonych na erozję, chociaż będzie miało bardzo duże znaczenie, to jednak nie stworzy warunków dostatecznego zabezpieczenia przed zamulaniem zbiorników retencyjnych, przed zrywaniem dróg i mostów, zbudowanych ogromnym nakładem sił i kosztów, oraz przed zarzucaniem pól uprawnych, położonych w dolinach, gruzem skalnym i żwirem (rys. 3).

Korzystniejsze zabezpieczenie dałoby się uzyskać metodą biologiczną, tj. drogą zalesień, gdyby pod zalesienia zajęto znacznie więcej powierzchni, ale nawet bardzo duża lesistość stoków nie może zapewnić zupełnego bezpieczeństwa przed skutkiem gwałtownych ulew.

Nad brzegami potoków górskich zwłaszcza obudowanych, pojawia się zazwyczaj z samosiewu olsza szara, która szybko wiąże brzegi potoków i zajmuje żwirowiska. Opaski utworzone wzdłuż potoków górskich przez olszę szarą znakomicie umac-

niają brzegi i zabezpieczają przed podmywaniem w wypadku powiększenia się ilości wody. Szara olsza toruje drogę innym gatunkom dostarczającym cenniejszego drewna, zwłaszcza jesionowi (rys. 4).

Nie zaniebując przeciwdziałania erozji metodą biologicznej regulacji spływu wód, nie wolno przynajmniej przez kilka najbliższych dziesiętków lat pominąć technicznego obudowania potoków górskich. W okresie przed pierwszą wojną światową do obudowy potoków górskich przywiązywano w paśmie Beskidów bardzo dużą wagę. Na potokach wewnątrz lasów przeprowadzała te roboty zazwyczaj administracja lasów; poza lasami specjalna placówka techniczna, prowadzona przez leśników. W okresie międzywojennym prace nad obudowaniem potoków górskich zostały zamiechane, ponieważ nie przeznaczono na ten cel funduszy państwowych.

Na terenie województwa Krakowskiego kontynuowała prace nad obudowaniem potoków górskich jedynie administracja lasów żywieckich, która opierała na systemie zapór i progów sieć dróg leśnych, ulegających przy braku obudowy potoków częstym uszkodzeniom, pociągającym za sobą wielkie koszty i uniemożliwiającym na pewien czas wywóz drewna z lasu. Poza lasami żywieckimi, urządzenia techniczne z okresu przed pierwszą wojną światową uległy zniszczeniu z braku konserwacji. Podobnie dzieje się obecnie również z urządzeniami na potokach wewnątrz lasów państwowych w Żywiecczyźnie.

Reasumując poprzednie wypowiedzi wysuwają się następujące wnioski:

1. Podjęta przez lasy państwowe przebudowa składu gatunkowego drzewostanów dolnoreglowych w kierunku zapewnienia znacznego udziału gatunków liściastych, zwłaszcza buka wśród gatunków iglastych powinna być rozszerzona na lasy niepaństwowe. Do czasu przebudowy ustroju rolnego na wsi i utworzenia pastwisk poza lasem należy dążyć do prowadzenia buka do tych drzewostanów, w których pasanie owiec i krów nie odbywa się.
2. Przy dokonywaniu zalesień w warunkach dolnego regła należy dbać o dostateczny udział gatunków liściastych.
3. Należy przystąpić do zalesień terenów położonych nad sztucznymi obniżoną górną granicą lasów.
4. W toku przebudowy ustroju rolnego w górach należy wyłączyć z użytkowania rolniczego i hodowlanego oraz przekazać pod zalesienia:
 - pastwiska położone poniżej górnej granicy lasu na grzbiecach gór i na stokach, których nachylenie przekracza 25°, a pastwiska przenieść w doliny,
 - brzegi jarów, wyżłobionych przez wodę na stokach,
 - grunty kamieniste, trudne do uprawy i mało wydajne.
5. Podjęcie prac przy technicznej obudowie potoków górskich jest sprawą pilną. Prace nad obudową należy uzgodnić z projektem sieci dróg leśnych.

DR INŻ. JERZY FABIJANOWSKI

Zagadnienie gospodarki wodnej w terenach górskich z punktu widzenia ochrony przyrody

Ochrona przyrody jest formą rozumnej i opartej na podstawach naukowych ingerencji człowieka w przyrodzie. Ochrona przyrody jest zarazem nauką o racjonalnym i planowym użytkowaniu zasobów i sił wytwórczych przyrody oraz jej kształtowaniu, celem trwałego zaspokojenia potrzeb gospodarczych, naukowych, kulturalnych i społecznych człowieka. Ustawa o ochronie przyrody z dnia 7 kwietnia 1949 roku określa, że ochrona przyrody oznacza zachowanie, restytuowanie i właściwe użytkowanie zasobów przyrody oraz tworów przyrody żywej i nieożywionej. W związku z tym władze i organa przyrody mają za zadanie informowanie czynników kompetentnych o ważnych zagadnieniach lub zależnościach, czasami niedostrzegalnych lub niedocenianych, które mogą mieć decydujące znaczenie dla gospodarki narodowej. Działalność ta ma na celu należyte uzgodnienie interesów poszczególnych działów gospodarki narodowej, dla racjonalnego użytkowania zasobów naturalnych i trwałego zaspokojenia obecnych i przyszłych potrzeb społeczeństwa.

Do najważniejszych zasobów przyrody należy bezsprzecznie woda. Ona warunkuje w znacznym stopniu produktywność na-

szych lasów, pól i łąk; decyduje w wielu przypadkach o możliwości rozwoju miast oraz osiedli, a przede wszystkim przemysłu i żeglugi. Woda może być jednak także ważnym czynnikiem destrukcyjnym. Czuwanie nad umiejętnym gospodarowaniem zasobami wodnymi należy do naczelných zadań ochrony przyrody zawartych w ustawie.

Regulacja obiegu wodnego jest ściśle związana z doбором odpowiednich metod zagospodarowania w głównych działach naszej gospodarki narodowej. Dobór metod wpływa bowiem w większości przypadków decydująco na kształtowanie reżimu wodnego. W działach, w których ważną rolę odgrywa roślinność, obieg wodny musi być skoordynowany z obiegiem pokarmowym i ciepłotnym, musi też uwzględniać w dostatecznej mierze stosunki świetlne.

Sposób gospodarowania na terenach zalesionych lub podlegających zalesieniu, pozostających pod uprawą rolną lub łakową, przeznaczonych na wypas bydła i owiec, wybór metod regulacji oraz kanalizacji rzek i potoków, jak też i wiele innych zabiegów gospodarczych muszą się odbywać przede wszystkim pod

kątem jak najlepszego ukształtowania obiegu wodnego i naj-
ekonomiczniejszego jego wykorzystania. Należy przy tym uwzględ-
nić lokalne warunki, zabezpieczenie przed erozją szczególnie
w terenach użytkowanych rolniczo oraz wzajemne zależności
między poszczególnymi gałęziami gospodarki.

Na stosunkowo znacznych obszarach Polski odczuwa się
brak wody, wywołany bynajmniej nie ogólnym zmniejszeniem
się opadów, ale daleko idącymi nieodpowiednimi przeobrażeniami
przyrody spowodowanymi przez człowieka. Przeprowadzał on
często nieprzemyślane zabiegi melioracyjne i regulacyjne, zmie-
niał szatę roślinną na znacznych przestrzeniach, bez uwzględ-
nienia wpływu tych przekształceń na bilans wodny terenów są-
siednich, a nawet i dalej położonych. Ta szkodliwa działalność
człowieka wywołała obniżenie się poziomu wody gruntowej i
wzrost spływu powierzchniowego; zwiększyła erozję gleb i groź-
bę powodzi, a zmniejszyła możliwości retencyjne terenów i na-
turalnego magazynowania zasobów wodnych na okres suszy.

Gospodarowanie zasobami wodnymi w terenach górskich, ob-
ficie zasilanych opadami niż obszary niżej położone, powinno
uwzględniać możliwość pokrycia niedoborów wodnych pewnych
terenów, stały wzrost zapotrzebowania na wodę oraz potrzeby
wszystkich dziedzin naszej gospodarki narodowej.

W warunkach górskich, głównie ze względu na wspomniane
już zwiększone opady atmosferyczne i znaczne spadki terenu,
które wywołują stosunkowo szybki spływ wód i erozję, znacz-
nie lasów dla stosunków hydrologicznych jest olbrzymie. Dla-
tego też zagadnienie wzajemnej zależności między gospodarką
wodną i leśną powinno być omówione szczegółowo.

**G o s p o d a r k a w o d n a m a o l b r z y m i e
z n a c z e n i e d l a l e ś n i c t w a**

Od umiejętnego gospodarowania zasobami wodnymi zależy
skład gatunkowy drzewostanów, zdolność ich naturalnego od-
nawiania się, jak też w znacznym stopniu ilość i jakość ich
produkcji. Istnienie i sukcesja wielu zasobów leśnych są uwa-
runkowane charakterystycznymi poziomami wody gruntowej,
jej ruchem lub stagnacją. Zbiorowiska roślinne występują czę-
stokroć w ściślejszej zależności od warunków wodnych. Z drugiej
strony drzewostany, głównie dzięki swojemu klimatowi leśnemu
i glebie leśnej, posiadają charakterystyczny obieg wodny i wpły-
wają decydująco na stosunki hydrologiczne.

Stopień leśistości ma znaczny wpływ na retencję wodną.
I tak np. P a s a k i Z e l e n y stwierdzili, na podstawie
badań przeprowadzonych w Beskidach w okresie długotrwałej
suszy w 1952 roku, że potoki wypływające z obszarów zalesio-
nych w 65% dostarczały 4 razy mniej wody niż tereny całko-
wicie zalesione. W czasie gwałtownych i długotrwałych opa-
dów z terenów o większym stopniu zalesienia spływa nato-
miast na ogół mniej wody. V a l e k stwierdził na terenie
Karpát Zachodnich, iż w zlewni o zalesieniu około 5%
przy opadzie 28,4 mm spływ maksymalny wyniósł 2020
l/skm². Kulminacja nastąpiła już po upływie 35 minut. Na ob-
szarze o zalesieniu około 93% przy opadzie 42,3 mm zanoto-
wano maksymalny spływ 700 l/skm², a kulminacja nastąpiła
dopiero po 225 minutach. Erozja w części mniej zalesionej była
21 razy większa. Podobne spostrzeżenia zanotowali: C h a r i-
t o n o w i W i e l i k a n o w na terenie Związku Radziec-
kiego, jak też E n g l e r i B u r g e r w Szwajcarii. Po-
nadto stwierdzili oni, że las wpływa dodatnio nie tylko na
spływ wody pochodzenia deszczowego, ale także powstającej w
czasie roztopów, szczególnie w porze wiosennej. Topnienie śnie-
gu trwa w terenach zalesionych kilka do kilkunastu dni dłużej
niż na powierzchniach otwartych, a ze względu na nieznaczne
zamarzanie gruntu pod lasem i łatwiejsze wsiąkanie i magazy-
nowanie wody, spływ odbywa się stosunkowo równomiernie.

Ważną rolę dla bilansu wodnego każdej zlewni odgrywa jed-
nak nie tylko wielkość powierzchni zalesionej, ale i rozmieszcze-
nie drzewostanów, które powinno być dostosowane do ukształ-
towania terenu. W stromych terenach górskich specjalnie podat-
nych na erozję, powierzchnia zalesionych obszarów musi two-
rzyć znaczny odsetek, w przeciwnym bowiem razie las nie speł-
niłby roli regulatora obiegu wodnego.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że do regulującego działa-
nia lasu przyczyniają się: warstwa drzew, krzewów, i runo, oraz
gleba leśna. Ważną rolę przy chwytaniu opadów odgrywają w
runie leśnym mchy. Eksperymentalnie stwierdzono, że warstwa
mchu pokrywająca około 60% powierzchni złożona z rakieta
Szebera (*Hypnum Schreberi*), gajnika (*Hylocomnium proli-
ferum*), widłozęba (*Dicranum scoparium*) i innych może wchło-

nać jednorazowo, w dość krótkim czasie ok. 8 mm opadów.
Zdolność wchłaniania przez mchy stosunkowo znacznej ilości
wody obrazuje dobrze specyficzna pojemność wodna, tzn. stosu-
nie ilości pobranej wody do suchej masy danego gatunku. I tak
np. u fałdownika (*Rhytidiadelphus triquetrus*) wynosi ona 12,
u płonika (*Polytrichum formosum*) tylko 3. Korony drzew,
podszycie, runo, a także ściółka chronią glebę przed destruk-
cyjnym działaniem kropli deszczu i zabezpieczają między inny-
mi jej normalne działanie.

Racjonalna gospodarka leśna, która polega głównie na sto-
sowaniu odpowiednich metod użytkowania, odnawiania oraz
przebudowy zniekształconych drzewostanów, na zalesieniach,
ochronie i różnych zabiegach pielęgnacyjnych, ma dla obiegu
wodnego decydujące i dodatnie znaczenie. Człowiek jednak
przez nieumiejętne zabiegi gospodarcze może doprowadzić do
zaburzeń, korzystnego na ogół w terenach dostatecznie zalesio-
nych bilansu wodnego, co udowadniają liczne badania.

Ważny wpływ na wielkość retencji ma np. nieumiejętne uży-
tkowanie, a szczególnie stosowanie zrębów zupełnych. M a f a n
i L h o t a stwierdzili, że w silnie prześwietlonym drzewo-
stanie bukowym, gdzie gleba ulega zadarnieniu, przesiekanie
wody w górnej warstwie było czterokrotnie powolniejsze, niż w
drzewostanie lekko prześwietlonym z naturalnym odnowieniem,
a 10 razy powolniej, niż w drzewostanie nieprześwietlonym.
Przepuszczalność gleby na zadarnionym zrzebie czystym w po-
równaniu do drzewostanu lekko prześwietlonego była prawie
11 razy mniejsza.

W Stanie Colorado w Stanach Zjednoczonych stwierdzono,
iż:

- usunięcie lasu zwiększa znacznie roczną sumę odpływu wód;
w miarę jak las odrasta, maleje roczna suma odpływów,
- Usunięcie lasu zwiększa maksymalny odpływ dzienny,
a zatem zwiększa także objętość przepływu wielkiej wody
oraz wezbrania. Dla dorzecza w górskim terenie zwiększenie
to wynosiło 46%. Zalesienie przywraca z czasem warunki
normalne.
- Usunięcie lasu powoduje 6-krotne zwiększenie się erozji.

Ważny wpływ na retencję wodną ma zmiana składu gatun-
kowego drzewostanów. M a f a n i L h o t a podają, iż szyb-
kość wsiąkania wody w górnej warstwie gleby pod mieszanym
drzewostanem z bukiem, jodłą i świerkiem wynosiła około 2
minut, w drzewostanie świerkowym obok rosnącym około 6
minut. W drzewostanie bukowym na głębokości od 0 do 5 cm
około 4 minut, a w czystym świerkowym około 12,5 minuty.
W drzewostanach o składzie odpowiadającym siedlisku, czas
przesiekania wody był więc około 3 razy krótszy niż w sztucz-
nych świerczynach, gdzie gleba była mniej przepuszczalna.

O wyraźnym wpływie składu drzewostanów na retencję wod-
ną a zarazem na wydajność źródeł świadczy inny przykład. W
Wiesbaden zarząd wodociągów miejskich przeprowadził pomiary
na zalesionych terenach źródłiskowych w Taunus. Wyniki
były wprost rewelacyjne. Wydajność źródeł wypływających
z obszarów porośniętych mieszanym drzewostanem liściastym była
6-krotnie większa, niż takiego samego co do wielkości sąsied-
niego terenu, na którym rośl sztuczny drzewostan świerkowy.
Zjawisko to zależy głównie od struktury gleby, jej właściwo-
ści fizycznych i chemicznych, szczególnie górnych próchnicznych
jej warstw, uzależnionych w znacznym stopniu od składu ga-
tunkowego drzewostanów.

Nawet nieznaczny wypas w lasach wpływa ujemnie na
przepuszczalność gleby. Burger stwierdził, iż w lesie pie-
legnowanym, wsiąkanie 1 litra wody trwało około 1 minuty
(w górnej warstwie), a w lesie bardzo słabo wyposażonym
już przeszło 14 minut. Bardzo złe następstwa ma też zbieranie
ściółki, jak też pozabawienie gleby górnej warstwy próchniczej.
C o s t e r stwierdził w górskim zalesionym terenie na wyspie
Jawie, iż w normalnych warunkach spływ powierzchniowy wody
wynosił 2 — 4%. Nie stwierdzono przy tym żadnej erozji. Po
usunięciu ściółki i górnej warstwy próchniczej spływ wzrósł od
33 do 55%, a erozja wyniosła od 500 do 1500 kg z 1 ara.

Dzięki doborowi odpowiednich gatunków drzew, zmian struk-
tury i zwarcia, jak też i innym zabiegom gospodarczym, jes-
teśmy w stanie często w sposób decydujący wpływać na wła-
ściwości fizyczne i chemiczne gleby, na spływ wód oraz w pew-
nym stopniu, na transpirację i parowanie drzewostanów, a więc
oddziaływać świadomie w sposób biologiczny na obieg wody,
co potwierdzają między innymi badania M o ł c z a n o w a,
K r a u s s a i R i c h a r d a.

Tereny górskie i podgórskie odznaczają się znacznym stopniem lesistości. Leśnik może więc tutaj w dosyć szerokim zakresie przyczynić się do jak najkorzystniejszego kształtowania się bilansu wodnego.

Gospodarka wodna ma podstawowe znaczenie dla rolnictwa

Racjonalna gospodarka wodą może zapewnić rolnictwu wykonanie stojących przed nim zadań związanych z ogólnym wzrostem produkcji, tak roślinnej, jak i hodowlanej. Ta ostatnia nabiera specjalnego znaczenia w terenach górskich i podgórskich, nie nadających się w znacznej części pod uprawy polowe ze względów klimatycznych i orograficznych.

Zasadniczym zagadnieniem w rolnictwie jest takie ukształtowanie obiegu wodnego, by roślinność, szczególnie w okresach krytycznych swego rozwoju, przypadających głównie na miesiące wiosenne, posiadała odpowiednią ilość zmagazynowanej i dostępnej wilgoci. Woda występuje w rolnictwie jako czynnik kształtujący zbiorowisko roślinne. Zespoły naturalne, szczególnie łąkowe, są natomiast doskonałymi wskaźnikami poziomów występowania wód gruntowych.

Na korzystny układ warunków wodnych można wpływać w rolnictwie przy pomocy metod biologicznych i technicznych. Jest rzeczą powszechnie znaną, że należyce przeprowadzane melioracje, wprowadzanie leśnych pasów ochronnych, odpowiedni układ pól, głębokość orki i jej kierunek, odpowiednie płodzinia, nawożenie i inne zabiegi agrotechniczne wpływają bezpośrednio lub pośrednio na możliwość magazynowania wody, na formowanie bilansu wodnego a równocześnie przyczyniają się w sposób dodatni do podniesienia ilości i jakości plonów. Należy jednak stale pamiętać, że nierozważne zabiegi osuszające mogą spowodować często bardzo szkodliwe obniżenie wody gruntowej. Nieuważne nawożenie, szczególnie pastwisk górskich, przyczynia się w pewnych przypadkach do zaniku niektórych gatunków ryb. I tak np. stwierdzono, że woda deszczów wypłukując obornik powoduje zanieczyszczenie potoków i zanik pstrąga.

Ważną rolę dla racjonalnej gospodarki wodą w rolnictwie ma dobór takich form roślinnych, które przy niewielkim stosunkowo zużyciu wody dostarczają znacznych plonów.

W terenach górskich i podgórskich, z uwagi na miejscami bardzo intensywny wypas owiec i bydła, należy zwrócić uwagę na związane z tym pogorszenie właściwości fizycznych gleb i ich przepuszczalności, a co zatem idzie, zmniejszenie retencji i powiększenie spływu powierzchniowego. Pomiaru wykonane przez Valka, Burgera i innych badaczy wykazały, iż przepuszczalność górnych warstw gleb pastwiskowych jest 30 — 100 razy mniejsza niż gleb porośniętych lasem. Ma to olbrzymie znaczenie szczególnie dla terenów górskich i podgórskich, gdzie chodzi nam głównie o zahamowanie spływu powierzchniowego, magazynowanie wody i zwiększenie retencji. Wyłania się więc potrzeba rozważenia możliwości zakładania na pastwiskach i halach górskich pasów złożonych z drzew i krzewów o odpowiednio dobranym składzie gatunkowym, jak też i szerokości oraz należyte rozmieszczenie lasów w ten sposób, by były one w stanie przejąć i zretencjonować nadmiar wody spływający z wyżej położonych pastwisk i hal.

W związku z potrzebą budowy zbiorników wodnych wydaje się stosowniejsze rozwiązanie przewidujące tworzenie większej ilości mniejszych zbiorników rozmieszczonych szczególnie w górnych częściach dorzeczy i przystosowanych do potrzeb rolnictwa i energetyki, niż niewielu dużych obiektów zbiorników. Te ostatnie zajmują przeważnie tereny bardzo żyzne w szerszych dolinach rzecznych przeznaczonych z natury na łąki. Fakt ten ma duże znaczenie, jeżeli chodzi o tworzenie bazy paszowej, związanej z przewidzianym znacznym rozwojem gospodarki hodowlanej. Układ małych zbiorników, zabezpieczających jednocześnie tereny niżej położone przed powodzią, jest elastyczny i ma oprócz tego tę dobrą stronę, że można go głębiej zharmonizować z krajobrazem. Zbiorniki duże mają natomiast między innymi tę wadę, że przepompowywanie wody dla celów rolniczych na tereny wyżej położone związane jest z olbrzymimi kosztami.

Należy wspomnieć też, że z zagadnieniem racjonalnej gospodarki wodnej wiąże się odpowiednie użytkowanie — szczególnie w łąkarstwie wód ściekowych miejskich i przemysłowych, które posiadają częstokroć duże wartości pokarmowe. W południowej Polsce zagadnieniu temu nie poświęcało się zbyt dużej uwagi. Od racjonalnej gospodarki wodnej, od możliwości dostar-

czenia odpowiedniej, stale rosnącej ilości wody zależne są także rozwój i sprawność naszego przemysłu.

Olbrzymie bezpośrednie oraz pośrednie zużycie wody dla celów przemysłowo-energetycznych przewiduje potrzebę magazynowania znacznych ilości wody. W związku z tym zrozumiąla jest konieczność budowy zbiorników spełniających też częściowo rolę przeciwpowodziową. Problem przeciwpowodziowy nie może być jednak rozwiązany wyłącznie przy pomocy zbiorników, ale głównie przez należyte biologiczne przystosowanie zlewni naszych cieków na przyjęcie intensywnych i długotrwałych opadów. Lokalizacja zbiorników musi być każdorazowo przedyskutowana i uzgodniona ze wszystkimi zainteresowanymi resortami i instytucjami, a głównie z czynnikami ochrony przyrody.

Jak ważny jest problem budowy zbiorników oraz zakładów przemysłowych dla celów hydroelektrycznych i jak ściśle się on wiąże z podstawowymi zagadnieniami ochrony przyrody, świadczy fakt, iż na sesji technicznej III walnego zebrania Międzynarodowej Unii Ochrony Przyrody, które odbyło się w roku 1952 w Caracas (Wenezuela) wygłoszono 16 referatów poświęconych temu problemowi.

Zanieczyszczenie wód ściekami przemysłowymi przybiera coraz większe rozmiary i przyczynia się do znacznych zmian we florze oraz faunie wielu cieków i do lokalnego wyginiania niektórych gatunków. Najwięcej zagrożone są w tym przypadku interesy rybactwa, które jest ważną gałęzią gospodarki. Zatrucie ryb oraz ich niezdolność dla spożycia, na skutek obecności substancji chemicznych, znajdujących się w wodzie a pochodzących ze ścieków przemysłowych, zdarzają się coraz częściej.

Przez wpływ na wody gruntowe, mogą zanieczyszczenia szczególnie trujące wpływać ujemnie także i na roślinność występującą na terenach położonych w sąsiedztwie rzek. W tym świetle użyteczność wód wielu cieków dla celów melioracyjnych staje pod znakiem zapytania. Nie tylko jednak życie roślin i zwierząt a nawet zdrowie i życie ludzi jest zagrożone, o czym świadczy np. obecność fenolu w krakowskiej wodzie wodociągowej, pochodzącej z Wisły.

Nasuwa się więc pilna konieczność, by zakłady przemysłowe, szczególnie odprowadzające ścieki trujące, przedsięwzięły środki zmierzające do ich oczyszczania lub neutralizacji. Wody otwarte nie mogą być nadmiernie obciążone ściekami, ponieważ nie są one zdolne do procesów samooczyszczania. W związku z tym na podkreślenie zasługuje wypowiedź posłanki Lewińskiej wygłoszona w Sejmie dnia 7 kwietnia 1949 roku z okazji dyskusji nad projektem obowiązującej obecnie ustawy o ochronie przyrody, że ochrona przyrody jest ochroną człowieka, ochroną jego interesów w procesie produkcji.

Znaczna ilość wód zużytych, które odprowadzają liczne zakłady przemysłowe, stwarza konieczność wykorzystania, głównie w rolnictwie, części ścieków nadających się do tego celu. Wchodzą tu w rachubę przede wszystkim wody zużyte w krochmalni, mleczarni, drożdżowni i browarach. Szczególne zastosowanie mogłaby też znaleźć ciepła woda przemysłowa przy zraszaniu, nawadnianiu i zalewaniu nadających się do tego celu pól, sadów i łąk. Z uwagi na szybkie postępujące uprzemysłowienie także i południowej, górzyściej części Polski, zagadnienie racjonalnego zużycia ścieków przemysłowych w rolnictwie nabiera dużego znaczenia.

Należy jeszcze wspomnieć krótko o przemyśle torfowym. Z uwagi na rozwój tego działu przemysłu, głównie w kotlinie nowotarskiej, nasuwa się konieczność ochrony niektórych torfowisk, przed eksploatacją ze względów gospodarczych i naukowych.

Torfowiska są regulatorami hydrologicznymi i klimatycznymi. Działają one jak naturalne zbiorniki wodne o charakterystycznych właściwościach. Powierzchnia torfowisk w kotlinie nowotarskiej wynosi około 1000 ha. Przyjmując ich średnią grubość na około 5 m otrzymujemy olbrzymią ilość, bo około 45000000 m³ wody, którą torfowiska mogą zmagazynować. Woda z torfowisk odpływa powoli, a paruje z dwukrotnie większym natężeniem niż z otwartej powierzchni wodnej. Intensywna, a często nieprzemysłowa eksploatacja torfowisk bez uprzedniego zbadania ich wpływu na bilans wodny i klimat oraz bez obliczenia zmian wywołanych stałym zmniejszaniem się powierzchni torfowisk, budzi poważne obawy i zastrzeżenia. W torfowiskach liczących częstokroć kilkanaście tysięcy lat są zachowane szczątki i pyłki roślin żyjących w minionych okresach. Dzięki badaniom głównie paleobotanicznym możemy odkrywać

tajemnice nie znane jeszcze do niedawna, a dotyczące historii naszej flory, a pośrednio i klimatu. Torfowiska są też do obecnej chwili siedliskiem bardzo interesującej roślinności.

Niemniej ważnym zagadnieniem, niż omawiana wyżej sprawa wód przemysłowych, jest problem dostarczania wody, zdolnej do picia. Sprawa prawnego zabezpieczenia terenów, skąd pobiera się wodę dla wodociągów miejskich jest niesłychanie ważna i pilna z uwagi na stale zwiększającą się możliwość zanieczyszczenia jej ściekami przemysłowymi. Kępiński wyraża pogląd, że „ochrona zbiorowisk wód musi się sprowadzać do wyznaczenia wokół ujęcia wody obszaru obejmującego ujęcie, zbiorowisko wody, jego zlewnię i przylegające do nich tereny w części, w której zmiany w bilansie wodnym oraz bezpośrednie i pośrednie zanieczyszczenia spowodować mogą pogorszenie się wydajności i jakości wody, w zbiorowisku, w miejscu jej ujęcia dla wodociągów”.

Należy też rozpatrzeć możliwość użytkowania ścieków domowych także i w terenach podgórskich, co przyczyni się do racjonalniejszego wykorzystania zasobów wodnych.

Racjonalna gospodarka wodna ma podstawowe znaczenie dla żeglugi, co wiąże się ściśle z regulacją naszych cieków.

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń należy w możliwie szerokim zakresie przy regulacji, a szczególnie zabezpieczeniu zbiorników wodnych przed zamulaniem, stosować zabudowę biologiczną brzegów. Odpowiednio dobrany materiał żywy odznacza się dużą wytrzymałością, odpornością, trwałością, taniością i wyglądem, który wiąże ciek z krajobrazem w harmonijną całość. We wszystkich możliwych przypadkach materiał roślinny winien mieć pierwszeństwo przed materiałem martwym, jak kamień i beton. Nie wyklucza to bynajmniej możliwości celowego i estetycznego zastosowania ostatnio wymienionych materiałów w odpowiednich warunkach z uwzględnieniem należytego powiązania budowli tego typu z regulacją i zabudową biologiczną.

Betonowe rynny winny być bezwzględnie zastąpione innymi typami zabudowy, a w najkonieczniejszych przypadkach ograniczone do minimum, gdy odcinają ciek od otaczającego go terenu i roślinności, uniemożliwiają naturalną retencję dolinową, wykluczają wpływ cieku na kształtowanie się poziomu wody gruntowej i wywołują szybki bezproduktywny spływ wód. Koryta betonowe pozbawione naturalnych kryjówek dla fauny wodnej, a głównie dla ryby, zmieniają w sposób rewolucyjny, w znaczeniu niekorzystnym, środowiska wodne także i dla roślinności.

linności, stanowiąc w konsekwencji pewnego rodzaju wodne pustynie. Mogą w nich wegetować nieliczne organizmy, zdolne przystosować się do takich zmienionych warunków. Oczywiście samooczyszczanie się ścieków jest w tych warunkach bardzo utrudnione, a czasami prawie że niemożliwe, co ma znaczenie ujemne dla gospodarki wodnej. Z tych względów koryta betonowe nie mogą więc być zaliczane do środków kształtujących obieg wodny w sposób racjonalny.

Z dotychczasowego omówienia wynika jasno, że zagadnienie racjonalnej gospodarki wodnej jest kompleksowe i bardzo trudne do rozwiązania, ponieważ wiąże się ono z wieloma czynnikami ściśle się ze sobą zalegającymi i od siebie zależnymi. Rozwiązanie problemu racjonalnej gospodarki wodnej wymaga ściślejszej koordynacji i planowania we wszystkich działach gospodarki narodowej i musi się opierać na podstawach naukowych, szczególnie gdy chodzi o zakrojone na olbrzymią skalę inwestycje, przekształcające radykalnie pod względem przyrodniczym znaczne nieraz obszary.

Celem uzyskania tych podstaw i poznania praw rządzących naturą potrzebne są stałe badania zespołowe, ściśle ze sobą skoordynowane, przeprowadzone w terenach nadających się specjalnie do tego rodzaju pracy. W związku z tym wyłania się konieczność wyboru i utworzenia zlewni doświadczalnych, które umożliwiłyby przeprowadzenie długofalowych prac badawczych.

Przy badaniach dążących do racjonalnego użytkowania bezcennego surowca jakim jest woda, jak najlepszego ukształtowania obiegu wodnego i poznania praw nim rządzących, dużą rolę odgrywają rezerwaty i parki narodowe będące naturalnymi laboratoriami terenowymi. Zachowane, niezmienione fragmenty krajobrazu naturalnego, dają między innymi możliwość poznania procesów przebiegających w środowisku naturalnym i ich porównywania z warunkami na obszarach przeobrażonych. Rezerwaty są więc miernikiem porównawczym dla działalności człowieka na polu przekształcania przyrody. Dla racjonalnej gospodarki wodnej ma to olbrzymie znaczenie.

Przy należytej organizacji prac i wzajemnym zrozumieniu ważności zagadnienia można się spodziewać, że gospodarkę wodną, która przyczynia się w sposób decydujący do rozwoju życia gospodarczego, kulturalnego, społecznego oraz kształtowania krajobrazu, będzie można nazwać naprawdę racjonalną. Przy kształtowaniu się obiegu wodnego pamiętajmy zawsze o naczelnej zasadzie głoszonej przez ochronę przyrody, że użytkowanie naturalnych sił wytwórczych nie może nigdy przekraczać możliwości ich naturalnej regeneracji, a o ile możliwości winno dążyć się do ich pomnożenia.

DR INŻ. JAKUB TOMANEK

Klimatyczne i hydrologiczne znaczenie lasów

Zagadnieniem wpływu lasu na stosunki klimatyczne i hydrologiczne zajmowano się już na przełomie XVIII i XIX wieku. Jednakże do dnia dzisiejszego sprawy tej całkowicie nie wyjaśniono. Rozwiązanie bowiem tego zagadnienia jest dość trudne do przeprowadzenia.

Ze wszystkich elementów klimatu najlepiej dotychczas zbadano wpływ lasu na zwiększenie się opadu. Co do zmiany innych czynników klimatycznych nie mamy wiele danych z bezpośrednich pomiarów, a podawane wartości uzyskiwane są w drodze czysto spekulatywnych obliczeń. Analizując wieloletnie badania wód wpływem lasu na opady można dojść do ogólnego wniosku, że ilość opadów na obszarach zalesionych jest istotnie nieco większa, w porównaniu z polami, jednak różnica waha się w granicach kilku procent.

W ostatnich czasach zagadnienie to rozpatrywane było przez szereg badaczy. Uczony amerykański Zon (1927) stwierdza, że lasy mogą zwiększać nie tylko opady lokalne, lecz i na większych obszarach, a nawet całych krajach, ponieważ woda, którą otrzymuje łąd szybko wraca do atmosfery, dzięki parowaniu i transpiracji. Ta para wodna jest głównym źródłem wody przyszłych opadów. Zmiany w ilościowym stanie roślinności mogą mieć wpływ na rozmiar transpiracji, a w związku z tym na opady na łądzie w ogóle.

Tkaczenko (1939) na podstawie analizy współczesnej literatury, doszedł do wniosku, że w strefie umiarkowanej,

a zwłaszcza na równinach, nie należy spodziewać się zwiększenia ilości opadów nad lasem, w porównaniu z opadami nad polem. Mołczanow (1951) reasumując powyższe wypowiedzi stwierdza, że lasy nie zwiększają ilości opadów. Niewielkie, dające się jednak zauważyć ich zwiększenie, powstaje wskutek kondensacji pary wodnej w lesie w czasie deszczu. Do powyższego wniosku doszedł on na podstawie danych z pomiarów opadów przenikających do dna lasu przez okap drzewostanów sosnowych w zależności od natężenia opadu. Dziesięcioletnie badania Szuberta (1937) prowadzone na 28 stacjach leśnych specjalnych do badań nad wpływem lasu na opad, przy uwzględnieniu wpływu wysokości położenia nad poziomem morza, szerokości geograficznej, różnej odległości od morza z obliczeniem w sposób matematyczny błędów spowodowanych prędkością wiatru, w deszczomierzach na otwartej przestrzeni wykazały, że jednak wpływ lasu na wielkość opadu był większy niż wszystkich pozostałych czynników. Stwierdził on, że opad pod wpływem lasu zwiększył się o 6%, ponadto w latach suchych wzrost % opadu obszarów zalesionych jest większy niż w latach wilgotnych. Las nie tylko wpływał na wzrost opadu, ale także jego rozkład w najbliższej okolicy lasu.

Badania przeprowadzone u nas przez Paszyńskiego (1950) nad ilością opadów w związku z zalesieniami w dorzeczu Odry wykazały, że przy zwiększeniu się stopnia zalesienia o 10% (w przedziale od 10% do 50%) powierzchni ogólnej przeciętny

wzrost w sumie rocznej opadów wynosił o ok. 16 mm. Zwiększenie więc stopnia zalesienia o 10% wywiera na roczną sumę opadów mniej więcej taki sam wpływ, jak przyrost wysokości o 20 m. W odniesieniu do rozkładu opadów w ciągu roku wpływ lasów jest jeszcze silniejszy, lecz odwrotny niż wpływ wysokości bezwzględnej, bowiem wzrost stopnia zalesienia o 10% działa tak, jak zmniejszenie wysokości o 30 — 100 m. Zalesienie zwiększa ilość opadów w półroczu zimowym; — ok. $\frac{3}{4}$ nadwyżki przypada na półrocze zimowe. W świetle uzyskanych danych oddziaływania lasów na opady polega prawdopodobnie głównie na mechanicznej roli lasu, jako przeszkody terenowej, wymuszającej wznoszenie się powietrza ku górze. Ponadto, wskutek zwiększonego tarcia o nierówną powierzchnię lasu, tworzą się w dolnych warstwach atmosfery ruchy turbulencyjne, sięgające do dość znacznych wysokości, powodując wzmogoną kondensację. Z tego też powodu szybkość płynących nad lasem mas powietrza może ulegać znacznemu zwolnieniu tak, że z chwilą powstania opadu, większa jego ilość zdąży dotrzeć do powierzchni ziemi. Natomiast przy tworzeniu się deszczów lokalnych charakteru elewacyjnego rola lasów wydaje się być raczej negatywna, jak to wynika ze zmniejszonej nadwyżki opadów w półroczu letnim. Nad lasem bowiem skutkiem słabszego nagrzewania się nie dochodzi na ogół do ruchów powietrza, a w każdym razie są one znacznie słabsze niż nad terenami odkrytymi. Ogólnie biorąc, lasy nie wywierają większego wpływu na ilość opadów w danej okolicy; wpływy te są nieznaczne i zwykła opadów wynosi kilka procent.

Klasyczne badania XIX stulecia na tzw. stacjach podwójnych, jakkolwiek postawione sobie zadania: wpływu oddziaływania lasów na klimat nie wyświetliły, to jednak wykazały niewątpliwie, i to bardzo znaczny wpływ lasu na miejscowe warunki klimatyczne. Klimat lasu powstaje pod przemożnym wpływem oddziaływania szaty roślinnej leśnej i w szczególności jest różny od klimatu ogólnego. Las wytwarza swój własny klimat w obrębie danego klimatu.

W kształtowaniu klimatu lasu dużą rolę odgrywa jego skład gatunkowy oraz struktura drzewostanu. Poza tym klimat lasu zależy bezpośrednio od strefowych warunków klimatycznych oraz od rzeźby terenu i gleby. Niemniej jednak pewne cechy klimatu lasu uważać można za ogólnie uznane. W gęstym lesie o zwartych koronach drzew powierzchnią czynną jest powierzchnia ich koron.

W takim lesie promieniowanie słoneczne prawie nie dochodzi do powierzchni gruntu; jest ono prawie całkowicie zatrzymywane przez korony drzew; które ochraniają również powierzchnię ziemi i runo leśne przed utratą ciepła, na skutek promieniowania efektywnego. W zwartym, gęstym lesie utrata ciepła przez promieniowanie długofalowe następuje całkowicie z powierzchni koron. Główną powierzchnią parującą są także korony drzew. Ponadto sprowadzają one prędkość wiatru do minimum. Porównanie prędkości wiatru w lesie liściastym na wysokości 2 m i na otwartym równym terenie wykazuje, że w lesie rzadkim w zimie (bez liści) prędkość wiatru wynosi 40 — 60%, latem 30 — 40% prędkości wiatru na terenie otwartym. Odpowiednie wartości dla lasu gęstego wynoszą w zimie 20 — 30%, w lecie 10 — 20%. W lesie rzadkim obraz jest nieco odmienny. Powierzchnią czynną, w zależności od zwarcia drzewostanu, jest grunt lub rośliny. W takim lesie jednak prędkość wiatru także maleje. W rezultacie powstają specyficzne warunki wymiany cieplnej, na skutek której las rzadki pod względem układu warunków termicznych zbliżony jest do terenów polnych i różni się bardzo od lasu gęstego.

Jak wykazały badania Amanna i Geigera, nad pionowym rozkładem temperatury w lesie o wschodzie słońca, czyli przy ujemnym jeszcze bilansie promieniowania, różnice temperatury w kierunku pionowym są nieznaczne (w granicach 10) przy minimum występującym w górnej części koron. W godzinach około południowych różnice te są bardzo znaczne i dochodzą do 90. Maksimum występujące w koronach, minimum — na wysokości 3 m.

We wszystkich przypadkach, gdy w lesie korony drzew zaciniają ziemię, występuje tu we dnie w dolnej warstwie powietrza do 2 m wysokości włącznie inwersja temperatury powodująca, że temperatura maksymalna jest niższa na terenie otwartym. W nocy zaś, na skutek izotermii w lesie jest cieplej, a zatem minimum jest wyższe. To zjawisko znajduje potwierdzenie w obfitym materiale doświadczalnym.

W miarę zbliżania się do powierzchni gruntu, różnice w temperaturze powietrza w gęstym lesie i na terenie otwartym wzrastają na skutek różnicy w pionowych gradientach temperatury, szczególnie zaznacza się to w dni letnie, gdy występuje inwersja, a na terenie otwartym gradienty nadadiabetyczne. W tych przypadkach temperatura przyziemnych warstw powietrza w lesie jest o kilka stopni niższa niż na terenie otwartym. Spadek temperatur maksymalnych i wzrost minimalnych prowadzą do zmniejszenia dobowej amplitudy temperatury w lesie.

Na podstawie obserwacji Müllricha, średnie wartości temperatur maksymalnych w lesie były niższe w stosunku do temperatur otwartego terenu:

w drzewostanie świerkowym, w lipcu o 2,70, w grudniu o 0,70,
„ sosnowym, w sierpniu o 2,20, „ o 0,40
„ bukowym, w lipcu o 3,50, „ o 0,50

Odpowiadające im średnie wartości temperatur minimalnych w lesie były większe w stosunku do pola:

w drzewostanach świerkowych, w sierpniu o 1,40, w listop. o 0,70,
„ sosnowych, we wrześniu o 0,90, w lutym o 0,40,
„ bukowym, we wrześniu o 1,20, w lutym o 0,30

Roślinność leśna wywiera o wiele większy wpływ na temperaturę gleby niż na temperaturę powietrza. W okresie nagrzewania się ziemi — w półroczu letnim, temperatura gleby w lesie jest znacznie niższa niż na terenie otwartym. W zimie temperatura gleby w lesie przewyższa temperaturę gleby na polanie. Dużą rolę w wymianie ciepła w glebie, a zarazem i w układzie jej warunków cieplnych odgrywa ściółka leśna. Ściółka w okresie letnim chroni glebę przed nadmiernym ogrzewaniem się, w zimie — przed wyzębieniem i przemarzaniem. Przed wyzębieniem chroni glebę również pokrywa śnieżna, która w lesie jest przeważnie grubsza i pulchniejsza niż poza lasem. Wpływ lasu jest także ważny na przemarzanie w głąb gleby leśnej. Przemarzanie gleby w lesie jest opóźnione w stosunku do pola, przy czym gleba zamarza płycej niż w polu. Na głębokość i długość okresu zamarzania wywiera wpływ nie tylko osłonięcie gleby, ale także i rodzaj gruntu, zawartość powietrza i wody w glebie. Głębokość zamarzania i czas trwania ma duże znaczenie w okresie topnienia pokrywy śnieżnej, spływu i magazynowania wody. Łagodzący wpływ lasu na powyższe czynności zwłaszcza w górach ma duże znaczenie ochronne.

Przechodząc do omówienia krążenia wody w lesie, należy przede wszystkim poznać wielkość opadu. Jest rzeczą zrozumiałą, że w lesie część opadów atmosferycznych zatrzymuje się na koronach drzew, a następnie z powrotem zamienia się w parę. Ilość zatrzymanego opadu na koronach drzew zależy od różnych czynników, a więc i od struktury i zwarcia drzewostanu, rodzaju drzewa, wieku, a także natężenia i czasu trwania opadu. Przeciętnie korony drzew zatrzymują ok. $\frac{1}{4}$ opadu, a $\frac{3}{4}$ dochodzi do dna lasu. Więcej opadu zatrzymują drzewostany iglaste niż liściaste, gdyż pierwsze są stale zielone, krople zaś dłużej zatrzymują się na igłach niż na płaskiej powierzchni liścia, która sprzyja spływaniu wody. Oczywiście rzecz, że w stanie bezlistnym powierzchnia chwytana jest ograniczona. Przy większych ilościach opadów mniejsza ich część jest zatrzymywana, zaś większa przenika do gruntu. Wg danych Bühlera, opady przy różnych ich wielkościach kształtowały się w różnych drzewostanach następująco:

TABLICA I

Opad na wolnej przestrzeni w mm	Sosna		buk		świerk		jodła	
	mm	%	mm	%	mm	%	mm	%
500	325	65	300	30	200	40	100	20
700	525	75	500	71	400	57	300	43
1000	825	83	800	80	700	70	600	60
1500	1325	88	1300	87	1200	80	1100	73

Na ilość opadu dochodzącego do dna lasu ma duży wpływ system zagospodarowania. Na zróżnicowanie opadu we wnętrzu lasu ma również duży wpływ spływ opadu z koron po pnii, który w dużym stopniu zależy od gatunku drzewa. Opady śnieżne w większym stopniu są zatrzymywane przez korony, wydawane i wyparowywane niż opady w postaci ciekłej.

Duże znaczenie, szczególnie dla pewnych obszarów mogą mieć tzw. „opady poziome”, osiadające przy mgłę na drzewach pod postacią sadzi i wody. Przy wietrze opadanie mgły ma szczególne znaczenie na skraj lasu, na dowietrznym zboczu i na szczycie góry. Opady te z powodu trudności w metodach pomiarowych w sumarycznej ilości opadu nie są uwzględnione. L e i c k znalazł w czasie okresu gorącego i suchego wartość opadu, powstałego z rosy wynoszącą 6,6% w stosunku do całkowitego opadu. K e l l e r szacuje ilość rosy w Niemczech na 3 — 5% wymierzalnych rocznych opadów, B a r t e l s przy obserwacjach lizymetrycznych w Eberswalde stwierdził w poszczególnych przypadkach, że ilość rosy wynosi 0,5 mm; przeciętnie wynosiła 0,1 mm. W zwartych drzewostanach rosa powstaje tylko na koronach drzew, wewnątrz zaś drzewostanu z powodu zmniejszonego promieniowania nie tworzy się. Mgła zwiększa ilość opadu, zwłaszcza w wysokich położeniach. Wg R u b n e r a w górach Harzu w miesiącach maj — wrzesień ilość opadu w lesie, powstałego z mgły, wynosiła poniżej 5 mm miesięcznie. Przy chwytaniu wody z mgły dużą rolę odgrywają ściany lasu. L i n k e stwierdził, że przy 200 dniach mglistych wśród drzew ściany drzewostanu świerkowego wypadają 66% opadu więcej niż na otwartej przestrzeni, zaś dla miesiąca listopada o 300% więcej. Tak więc brzeg drzewostanu z jednej strony narażony jest na zwiększoną utratę wody; z powodu większego parowania, wskutek większej prędkości wiatru, z drugiej zaś — na zwiększenie się opadu, z powodu opadów poziomych i gromadzenia się śniegu. Tak samo szron, okiść i gołoledź w lesie, z powodu większej powierzchni górnej, są obfitsze niż na wolnej powierzchni, przez co zwiększają opad. Opady poziome odgrywają szczególną rolę w terenach górzystych, gdzie mgły są zjawiskiem częstym, na równinach zaś mają znaczenie mniejsze. Ustalenie sposobu obliczania „opadów poziomych” jest zadaniem wymagającym jak najszybszego rozwiązania.

Las wpływa także na pokrywę śnieżną, jej miąższość, gęstość i czas trwania. Większa grubość pokrywy śnieżnej w lesie w porównaniu z polem tłumaczy się tym, że w lesie śnieg nie jest wywiewany przez wiatr. Szczególnie duża pokrywa śnieżna jest na skraj lasu, gdzie śnieg jest nawiewany z przyległych terenów otwartych. Również na grubość pokrywy śnieżnej w lesie wpływają wspomniane wyżej „opady poziome”. Zatrzymywanie śniegu przez korony drzew, szczególnie iglastych, zmniejsza pokrywę śnieżną, gdyż z koron śnieg paruje intensywniej, toteż w głębi gęstych lasów iglastych pokrywa śnieżna może być nawet mniejsza niż w polu.

Badania N i e s t i e r o w a na początku bieżącego stulecia wykazały, że wielkość zasobów wody powstałej ze śniegu może wykazywać znaczne różnice zależnie od rodzaju zadrzewień. Największe zasoby wody ze śniegu gromadzą się w lasach liściastych, w iglastych są one znacznie mniejsze, o 0,40, a nawet 0,60%. W lesie śnieg leży dłużej niż na polu. Opóźnienie topnienia pokrywy śnieżnej, mające ogromne znaczenie dla regulacji spływu wód tłumaczy się nie tylko grubością warstwy śnieżnej, lecz i słabszą wymianą turbulentyną, która przy topnieniu śniegu odgrywa zasadniczą rolę wobec adwekcji ciepłego, wilgotnego powietrza. Topnienie śniegu w lesie na skutek promieniowania może być miejscami intensywniejsze. Albedo pni drzew jest o wiele mniejsze niż albedo śniegu, zwiększa pochłanianie promieni słonecznych, toteż już w ciągu pierwszych słonecznych dni śnieg wokół drzew topnieje, tworząc dobre znane lejki. Większa miąższość pokrywy śnieżnej i powolniejsze topnienie śniegu sprzyja większemu niż w polu gromadzeniu się wilgoci w glebie leśnej, zwłaszcza pokrytej ściółką.

Gleba pod ściółką nawet w okresie zamarzania pozostaje porowata, a zatem zachowuje zdolność przepuszczania wody. Sprzyjając przesiąkaniu wody ze stopionego śniegu i ulewnych deszczów w głąb ziemi ściółka wpływa dodatnio na krążenie wilgoci i zmniejsza wpływ powierzchniowy. Na tym polega główne znaczenie lasu dla gospodarki wodnej. Najgłębszym i najszybszym wchłanianiem wody odznaczają się mchy. Dzięki temu faktyczny spływ wody w lesie możliwy jest tylko wzdłuż dróg oraz ścieżek. Przemiana spływu powierzchniowego na podziemny i na parowanie polepsza bilans wodny w rzekach, gdyż sprzyja większemu wyrównaniu wiosennego i przeciętnego poziomu wody.

Większe zasoby wilgoci w glebie do pewnego stopnia sprzyjać mogą intensywniejszemu parowaniu lasu w porównaniu z

przylegającymi doń polami. Stan zasobów wilgoci w lesie, pomijając skraj lasu, gdzie dzięki przylegającym terenom otwartym gromadzą się szczególnie duże zapasy wilgoci, może następować wskutek zmniejszenia spływu wód oraz „opadów poziomych”. Zmniejszenie spływu wód w terenach równinnych nie przekracza 20% rocznej sumy opadów, zaś opady poziome mogą stanowić 10% sumy rocznej.

Parowanie lasu składa się z parowania z powierzchni gruntu i roślinności leśnej oraz transpiracji drzewostanu. Zależy ono od rodzaju drzewostanu, ogólnych warunków klimatycznych i właściwości terenowych. Parowanie we wnętrzu lasu z powodu niższych temperatur, słabszego ruchu powietrza w ogólności jest niższe niż na otwartej przestrzeni. Zmniejszenie parowania jest używane przez znaczne zapotrzebowanie wody przez rośliny.

Wg K i r w a l d a, średni roczny przebieg parowania zestawiony na podstawie różnych pomiarów daje nam następujący obraz:

TABLICA II

Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	Rok
Parowanie %	1	2	5	8	13	17	17	15	11	5	2	100

Z tablicy II wynika jasno duże zużycie wody przez rośliny. Dane te rzucają światło na całokształt obiegu wody, znaczenie wielkości opadów i ich rozkład na poszczególne miesiące. Parowanie wewnątrz lasu zależne jest od stopnia zwarcia; duży wpływ na parowanie wywiera także ściółka leśna.

Transpiracja wody przez rośliny różni się zasadniczo swymi właściwościami fizjologicznymi od zwykłego fizycznego parowania. Transpiracja tym różni się od parowania fizycznego, że rośliny w znacznym stopniu same regulują rozchód wody w zależności od swego stanu oraz od warunków pobierania i oddawania wody. Próba określenia zużycia wody przez las jako całość zaczęła się od określenia transpiracji roślin, jako części składowych drzewostanów. Metody oznaczania transpiracji są dość różnorodne. Na podstawie badań daje się zestawić szereg liczb transpiracji, wg których uszeregowano drzewa w kolejności malejącego zapotrzebowania na wodę następująco: l i ś c i a r s t e — brzoza, dąb szypułkowy, grab, buk; i g l a s t e — modrzew, sosna, świerk, jodła. Jak z powyższego widać, gatunki światłoladne zużywają więcej wody niż gatunki cieniste. Przyjmując za podstawę ustalone wartości transpiracji poszczególnych gatunków, próbowano obliczyć transpirację całych zwartych drzewostanów. Jednak w ten sposób obliczenie zużycia wody drzewostanu przez pomnożenie wskaźników transpiracji przez ilość liści nie wystarcza, jak również nie wystarcza pomnożenie wskaźników transpiracji przez masę roślin drzewostanu. Również bezpośrednie oznaczenie transpiracji drzewostanu w drodze pomiarów lizymetrycznych nie daje zadowalających wyników. Brak nam jednak dotychczas określenia zapotrzebowania wody przez drzewostany o różnym składzie i o różnej strukturze. Nie wiemy, czy na danym siedlisku w ogóle okazały się różnice. Z badań M o ł c z a n o w a (1947) w obwodzie moskiewskim wynika, że w ciągu roku najintensywniejsze zużycie wody występuje w czerwcu, tj. w okresie przyrostu drzew na wysokość i grubość. Również w tych miesiącach najsilniej transpiruje roślinność runa leśnego. Ogólne zużycie wody przez drzewostan zmniejsza się z wiekiem. Drzewostan sosnowy najwięcej zużywa wody w okresie żerdziowin, najmniej w wieku 150 lat. Zużycie wody na parowanie i transpirację pokrywy mchów pod okapem 60- i 150-letniego drzewostanu jest prawie jednakowe.

Znaczna różnica zużycia wody, przez drzewostan młody i drzewostan przestarzały, spowodowana jest niejednakową ilością igliwa. Istnieje dość wyraźna współzależność między ciężarem liści a bieżącym przyrostem drzewostanu. W drzewostanach w tym samym roku zużycie wody na transpirację zmienia się w zależności od zwarcia drzewostanu i stopnia rozwoju roślin runa leśnego. Jeśli pod okapem lasu nie ma roślinności zielnej, a jest tylko martwa pokrywa, to zużycie wody maleje wraz ze zmniejszeniem zwarcia. Ze względu na to, że przerzedzenie koron może wywołać wzrost igliwia i występowanie roślinności zielnej, może to wzmocnić proces transpiracji. W granicach jednej dzielnicy zużycie wody z gleby zmienia się w zależności od składu lasu.

Potencjalne możliwości parowania lasu jako całości (drzew wszystkich pięter, podszyć, roślinność zielna) mogą przewyższać możliwości parowania roślin łąkowych lub polnych, szczególnie wobec dłuższego okresu wegetacji lasu. Las może wysuszać ziemię jedynie w tym przypadku, gdy nadwyżka parowania jest większa od nadwyżki przychodu wilgoci, powstającej na skutek zmniejszonego spływu i dodatkowych opadów. Do zadań więc melioracji leśnych należy ustalenie typu zadrzewień, przy których przychód wilgoci wzrasta, strata zaś jej nie przekracza ustalonych granic.

Jakkolwiek las może wyparować nie mniej niż pole lub łąka, to jednak pod okapem lasu, gdzie promienie słońca nie dochodzą, a wymiana turbulencyjna jest słaba, zdolność parowania i samo parowanie są znacznie mniejsze niż w polu. Wilgotność powietrza w lesie i zmiany tej wilgotności w kierunku pionowym zależą przeważnie od parowania koron drzew, słabszej wymiany turbulencyjnej wewnątrz lasu i układu warunków termicznych. Porównanie wilgotności względnej w lesie i na polu nie wykazuje większych różnic, wilgotność względna na tej samej wysokości w lesie jest większa o 2 — 4% niż w polu. Las wywiera również duży wpływ na powierzchniowy spływ wód. Wiele bardzo ciekawych spostrzeżeń na ten temat można znaleźć w pracach Englera (1919) i Burgera (1930) dla Alp Szwajcarskich oraz Valka (1935) dla Białych Karpat. Engler na podstawie 15-letnich badań przeprowadzonych w dwu sąsiednich małych zlewniach: Sperbelgraben 55,8 ha o powierzchni leśnej 97% i Rappengraben 69,7 ha o powierzchni leśnej 31% stwierdza, że fizyczne właściwości gleby w lesie są także i w głębszych warstwach (wskutek większej porowatości) znacznie lepsze niż na pastwiskach, łąkach lub polach uprawnych. Przyjmowanie wody w glebach leśnych jest znaczniejsze, wskutek czego o wiele więcej magazynuje się wody gruntowej na okres suszy. Oddawanie zaś wody w osłoniętych glebach leśnych jest mniejsze niż na otwartych terenach. Wskutek pulchności osłoniętych gleb leśnych woda opadowa odpływa podziemnie o wiele wolniej, a znaczna jej część zostaje zatrzymana w pustych przestrzeniach. Szczególnie dużą rolę odgrywa surowa próchnica i pokrywa mszysta, która po całkowitym dopiero nasyceniu wodą pozwala na powierzchniowy odpływ. Na wiosnę przy szybkim topnieniu śniegu w okolicach leśnistych stan wód jest niższy. Nie zamarznięta i nie nasycona uprzednio przez deszcze gleba leśna przyjmuje całkowicie wodę z topniejącego śniegu i w większej części ją magazynuje.

Ten regulujący wpływ gleb leśnych na spływ przy topnieniu śniegu ma szczególnie dodatnie znaczenie w okolicach pagórkowatych i w górach. Przy krótkich i bardzo silnych ulewach gleba leśna wpływa dodatnio na możliwość hamowania spływu. Najwyższe sekundowo odpływy w dwu zlewniach: zalesionej w 97% (Sperbelgraben), przy tej samej ilości i natężeniu opadu wynosiły $\frac{1}{3}$ do $\frac{1}{2}$ tych odpływów w słabo zalesionej (31%) zlewni Rappengraben; całkowity odpływ zaś w pierwszej wynosił zazwyczaj tylko połowę tego. W okresie suszy w okolicach zalesionych w potokach płynie zawsze więcej wody niż w niezalesionych. W lecie w okolicach niezalesionych potoki wysychają częściej; w zalesionych wypadek ten występuje rzadko. W porze roku ze zmniejszonym parowaniem na otwartej przestrzeni (wczesna wiosna i jesień) w potokach, w terenach słabo zalesionych odpływ jest przeciętnie większy: w lecie i w zimie płynie tym samym w zalesionych potokach więcej wody.

Bilans zużycia wody w obu zlewniach przedstawiał się następująco:

TABLICA III

	Parowanie		Zużycie wody przez rośliny	Razem
	z szaty roślinnej	z gruntu		
W lesie	15 %	5 %	20 %	40 %
Na otwartej przestrzeni	10 %	24 %	6 %	40 %

Badania Valka w Białych Karpatach w zasadniczych zarysach dały podobne wyniki do wyników Englera. Są one typowymi dla stosunków średnio wysokich gór, a więc dla naszych warunków najbardziej miarodajne. Siedmioletnie wyniki pomiarów Valka dadzą się krótko scharakteryzować następująco:

Z ogólnej sumy opadów w powierzchni zalesionej odpływało 42%, niezalesionej — 49%. Wskutek niskiego parowania w jesieni i w zimie odpływ tym samym jest znacznie wyższy (zalesionej 95%, niezalesionej 83% sumy opadów). Odpływ wód z roztopów śnieżnych przedłuża się w zlewni zalesionej 3 — 5 dni, najwyższy dzienny odpływ opóźnia się 3 do 5 godzin. Najwyższa wartość odpływu w zlewni niezalesionej przypada na początek okresu odpływu wód z roztopów śnieżnych, w zlewni zalesionej na koniec topnienia śniegu. Dzielne wahania stanu wód w zlewni zalesionej są znacznie niższe niż w niezalesionej. Przy deszczach ulewnych w zlewni bezleśnej wezbranie wód w korytach następuje bardzo gwałtownie w 10 — 45 minut po rozpoczęciu deszczu, aby wkrótce znów opaść.

Najwyższa wartość wezbrań wynosiła 2,02 m³/skm², przy opadzie wysokości 28,4 mm, kulminacja następowała po 35 minutach. W zlewni zalesionej przy ulewie 42,3 mm kulminacja następowała po 225 minutach, najwyższa wartość wezbrania wynosiła tylko 0,70 m³/skm².

Wahania odpływów w zlewniach zalesionych są znacznie ograniczone, przy rocznych najniższych stanach dziennie wartość odpływu w zlewni zalesionej jest o 45% wyższa niż w niezalesionej. W ciągu 7 lat ilość naniesionego namułu wyniosła 108 m³, gdy w okolicach niezalesionych 2240 m³, a więc 21 razy więcej, wskutek znacznego unoszenia przez wody potoków.

Badania nad przesiąkaniem wody dały następujące wyniki: woda przesiąkała do cylindrów zakopanych w glebie na głębokości 10 cm o powierzchni przekroju 100 cm² w czasie: w glebie w lesie o nachyleniu ok. 30% w 22 do 130 sekund, w glebie na pastwisku o nachyleniu 27 do 30% w 147 do 371 minut.

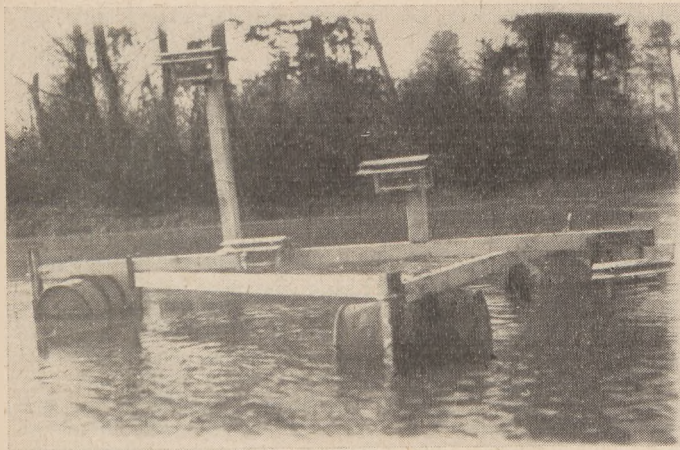
Podobnie badania Burgera w Alpach nad przepuszczalnością wody wykazały, że przepuszczalność dobrych gleb leśnych w górnej warstwie jest znacznie wyższa niż na pastwiskach. W położeniach na wysokości 1600 m n.p.m. przy 1500 mm rocznego opadu gleba leśna była 30 — 60 razy bardziej przepuszczalna niż gleba pastwiskowa. Gleby pastwiskowe twardnieją, gleby leśne prawidłowo zalesione pozostają luźne. Znaczenie tego faktu jest duże przy odpływie wód a tym samym dla stanu wód w rzekach. Deszcze padające na glebę powierzchniowo stwardniała bardzo szybko odpływają do potoków, natomiast gdy wsiąkają, zmniejsza się odpływ.

Wpływ lasu na poziom wód gruntowych również znajduje swoje odbicie w stosunkach hydrologicznych danej okolicy. Zgodnie z wynikami badań bardzo obszernie przeprowadzonych przez Ołockiego, powszechnie uważano, że las korzystając bezpośrednio z wód gruntowych, przyczynia się zawsze do obniżenia poziomu tych wód.

Wielu badaczy, a pomiędzy innymi Morozow i Wysocki stwierdziło, że w lesie w studniach poziom wody jest niski, a po wyrębie drzewostanu podnosi się. Znanie powszechnie zjawisko szybkiego nagromadzenia się wód gruntowych i zabagnienia gleb na terenach po pożarach, wyrębach i obumie-



Rys. 1. Stacja mikroklimatyczna podokapowa IBL w Białowieży. Pion klatek w przygruntowej warstwie.



Rys. 2. Urządzenie stacji mikroklimatycznej podokapowej w biotopie wodnym Białowieskiego Parku Narodowego

ranie drzewostanów dawało podstawy do powyższego twierdzenia.

Niestierow badając odnowienia naturalne lasów na zrębach w okręgu kirowskim, w wielu przypadkach nie stwierdzał zupełnie nagromadzenia się wód gruntowych i zabagnienia silnie zaśmieconych odpadkami powierzchniami zrębowych, pozabawionych porostu. W powyższym przypadku przyczyną zabagnienia jest zwiększona ilość opadów dochodzących do powierzchni gleby, a zwłaszcza śniegu, fizyczne parowanie zmniejszone wskutek nagromadzenia odpadków.

Jakowlew wskazał, że w lasach okręgu leningradzkiego poziom wód gruntowych może być wyższy niż w okolicach nie pokrytych lasem. W okręgu stalingradzkim w lesie wielko-anadolskim założonym sztucznie przed 100 laty, poziom wód gruntowych podniósł się w ciągu ostatnich lat o 1 — 6 m.

Jak z powyższego wynika, las nie zawsze wpływa obniżając na poziom wód gruntowych. Znałe są wypadki zarówno obniżenia się, jak i podwyższenia lub pozostawiania bez zmiany poziomu wód gruntowych pod lasem. Kwestia ta nie jest wyłącznie związana tylko z istnieniem lub brakiem lasu. Ma tu znaczenie także budowa gleby, klimat okolicy oraz położenie geograficzne danego miejsca. Jeśli wody gruntowe znajdują się na znacznej głębokości, poza zasięgiem oddziaływania systemu korzeniowego, to wpływ lasu na nie odbywa się nie przez bezpośrednie pobieranie wody, lecz przez zmniejszenie powierzchniowego spływu wód, przepuszczanie ich do gleby, a także przez to, że drzewostan zatrzymuje wodę w glebie i wyparowuje ją do atmosfery. Przy wysokim poziomie las obniża ten poziom przez pobieranie oraz zużytkowanie tej wody, w toku procesu transpiracji.

Jeśli las znajduje się na rozległych terenach z płytkim poziomem wód gruntowych w strefie niewielkiego parowania fizycznego, to utrzymuje on stale obniżony poziom wód gruntowych. W tych warunkach po wyrębie poziom wód gruntowych podniesie się. W warunkach gdy las pochłania w całości wodę przenikającą do gleby nie zasilając wód gruntowych, wpływu jego na poziom tych wód nie daje się zauważyć.

Gdy rozmieszczenie lasów w terenie występuje w postaci pasów leśnych, nagromadzają one w swym sąsiedztwie dużo opadów zimowych i zatrzymują spływ wody, a las nie wykorzystuje wilgoci, która znajduje się w glebie. Wówczas las podnosi i ufrumuje poziom wód gruntowych. Po wycięciu lasu woda spływa powierzchniowo nie zasilając zapasu wód gruntowych; poziom ich wówczas obniża się.

Wpływ lasu na kształtowanie się wód gruntowych może znacznie skomplikować rzeźba głębszych warstw nieprzepus-

zczalnych, które pod lasem mogą kształtować się jako kotliny, płaskowyzę i wzniesienia. W związku z tym wody gruntowe mogą napływać na teren pod lasem, mogą stać w miejscu lub odpływać spod lasu. Tak więc słynne twierdzenie Wysockiego „lasy nawilgacają góry, a wysuszają równiny” w świetle nowszych badań (Molczanow, Niestierow) jest słuszne tylko w części pierwszej, natomiast błędne w części drugiej.

Rola lasu w obiegu wody na terenie kraju niewątpliwie jest dodatnia. Wpływ lasu uwydatnia się w szerokiej i różnorodnej skali na bilans wodny kraju. Spełnia on rolę ochronną i rolę regulatora w bilansie wodnym rzek i dorzeczy, regulatora przychodu i rozchodu wód w rzekach, ponieważ zmniejsza wiosenny powierzchniowy spływ pochodzący z topniejącego śniegu, przedłuża czas trwania tego spływu, zamienia go na spływ wewnątrzglebowy i gruntowy, zasilający w wodę rzekę w czasie lata. Obniża gwałtownie przybory wody w rzekach, zapobiega powodziom wiosennym i letnim. W okresie natomiast suszy podwyższa poziom wód w rzekach, przez co dorzecza pokryte lasem utrzymują rzeki w stanie żeglownym. Lasy nadbrzeżne chronią brzegi rzek przed rozmywaniem i obsuwaniem się, spełniają zatem rolę brzegochronną. Las spełnia rolę glebochronną, czyli przeciwerozryną. Na zboczach górskich chroni on stoki przed zniszczeniem przez wodę i tworzeniem się dzikich potoków.

W terenach rolniczych lasy oddziałują na kształtowanie się mikroklimatu sąsiadujących pól uprawnych, przez co wpływają na polepszenie się warunków wzrostu plonów, a więc posiadają także znaczenie agromelioracyjne, zwłaszcza na terenach wylesionych.

LITERATURA

- Burger H. — Waldklimafragen I: Met. Beob. i Freien u. in. e. Buchenbestand. Mit. Schweiz. Centr. Anst. f. d. forstl. Vers. w. 17, 92—149/1931.
- Die Transpiration unser Waldbäume Ztschr. f. F. und Jagdw. 1925.
- Engler A. — Unters. ü. d. Einfluss d. Waldes auf d. Stand d. Gewässer. Zürich 1919.
- Geiger R. u. Amann H. — Forstmet. Mess. in e. Eichenbestand (5 Teile). Forstw. C. 53/1931, 54/1932.
- Geiger R. — Wald und Klima. Mitt. d. Reichsforstwirtschaftsrates. Berlin 1932.
- Das Klima der Bodennahen Luftschicht. Die Wissenschaft. B. 78. Braunschweig 1950.
- Hoppe E. — Regenmessungen unter Baumkronen. Mitt. a. d. forstl. Vers. wesen. Osterr. 21/1896.
- Kirwald E. — Grundzüge der Forstlichen Wasserhaushaltstechnik. Neudam 1944.
- Linke F. — Niederschlagsmess. unter Bäumen. Met. Z. 33/1916.
- Molczanow A. — Les i właga. 1951.
- Müttrich A. — Über d. Einfluss d. Waldes auf d. period. Verränd. d. Lufttemp. Z. f. F. und Jagdw. 22/1890.
- Über d. Einfluss d. Waldes auf d. Grösse d. atmosph. Niederschläge Z. f. F. u. Jagdw. 24/1892.
- Niestierow W. G. — K woprosu o wbiianii lesa na snieżnyj pokrow. Mieteorologija i gidrologija, nr 3/1940.
- Wlijanije dubrowych nasazdienij na snieżnyj pokrow. Mieteorologija i gidrologija, nr 3/1940.
- Oelkers J. — Wasserbilanz des Bestandes. F. Archiw. 1927/29.
- Paszyński J. — Opady atmosferyczne dorzecza Odry i ich związek z zalesieniem. „Przegląd Meteorologiczny i Hydrologiczny”, t. 1—2/1953.
- Schubert J. — Über d. Einfluss d. Waldes auf d. Niederschläge im. Geb. d. Letzinger Heide. Z. f. F. u. Jagdw. 69/1937.
- Tkaczenco M. J. — Obszeczje usowodstwo. Moskwa 1952.
- Tomanek J. — Wpływ ściany drzewostanu na mikroklimat poręby. Warszawa 1952.
- „ — Badania nad przebiegiem temperatury gruntu i parowania w różnych błotach leśnych Białowieskiego i Wielkopolskiego Parku Narodowego. Warszawa 1953.
- „ — Badania nad przebiegiem skrajnych temperatur powietrza w różnych biotopach Białowieskiego Parku Narodowego. Roczniki Leśne t. 8, 1954.
- Wysockij G. N. — O gidrologiczieskom i metierologiczeskom wlijanii lesaw. Moskwa 1938.
- Valek Z. — Forschungs- und Beobachtungsergebnisse über den Einfluss von Kulturbeständen auf den Abfluss von Niederschlägen. Praha 1935.

Doświadczenia nauki i techniki radzieckiej
przyspieszają realizację planu sześcioletniego

PROF. DR INŻ. JULIAN LAMBOR

Rola lasów w sterowaniu fali powodziowej

Zagadnienie wpływania na obieg wody przy pomocy zalesień jest w naszych stosunkach hydrologicznych poważnym problemem, który musi być rozwiązany planowo i w skali państwowej. Problemu tego nie można sprowadzać tylko do zalesień nieużytków, czy nawet przebudowy struktury leśnej, bo jest to zagadnienie daleko bardziej skomplikowane, jeżeli więc chcemy osiągnąć zamierzony skutek to rozwiązanie jego musi być oparte na gruntownej znajomości reżimu wodnego całego systemu wodnego. Wychodząc z założenia, że wielkie kompleksy lasów opóźniają spływ wody i rozkładają odpływ na dłuższy okres czasu, co szczególnie dotyczy spływu wód wiosennych, pochodzących z topnienia śniegów, to możemy drogą zalesień spowodować opóźnienie spływu wielkich wód, o ile oczywiście rozkład zalesień jest wykonany racjonalnie i planowo. Odlesione tereny — goliżny dają przyspieszenie spływu wody i koncentrację wód przyborowych, dlatego są często przyczyną katastrofalnych powodzi.

Zadaniem lasu jest przeciwdziałanie spotkaniu się fal przyborowych, a więc zmniejszenie możliwości koncentracji fal, przez opóźnienie i zmniejszenie odpływu powierzchniowego. Na tym polega zagadnienie sterowania fali powodziowej, którego definicję podał Dębski¹⁾ na Konferencji Powodziowej w Zakopanem.

„Pojęcie sterowania wezbrań oznacza wszelką działalność człowieka mającego na celu zmianę warunków, w których formują się fale wezbraniowe tak, aby zmniejszyć kulminacyjne objętości przepływu, przesunąć terminy kulminacji, wreszcie zmienić czas trwania i objętość fal wezbraniowych stosownie do potrzeb.

W szczególności pod nazwą sterowania wezbrań rozumiemy:

- regulowanie częstotliwości wezbrań poszczególnych rzek na poszczególnych odcinkach i w poszczególnych przekrojach,
- przewidywanie przebiegu wezbrań, a więc czasu trwania fali terminu i wysokości kulminacji, wreszcie objętości przepływu całkowitej i kulminacyjnej,
- określenie kształtu fali wezbrania, przez zastosowanie np. aparatury elektronicznej,
- wpływanie na kształt fali wezbrania, na jej czas trwania, oraz na termin i wysokość kulminacji.“

Celem niniejszego artykułu jest szczegółowe omówienie warunków i wytycznych przy planowaniu zalesień, aby lasy istniejące spełniały zadania sterowania wezbrań, w szczególności regulowania częstotliwości wezbrań i wpływania na kształt fali przyborowej.

Udział lasów w sterowaniu fali powodziowej może tylko wtedy dać dobre rezultaty, jeżeli rozmieszczenie lasów będzie zaplanowane i realizowane w sposób nie przypadkowy, ale w sposób świadomy działania lasu na obieg wody, przy jednoczesnej gruntownej znajomości reżimu wodnego całego dorzecza. W przeciwnym bowiem razie nie tylko, że nie osiągniemy zamierzonego celu, ale nawet możemy otrzymać wprost przeciwne skutki, jak to dalej zobaczymy na przykładach.

Rozwiązanie zagadnienia zalesień w sposób zgodny z wymaganiem gospodarki wodnej musi być zaplanowane racjonalnie w wielkiej skali, traktując cały obszar od Gorganów po Beskid Śląski, jako jeden kompleks wymagający jednolitego generalnego planu. Drugi kompleks, niezależny od tamtego mamy na zachodzie od Bramy Morawskiej do Karkonoszy. Ten wymaga znowu oddzielnego traktowania, na innych zasadach, ale w oparciu o te same generalne wytyczne.

Od tej ogólnej skali musimy następnie przejść do planowania bardziej szczegółowego, opracowując oddzielnie poszczególne dorzecza według ustalonych wytycznych, biorąc pod uwagę jednocześnie wszystkie inne elementy, mające wpływ na obieg wody w dorzeczu, jak np. gospodarkę zbiornikową, obwa-

lowania i regulację rzek, melioracje itd. Wytyczne tego planowania powinny być wyraźnie sprecyzowane, celem uzgodnienia z innymi poczynaniami gospodarki leśnej.

Rozpatrzmy zagadnienie przykładowo w dorzeczu górnej Wisły.

Reżim karpackich dopływów Wisły jest taki, że kulminacje wezbrań tych dopływów, przeważnie nie spotykają się ze sobą na Wiśle, tylko wzajemnie się mijają. Np. kulminacja wezbrania górnej Wisły przybywa do ujścia Dunajca w 30 — 40 godzin po przyjsciu kulminacji z Dunajca. San rusza najpóźniej ze wszystkich dopływów. Raba spływa przed Skawą itd. Gdybyśmy więc drogą odlesienia dorzecza spowodowali przyspieszenie spływu wezbrania z Sanu, moglibyśmy spowodować nakrycie się kulminacji Sanu i Dunajca, powodując katastrofę powodziową na Wiśle środkowej. Wynika z tego, że dorzecze Sanu należałoby zalesiać intensywniej, zaś spływ z Dunajca przyspieszać.

Opóźnienie spływu otrzymujemy właśnie przez racjonalnie rozmieszczone zalesienie, jak i przez różne zabiegi hydrotechniczne i agrotechniczne. Przyspieszanie zaś uzyskujemy przez regulację rzek i obwałowania oraz przez odlesienie.

Zbiorniki mają działanie opóźniające albo przyspieszające spływ fali. W dorzeczu Dunajca powinno być wykorzystane działanie przyspieszające, które polega na tym, że jeszcze przed uformowaniem się fali wezbraniowej wypuszcza się ze zbiorników retencyjnych odpowiednią ilość wody, przyspieszając przez to spływ fali, natomiast nadbiegającą falę powodziową magazynuje się w zbiornikach. W tym celu jednak potrzebna jest dobrze zorganizowana służba sygnalizacji i prognozy.

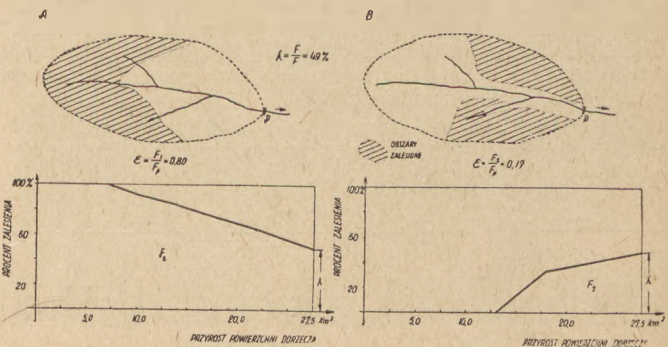
Uwagi co do konieczności racjonalnego rozmieszczenia zalesień w całym dorzeczu górnej Wisły, dotyczą także i pojedynczych zlewni. Oprócz stopnia zalesienia dorzecza ważne jest jeszcze rozmieszczenie polaci leśnych w dorzeczu.

Stosunek powierzchni zalesionej dorzecza (F_l) do całej powierzchni dorzecza (F_c), wyrażony w procentach możemy nazwać wskaźnikiem wyrażającym stopień zalesienia, albo krótko stopień lesistości

$$\lambda = \frac{F_l}{F_c} \cdot 100 \%$$

Stosunek ten, wyrażający stopień zalesienia całego dorzecza przyjęło się również uważać za wskaźnik wpływu lesistości na stosunki wodne. Jednak stosunek ten nie uwzględnia rozmieszczenia lasów w dorzeczu i dlatego nie może służyć za wyraz wpływu zalesień na stosunki wodne.

Porównajmy dwie identyczne zlewnie A i B (rys. 1) o odmiennym rozmieszczeniu polaci leśnych. W jednym przypadku i w drugim stopień lesistości wynosi 49%, ale działanie na spływ wody w obydwu tych przypadkach będzie odmienne. W przypadku A mamy opóźnienie spływu wody z górnej części dorzecza w stosunku do dolnej niezalesionej, przez co otrzymujemy rozbić fali wezbrania w profilu P. Natomiast w przypadku B, spływ z górnej części zlewni jest szybszy, a w dolnej hamo-



Rys. 1.

¹⁾ Dębski K. — Zagadnienie sterowania wezbrań w planowaniu gospodarki wodnej. „Gospodarka Wodna” nr 4/54.

wany, przez co następuje koncentracja wód i formowanie się fali powodziowej, w tym przypadku działanie hydrologiczne jest wprost przeciwne.

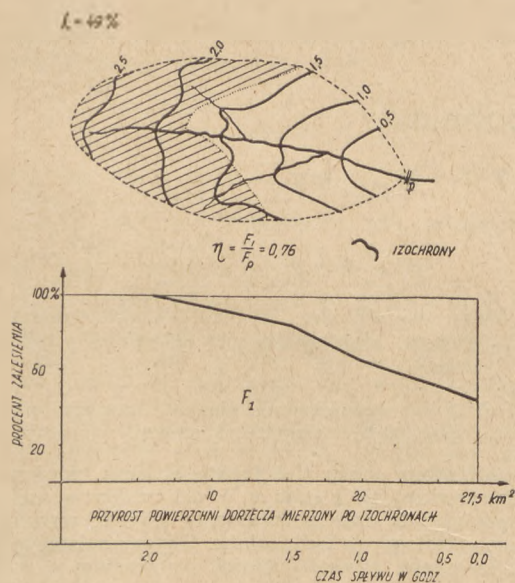
Wynika stąd, że z uwagi na potrzeby gospodarki wodnej, należy zalesiać górną partię zlewni. A zatem musimy tu wprowadzić także wskaźniki, które będą uwzględniały rozmieszczenie lasów w dorzeczu.

Jeżeli na wykresie naniesiemy, na osi rzędnych stopień lesistości w procentach, a na osi poziomej powierzchnię dorzecza wzrastającą od źródeł, otrzymamy krzywą obrazującą rozwinięcie lesistości dorzecza. Krzywa ta w przypadkach A i B przebiega zupełnie odmiennie (rys. 1). Stosunek powierzchni zawartej poniżej krzywej rozwinięcia lesistości do całkowitej powierzchni prostokąta nazwiemy wskaźnikiem rozwinięcia lesistości dorzecza (ε)

$$\varepsilon = \frac{F_l}{F_p}$$

Wskaźnik ten waha się od 0 do 1, a im bardziej będzie zbliżony do jedności, tym korzystniej są rozmieszczone połacie leśne w dorzeczu. W przypadku A (rys. 1) wskaźnik rozwinięcia lesistości wynosi 0,80, a więc zalesienie jest korzystne, podczas gdy w przypadku B wynosi tylko 0,17, czyli jest bardzo niekorzystne, pomimo tego, że w obydwu przypadkach stopień lesistości jest ten sam i wynosi 49%.

Przedstawiony tutaj wskaźnik rozwinięcia lesistości dorzecza już znacznie lepiej spełnia nasze wymagania i może być miarą wpływu lasu na spływ wody, jednak właściwy obraz działania lasu na stosunki wodne otrzymamy, jeżeli uwzględnimy czas spływu wielkiej wody do rozpatrywanego przekroju. W tym celu musimy wykreślić izochrony, czyli linie równego spływu (rys. 2). Jeżeli w różnych punktach zlewni określimy czas



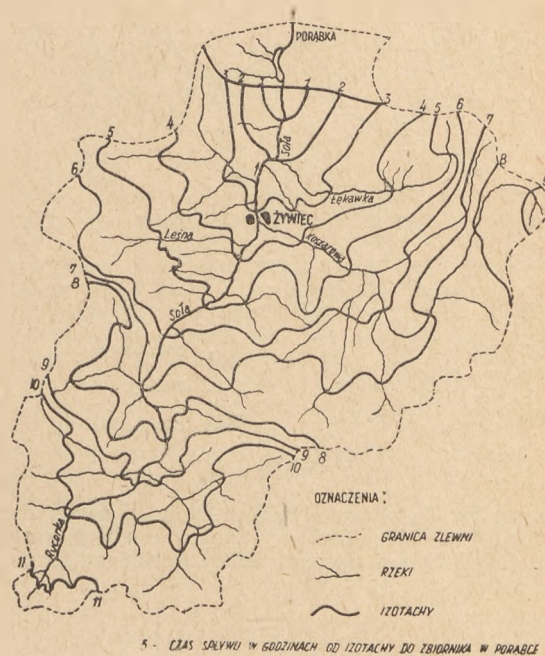
Rys. 2.

potrzebny dla spływu wody, od tego punktu do profilu P i miejsca wykazujące ten czas połączymy liniami, otrzymamy linie równego spływu czyli izochrony. Jeżeli teraz obliczymy stosunek powierzchni zalesionej do całej powierzchni, tak jak poprzednio, ale biorąc pod uwagę przyrost dorzecza wg izochron, czyli powierzchnie zawarte pomiędzy izochronami a granicą zlewni, możemy analogicznie wykreślić krzywą obrazującą rozwinięcie lesistości dorzecza (rysunek dolny), a stąd wyprowadzimy hydrologiczny wskaźnik lesistości (η), jako stosunek powierzchni zawartej poniżej krzywej rozwinięcia lesistości do całej powierzchni prostokąta, czyli

$$\eta = \frac{F_l}{F_p}$$

Dopiero ten wskaźnik jest dla nas w stosunkach hydrologicznych miarą zalesienia z punktu widzenia potrzeb gospodarki

wodnej. Im ten wskaźnik jest bardziej zbliżony do jedności, tym działanie zalesień na stosunki hydrologiczne dorzecza jest lepsze. W przypadku przedstawionym tutaj (rys. 1 — wykres A), jak wynika z rys. 2, wskaźnik hydrologiczny lesistości wynosi $\eta = 0,76$, a więc jest mniejszy od wskaźnika rozwinięcia lesistości, który wynosił $\varepsilon = 0,80$. Dorzecze zatem jest zalesione (w 76%) dobrze z uwagi na stosunki hydrologiczne.



Rys. 3a.

Ponieważ wprowadzenie wskaźnika η jest dosyć pracochłonne skutkiem konieczności kreślenia linii równego spływu, zadowalamy się przeważnie wskaźnikiem ε . Jednak w żadnym przypadku nie może być wystarczający tylko procent zalesienia dorzecza λ . Do obliczenia czasu spływu i wykreślenia linii równego spływu można posłużyć się tabelami prędkości spływu po stokach i wzdłuż łożyska podanymi przez hydrologów radzieckich Dubielir²⁾, dla małych zlewni i Bołdakowa, dla zlewni większych²⁾.

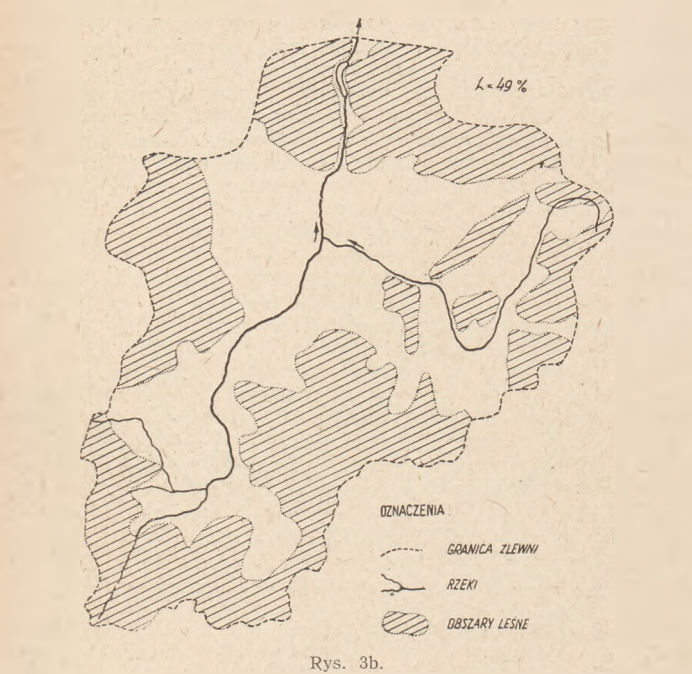
Dolesienie dorzeczy potoków górskich, przebudowa struktury leśnej i tym podobne zabiegi, mające na celu przysposobienie naszych lasów do lepszego wykonania zadań w ramach gospodarki wodnej, musi być poprzedzone zbadaniem hydrologicznego zalesienia dorzecza. Również przy projektowaniu obudowy potoków górskich musimy zdać sobie sprawę z charakteru rozwinięcia lesistości w dorzeczu i z wielkości wskaźnika η . Niestety u nas badania te dotychczas nie były przeprowadzone, a niewłaściwe zalesienie może spowodować koncentrację spływu zamiast rozbić fali przyboru.

Dla przykładu podaje się tutaj (rys. 3) izochrony w dorzeczu Soli, bieg krzywej rozwinięcia lesistości, oraz obliczenie wskaźnika η . Pokazane na rys. 3b rozmieszczenie zalesień w dorzeczu Soli nie wydaje się dobre. Pomimo stosunkowo wysokiego stopnia zalesienia $\lambda = 48\%$, hydrologiczny wskaźnik lesistości wynosi zaledwie $\eta = 0,51$, co wskazuje na to, że stosunkowo bogaty obszar leśny w dorzeczu Soli jest rozłożony niekorzystnie z punktu widzenia potrzeb regulowania spływu z dorzecza Soli.

Analogiczne, co do stopnia zalesienia, dorzecze, pokazane na rys. 2, bo posiadające ten sam stopień lesistości $\lambda = 49\%$, ma hydrologiczny wskaźnik lesistości znacznie wyższy $\eta = 0,76$.

Działanie lasu na obieg wody jest wyraźne, również udział lasu w zwalczaniu powodzi jest niewątpliwy, ale nie należy rolę lasu przeceniać; nie można się spodziewać, abyśmy mogli samym tylko zalesieniem zlikwidować groźbę powodzi. Las

²⁾ Jarocki W. — Hydrologiczne i hydrauliczne obliczenia małych mostów i przepustów, str. 98 i następne.



działa na spływ do pewnego tylko stopnia, a potem działanie jego ustaje. Przy długotrwałych silnych opadach trwających kilka dni, jak to było w dorzeczu Wisły w 1934 r., już w pierw-

DR INŻ. MACIEJ CZARNOWSKI

Las a spływ powierzchniowy

Znaczenie hydrologiczne lasu jest różne, zależne od strefy klimatycznej i charakteru samego lasu. Na ogół panuje pogląd, że tam, gdzie ilość opadów przewyższa znacznie potrzeby wodne lasu na transpirację (np. w naszych górach), powoduje on korzystne wyrównanie odpływu powierzchniowego w rzekach. Las mianowicie zwiększa odpływ gruntowy kosztem powierzchniowego (12). W niniejszym artykule zostanie rozpatrzony mechanizm spływu powierzchniowego z uwzględnieniem czynnika leśnego, albowiem bez znajomości tego mechanizmu nie mamy możliwości oceny wpływu lasu na ów spływ.

Rozważania teoretyczne spływu po terenie przeprowadził Kostjakow (8), ustalając wzór na zależność spływu powierzchniowego, natężenia opadu oraz wsiąkliwości gleby.

Gdy przyjmiemy, że woda ścieka warstwą, wówczas szybkość spływu *v* w odległości *x* od grzbietu zlewni wyraża znane równanie Chezy:

$$v = C_1 \sqrt{IR}$$

gdzie: *R* — promień hydrauliczny,
I — spadek powierzchni,
*C*₁ — współczynnik prędkości określony z wzoru Bazina

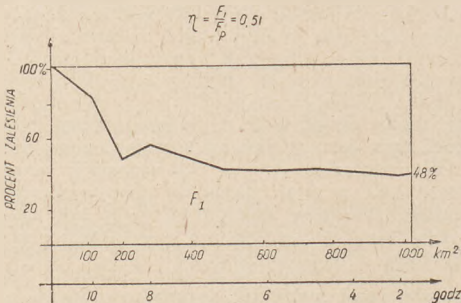
$$C_1 = \frac{87}{1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}}} = \frac{87\sqrt{R}}{\gamma + \sqrt{R}}$$

γ — współczynnik tarcia (równy dla spływu po powierzchni gleby 1,4 do 4,0).

Ponieważ promień hydrauliczny, z powodu małej grubości warstwy wody w porównaniu z jej szerokością, można przyjąć *R* = *y*, więc dalej napiszemy

szym dniu następuje nasycenie całej warstwy chłonnej i działanie retencyjne ustaje, dając spływ taki, jak gdyby pokrycie wcale nie działało. Las nie jest w stanie zmniejszyć kulminacji tego typu katastrofalnej powodzi i w tym przypadku na działanie lasu liczyć nie można. Wynikałoby z tego, że na największe powodzie zalesienie, jak w ogóle charakter pokrycia nie mają wpływu. W ogólności jednak las zmniejsza częstotliwość powodzi.

Należałoby przeprowadzić studia i badania nad zdolnością chłonną naszych lasów przy różnych typach opadów, albowiem w zagadnieniu sterowania wezbrań i regulowania spływu wody moment ten jest bardzo ważny. U nas stosunki te są jeszcze bardzo mało zbadane, a wyniki te mają zasadnicze znaczenie w generalnym planie zalesień naszych dorzeczy z punktu wi-



dzenia potrzeb gospodarczo-wodnych. Plan taki będzie musiał być wreszcie, w sposób racjonalny, opracowany w całym obszarze górskich połaci kraju.

a) nadto

$$v = \alpha \sqrt{y} \quad \sqrt{Iy} = \alpha y \sqrt{I} = cy$$

gdzie: *y* — grubość warstwy wody w odległości *x* od grzbietu zlewni,

c = $\alpha \sqrt{I}$ — współczynnik charakteryzujący nachylenie i szorstkość powierzchni zlewni.

W czasie trwania opadu (lub tajania śniegu), między dwoma przyległymi przekrojami *x* oraz *x* + *dx*, następuje pochłonięcie wody na odcinku *dx* oraz powiększenie spływu, wskutek przybytku opadu spadłego na ten odcinek. Gdy weźmiemy pod uwagę pas o szerokości równej jednostki, otrzymamy:

$$dQ = y'v' - yv = hdx - kdx$$

gdzie: *h* — natężenie opadu, tj. wartość chwilowa warstwy opadu w jednostce czasu w mm/min¹),

k — wsiąkliwość (współczynnik infiltracji), tj. zdolność wsiąkania wody w glebę w jednostce czasu w mm/min.

Gdy podstawimy w to równanie wielkość *y'* = *y* + *dy*, otrzymamy:

$$(y + dy) \cdot c \cdot (y + dy) - ycy = (h - k) dx$$

$$C(y + dy)^2 - cy^2 = (h - k) dx$$

$$2 cydy = (h - k) dx$$

1) Nie jest więc to wartość przeciętna obliczana z podzielenia ilości opadu przez czas jego trwania. Jak np. w pracy Błyskowskiego (1).

Lecz ponieważ

$$\int cy dy = \int (h - k) dx$$

więc

$$cy^2 = (h - k) x$$

z czego

$$y = \sqrt{\frac{x}{c} (h - k)}; \quad v = cy = \sqrt{cx (h - k)}$$

a ponieważ

$$c = \alpha \sqrt{I}$$

przeto

$$v = \sqrt[4]{I} \sqrt{\alpha x (h - k)}$$

lub

$$v = \Theta \sqrt[4]{I} \sqrt{x (h - k)};$$

gdzie:

$$\Theta = 0,05$$

A zatem, gdy posługując się tym wzorem rozważamy wielkość spływu z dwu zlewni różniących się między sobą tylko średnim nachyleniem stoków, to między spływami będzie istniał stosunek

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{\sqrt[4]{I_2}}{\sqrt[4]{I_1}} = \left(\frac{I_2}{I_1}\right)^{0,25}$$

Taką właśnie zależność znalazł doświadczalnie Poljakow (13). Podobnie ustalił Poljakow eksperymentalnie dla deszczów nawalnych szybkość ściekania po stoku

$$v = \Theta \sqrt{(\sigma h_t - k_t) x} \sqrt[16]{I}$$

gdzie: h_t — natężenie deszczu (wartość obliczeniowa),
 k_t — wsiąklwość
 σ — współczynnik klimatyczny (dla rejonu centralnego ZSRR równy¹)
 x — droga ściekania po stokach w km.

Widzimy przeto, że wzór (1) na tyle jest uzasadniony teoretycznie i sprawdzony eksperymentalnie, że może być podstawą rozważań na temat wpływu lasu na spływ.

Z kolei należy się zatrzymać nad wsiąklwością. Wsiąklwość gleby nie jest wielkością stałą, lecz zmniejsza się u gleb nas interesujących z czasem zwilżania gleby, szczególnie w początkowym stadium, mianowicie wg Kostjakowa wsiąklwość gleby k w chwili t , liczonej od początku zwilżania gleby wynosi

$$k \simeq \frac{k_1}{t^\alpha}$$

gdzie: k_1 — wsiąklwość gleby w pierwszej jednostce czasu,
 α — wykładnik wahający się między 0,30 a 0,80 w zależności od własności gleby i jej wilgotności początkowej (im większa początkowa wilgotność gleby, tym wartość wykładnika staje się mniejsza).

Średnią wartość wsiąklwości z okresu t określa równanie

$$k_{sr} = \frac{1}{t} \int_0^t \frac{k_1}{t^\alpha} dt = \frac{k_1}{1-\alpha} \cdot \frac{1}{t^\alpha} = \frac{k_0}{t^\alpha}$$

gdzie: $k_0 = \frac{k_1}{1-\alpha}$ — średnia wsiąklwość gleby, w pierwszej jednostce czasu.

Wartość wsiąklwości k_1 i wykładnika α badanej gleby, winny być określone doświadczalnie, mianowicie przez przesłede-

nie zmian wsiąklwości, następujących z czasem zwilżania gleby nienasyconej wodą o nienaruszonej strukturze.

Przy dostatecznie dużym nasiąknięciu gleby wodą, liczba k może charakteryzować glebę pod względem pewnych własności wodnych. Tak rozumiane k nosi nazwę współczynnika przepuszczalności lub filtracji, jest oznaczane przez K i charakteryzuje przepuszczalność gleby nasyconej wodą i podlegającą prawu Darcy

$$v = K \cdot I$$

gdzie: I — hydrauliczny spadek ciśnienia, równy stracie ciśnienia p , na jednostkę grubości warstwy gleby H w kierunku przesiąkania

$$I = \frac{p}{H}$$

Wsiąklwość k jest wprost proporcjonalna do współczynnika przepuszczalności oraz jest funkcją wilgotności gleby i jej temperatury.

Warto tutaj dodać, że prawo Darcy ma zastosowanie do laminarnego ruchu wody. Przejście laminarnego ruchu w turbulencyjny następuje przy szybkości krytycznej, która zgodnie z danymi doświadczalnymi dla gleb piaszczystych wynosi 700 do 850 mm/min. W warunkach naturalnych szybkość przesiąkania w różnoziarnistych piaskach rzadko przekracza 140 do 170 mm/min, więc w praktyce mamy w warunkach naturalnych do czynienia z ruchem laminarnym (3). W szczelinach skalnych i rumoszu skalnym ruch wody ma charakter turbulencyjny i szybkość wówczas wyraża się wzorem Chezy, który posłużył nam za punkt wyjścia w wyprowadzeniu wzoru na spływ powierzchniowy. Ostatecznie, przy wzięciu pod uwagę zależności $k = \frac{k_1}{t^\alpha}$, szybkość spływu powierzchniowego określa równanie

$$v = \Theta \sqrt[4]{I} \sqrt{x \left(h - \frac{k_1}{t^\alpha}\right)} \dots \dots \dots [2]$$

wsiąklwość k jest wprost proporcjonalna do współczynnika terenowych; przybiera ona następujące wartości (13):

gliny	< 0,10 mm/min
gliny piaszczyste	0,10 — 0,75 „
piaski gliniaste	0,50 — 0,75 „
piaski	0,75 — 7,00 „

Gleby leśne, zwłaszcza siedlisk drzew liściastych, mają wg Nesterowa (10) wyraźną strukturę gruzełkową (agregatową), to znaczy zawierają dużą ilość bryłkowatych utworów. Wskutek podwyższenia ilości tych makrostrukturowych elementów gleba staje się luźniejsza, a wsiąklwość jej podwyższa się. Po zalesieniu gleb stepowych drzewa zmieniają strukturę gleby w ciągu niewielu lat. Mianowicie wg danych Nowosilskiej Stacji Doświadczalnej (2), po zadrzewieniu zmytych gleb o wsiąklwości 0,4 mm/min, brzoza spowodowała podniesienie tej zdolności po 9 latach do 1,4 mm/min, zaś w 37-letnim drzewostanie dębowym, powstałym w tych warunkach, zdolność ta wzrosła do 6,6 mm/min, a więc przeszło 16-krotnie.

Średnio można liczyć, że wsiąklwość gleb leśnych jest wyższa od stepowych (przy takich samych pozostałych warunkach) nie mniej niż 5 do 6 a często 8 razy. Znaczne podwyższenie wsiąklwości gleb pod wpływem lasu obserwuje się w górach. Np. według doświadczeń Englera woda w lesie górskim wsiąkała 50 razy szybciej niż na pastwisku. W zjawisku tym bierze udział między innymi ściółka leśna, posiadająca szczególnie korzystne dla gospodarki wodnej własności fizyczne — dużą wsiąklwość, dużą pojemność wodną i dużą przepuszczalność. Jak wiadomo, u gleb gliniastych, w miarę jak wzrasta pojemność wodna, wsiąklwość spada, ściółka natomiast powoduje, że w takich glebach ze wzrostem pojemności wodnej wzrasta też wsiąklwość, ściółka leśna zdolna jest pochłonąć masę wody 2 do 6 razy większą od suchej masy ściółki.

Według danych Charitonowa (2) zebranych w Nowosilskiej Stacji Doświadczalnej, liczby zdolności chłonięcia wody przez ściółkę przedstawiają się następująco:

- 2) według Oelkera (11),
- 3) „ Bodrowa (2),
- 4) „ Danilowa (5),
- 5) „ Tkaczenki (16).

TABLICA I

Gatunek	Zdolność chłonięcia wody w stosunku do suchej masy ściółki	Masa ściółki w kg/ha	
		spadającej rocznie	nagromadzonej
Lipa (<i>Tilia parvifolia</i>)	4,66	1900	
Modrzew syberyjski (<i>Larix sibirica</i>)	2,96	4200 ²⁾	
Dąb szypułkowy (<i>Quercus pedunculata</i>)	2,45	3500 ³⁾	
Brzoza brodawkowata (<i>Betula verrucosa</i>)	2,75	4100 ⁴⁾	
Świerk (<i>Picea excelsa</i>)	1,05	3600	18300 ⁵⁾
Sosna (<i>Pinus silvestris</i>)	0,93	3700	13900 ⁵⁾

W zestawieniu tym brak buka (*Fagus silvatica*), na podstawie jednak obserwacji można ocenić, że jego ściółka pod względem zdolności chłonięcia wody jest niższa od wartości lipy, lecz większa od wartości dębu. U buka notowano: ściółki spadającej 4100 kg/ha, nagromadzonej 10400 kg/ha rocznie. Ilość ściółki jest funkcją zdolności produkcyjnej siedliska; wieku, zagęszczenia drzew na jednostce powierzchni, lecz niestety, rzeczy te nie są należycie zbadane. Tym niemniej, można powiedzieć, że ściółka liści sztywnych jest słabiej chłonna, niż miękkich. Z liczb tutaj podanych wynika, że rola ściółki leśnej świerczyn w zatrzymywaniu opadu jest znikoma.

Ściółka leśna, w procesie rozkładu chemicznego, mieszaną się z glebą i łącząc się ze składnikami gleby, podnosi pojemność wodną gleby i jej wsiąkliwość. Na temat wsiąkliwości gleb znajdujących się w różnej uprawie podaje liczby szczegółowe Burger. Przyjmując zdolność infiltracyjną gleby pola ziemniaczanego za 1 wsiąkliwość gleby leśnej przedstawiała wartość:

pole ziemniaczane	1
drzewostan iglasty 100-letni	13
drzewostan liściasty 50—60-letni	16

Wielokrotnie stwierdzono, że gleby spod drzewostanów liściastych znacznie przewyższają pod względem wsiąkliwości gleby spod drzewostanów iglastych.

Jeśli idzie o zatrzymywanie opadu przez korony drzew, to z badań Hoppego (7) wiadomo, że im silniejszy jest opad, tym mniejsza stosunkowo ilość opadu zatrzymywana jest przez korony drzew. Z badań tych wynika, że przy jednorazowym deszczu o wysokości 20 mm dostaje się do dna drzewostanu bukowego (w stanie ulistnienia) i świerkowego około 70% opadu, więc około 14 mm. Przy opadzie wyższym procent ten wzrasta. Możemy przyjąć, że przy nawałnym deszczu do dna lasu przedostanie się 100% opadu. Niestety, w badaniach Hoppego nie uwzględniono natężenia opadu.

Rozpatrzmy z kolei czynnik h , a więc natężenie opadu. Wiemy, że natężenie równe 1 mm/min stanowi już bardzo poważny deszcz nawałny. Dla przykładu weźmy wynik 18-letnich obserwacji w Krakowie, przeprowadzonych między rokiem 1909 a 1930 (tabl. 2). Jak możemy się przekonać z przytoczonej tablicy najczęściej mamy opadów o natężeniu do 0,20 mm/min. W tym okresie deszcze o natężeniu powyżej 1,0 mm/min trwały zaledwie 57 minut, podczas gdy deszcze o natężeniu od 0,10 do 0,19 mm/min aż 2207 min. Dochodzimy przeto do wniosku, że w wypadku gleb nawet stosunkowo mało wsiąkliwych (0,10 mm/min) i w wypadku, gdy las powiększa tę wsiąkliwość tylko 5-krotnie, przytaczająca większość opadów, bo stanowiąca okrago 90% czasu trwania wszystkich opadów, zostanie w całości wprowadzona w głąb gleby, w miejscu opadu.

Rozporządzając przeto tymi informacjami i opierając się na uzasadnionym teoretycznie i popartym doświadczeniami wzorze (1), należy do wyrobienia sądu o wpływie lasu na spływ przy nawałnym deszczu podać wartości członu $\sqrt{h-k}$.

Widzimy więc, że nawet przy natężeniu opadu 1,0 mm/min i wsiąkliwości gleby zaledwie 0,5 mm/min przeszło 29% opadu jest wprowadzane w głąb gleby, a przecież takie natężenie opadu jest bardzo rzadkie.

TABLICA II. Natężenie deszczów w Krakowie na podstawie obserwacji w okresach 1909-1920 i 1925-1930

Natężenie deszczu mm/min	Czas trwania minut	Przeciętny roczny czas trwania minut
od — do		
0,10 — 0,19	2207	122,7
0,20 — 0,29	1628	90,4
0,30 — 0,39	653	36,3
0,40 — 0,49	310	17,2
0,50 — 0,59	160	8,9
0,60 — 0,69	129	7,2
0,70 — 0,79	170	9,4
0,80 — 0,89	38	2,1
0,90 — 0,99	30	1,7
1,00 — 1,09	57	3,2
1,10 — 1,19	23	1,3
1,20 — 1,29	5	0,28
1,30 — 1,39	12	0,67
1,40 — 1,49	8	0,44
1,50 — 1,59	13	0,72
1,60 — 1,69	2	0,11
1,70 — 1,79	3	0,17
Razem	54 8	302,6

TABLICA III

Natężenie opadu mm/min	Wsiąkliwość gleby h mm/min					
	0,1	0,2	0,3	0,5	1,0	2,0
h	$h - k$					
0,1	0					
0,2	0,316	0				
0,3	0,447	0,316	0			
0,5	0,632	0,528	0,447			
1,0	0,949	0,894	0,837	0,707	0	
2,0	1,378	1,342	1,304	1,225	1,000	0

Jeśli gleba leśna posiada 5-krotnie szybszą wsiąkliwość od gleby przyległego pola o wsiąkliwości 0,1 mm/min, to stosunek spływu z lasu do spływu z pola ma się jak

$$\sqrt[3]{\frac{h-0,5}{h-0,1}}$$

Wyrażenie to przybiera wartości następujące (tabl. IV).

TABLICA IV

Natężenie opadu h mm/min	$\sqrt[3]{\frac{h-0,5}{h-0,1}}$
0,5	0
0,6	0,09
0,7	0,19
0,8	0,28
0,9	0,35
1,0	0,41
2,0	0,70

Przekonujemy się przeto, że w takim nawet wypadku, przy natężeniu deszczu 1,0 mm/min, spływ z lasu stanowi zaledwie 41% spływu z pola.

Przy natężeniu deszczu mniejszym od wsiąkliwości gleby spływ powierzchniowy zgoła nie występuje. Jeśli tylko mamy do czynienia ze spływem powierzchniowym, to wiemy, że natężenie w czasie trwania opadu osiągało wielkości przewyższające wartość wsiąkliwości gleby.

Dla ilustracji wartości spływu w lesie podaje się wynik badań Matachadze (9) przeprowadzonych w Armenii. Przedmiotem badania były buczyny (*Fagetum possum*) na wysokości 1600 m n.p.m., na stoku o nachyleniu 20°. Tablica V.

TABLICA V

Charakterystyka opadu				Powierzchnia próbna		
wysokość mm	Czas trwania min	natężenie mm/min		Oznaczenie	Nr 1	Nr 2
		średnie	maksymalne	wiek (lat)	90	90
				wysokość (m)	18,0	18,3
				ilość drzew na 1 ha	940	716
				pierśnica (cm)	17,2	16,8
				zadrzewienie	0,7	0,5
5,8	45	0,13		I. Spływ (ha)	1,108	1,040
				II. % spływu względnie wysokości opadu	1,91	1,72
17,1	220	0,08	0,20 (w ciągu 10 minut)	I. Spływ (1/ha)	3,700	9000
				II. % spływu	2,16	5,53
12,6	240	0,05	0,20 (w ciągu 15 minut)	I. spływ (1/ha)	3040	5960
				II. % spływu	2,41	3,15

Doświadczenie to jest zupełnie zgodne z wywodami opartymi na uogólnieniach — nie wysokość opadu, lecz jego natężenie chwilowe decyduje o wielkości spływu. Nadto widoczne jest jak ważne są tu cechy taksacyjne drzewostanu (ilość drzew zadrzewienie). Brak szczegółowych danych w sprawozdaniu Matachadze nie pozwala na szersze interpretowanie przedstawionych danych.

Rola lasu jeszcze bardziej uwidacznia się w okresie tajania śniegów.

Glebę leśną chroni przed zamarzaniem ściółka leśna oraz chroniona koronami drzew przed zwianiem i stopieniem pokrywa śniegowa. W ciągu zimy i wiosennych roztopów parowanie z powierzchni śniegu jest znacznie obniżone w porównaniu z otwartym polem. Notowano w lesie 3 razy mniejsze parowanie śniegu niż na przyległym polu. Charitonow (13) podaje, że gdy w polu gleba przemarzała do głębokości 1,20 m, to w lesie zaledwie do 0,10 m. Stoj to także w związku z obniżoną przewodnością temperaturową gleb leśnych, co pociąga za sobą bardzo nieznaczne przemarznięcie gleby leśnej w porównaniu z rolną. Bardzo poważnie obniża przewodność temperaturową zawartość części organicznych w glebie (tabl. VI).

Schubert przytacza następujące obserwacje przewodności temperaturowej (tabl. VII).

Jest więc rzeczą zrozumiałą, że w okresie roztopów gleba leśna znacznie szybciej uzyskuje wysoką wsiąkliwość niż pole orne, które praktycznie pozostaje dłuższy czas niewsiąkliwe

TABLICA VI

Gleba	Przewodność temperaturowa cm ² /sek	
	gleba sucha	gleba mokra
piasek	0,00087	0,00730
torf	0,00033	0,00130

i nieprzeziąkliwe z powodu zamarznięcia, mimo że pokrywa śniegowa znika o kilkanaście dni wcześniej na otwartym polu niż pod drzewostanem np. świerkowym.

Zjawiska te znajdują swój wyraz we wzorach empirycznych stosowanych w hydrotechnice. Mianowicie Poljakow podaje, że moduł maksymalnych spływów jest wprostproporcjonalny do wyrażenia

$$(1 - 0,3 \gamma)$$

które nazywa się współczynnikiem lesistości, gdzie γ oznacza stosunek powierzchni zalesionej do całkowitej powierzchni zlewni. Z zależności tej widać, że zlewnia zalesiona dostarcza w porze roztopów w przeciętnych warunkach środkowej Rosji średnio o 30% mniej spływu powierzchniowego niż zlewnia bezleśna.

TABLICA VII

Głębokość gleby	Pole	Las
60 — 90 cm	0,0105	0,0060
90 — 120 cm	0,0108	0,0078
60 — 120 cm	0,0105	0,0070

Z powyższych uwag wynika wyraźnie, jak ogromne znaczenie mają badania wsiąkliwości, jako funkcji ich składu mechanicznego i chemicznego, roślinności pokrywającej ją oraz czynników meteorologicznych, a w ogóle badania własności fizycznych gleb oraz ekologii zbiorowisk roślinnych z punktu widzenia hydrologii stosowanej.

LITERATURA

1. Blyskowski A. Przepływ powierzchniowy jako funkcja intensywności opadów. „Gospodarka Wodna”, nr 6/1951.
2. Bodrow A. W. Lesnaja melioracja. Moskwa 1940.
3. Bogomolow G. W. Osnovy gidrogeologii. Moskwa 1951.
4. Cmikiewicz J. Metody badania współczynnika przepuszczalności gruntu. „Gospodarka Wodna”, nr 5/1952.
5. Daniłow M. D. Zakonomernost rozwitija czistych drowostojew w swiazi s dinamikoj listowoj massy, „Lesnoje Chozajstwo”, nr 6/1953.
6. Filin W. I. Wlijanie lesa na stok rek. „Lesnoje Chozajstwo”, nr 8/1953.
7. Geiger R. Das Klima der Bodennahen Luftschicht. Braunschweig 1942.
8. Kostjakow A. N. Osnowy melioracij. Moskwa 1951.
9. Matachadze L. B. O powerchnostnom smywe w lesu. „Lesnoje Chozajstwo”, nr 5/1949.
10. Nesterow N. G. Obszczeje lesowodstwo. Moskwa 1951.
11. Oelkers J. Waldbau. Hannover 1930.
12. Ostromecki J. Zmiany jednostkowe elementów bilansu wodnego w zlewni, pommelioracji i zagospodarowaniu. „Wiadomości Służby Hydrologicznej i Meteorologicznej”, T. IV, zesz. 2—3. Warszawa 1953.
13. Poljakow B. W. Gidrologiczeskie rascety pri projektirowanii sooruzenij na riekach malych bassejnow. Moskwa 1948.
14. Rachmanow W. W. O wlijanii lesa na stok riek. „Les i Step”, nr 9/1951.
15. Rutkowski W. I. Szire razwiernut lesogidrologiczeskije i lesometeorologiczeskije issledowanija. „Lesnoje Chozajstwo”, nr 2/1953.
16. Tkaczenko M. E. Obszczeje lesowodstwo. Moskwa 1952.
17. Welikanow M. A. Dinamika rustowych potokow. Leningrad 1949.
18. Słownictwo hydrologiczne. „Gospodarka Wodna”, nr 5—6/1948, 3—5/1949, 9/1951.

Książki i czasopisma techniczne

to źródła wiadomości

o najnowszym postępie techniki

INŻ. MARIAN DĄBROWSKI

Podstawy projektowania biologicznej zabudowy zlewni rzek i potoków górskich

Biologiczna zabudowa zlewni rzek i potoków górskich należy do najnowszych metod uregulowania stosunków wodnych dorzecza w oparciu o podstawy przyrodnicze, tj. o gospodarkę leśno-hodowlaną. Obejmuje ona zabudowę zlewni, jak również regulację samego cieku, w związku z powyższym wyodrębniło i dwa oddzielne zagadnienia:

1. Biologiczna zabudowa zlewni.
2. Biologiczna regulacja rzek i potoków górskich.

Naczelnym zadaniem biologicznej zabudowy zlewni jest należyte ukształtowanie bilansu wodnego oraz wyrównanie rocznych przepływów, dzięki działaniu terencyjnego lasów. Drugim z kolei ważnym problemem, wchodzącym w zakres biologicznej zabudowy zlewni jest zahamowanie procesów denudacji stoków. Biologiczna regulacja rzek ma za zadanie nieszkodliwe odprowadzenie wód przy użyciu roślinności drzewiastej i krzewiastej, utrwalającej koryto cieku i tereny zalewowe, będące pod wpływem wielkich wód.

Zachodzące w zlewniach rzek i potoków procesy, które wpływały ujemnie na całość gospodarki wodnej, szczególnie w terenach górskich, były dotychczas częściowo zażegnane za pomocą środków technicznych, bez współudziału sił przyrody. Wpływała na to z jednej strony nieznajomość istoty zachodzących procesów, z drugiej — brak podstaw projektowania i brak fachowców z dziedziny zabudowy biologicznej.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie przyczyn powstawania procesów denudacyjnych, zachodzących w zlewniach rzek i potoków, ich usystematyzowanie oraz rozważenie możliwości zapobieżenia im, za pomocą metod biologicznych. Osobnym zagadnieniem, stanowiącym drugą część artykułu, jest omówienie regulacji biologicznej w odniesieniu do rzek i potoków górskich, przez podanie zasad jej projektowania.

Należyte uregulowanie stosunków wodnych jest szczególnie palącą kwestią dzisiaj, gdy rozbudowujący się w naszym kraju przemysł natrafia na poważne trudności w zaopatrzeniu w wodę, a wiele hektarów gruntu czeka na nawodnienie. Zagadnienie należytej gospodarki wodno-leśnej i wytworzenie optymalnego bilansu wodnego powinno być zatem głównym celem przy rozwiązywaniu pierwszych stadiów dokumentacji technicznych, traktujących o zabudowie zlewni rzek i potoków górskich.

Zagadnienie biologicznej zabudowy zlewni potoków i rzek górskich opracowano zatem z dwóch punktów widzenia (bez uwzględnienia znaczenia lasu):

- zabudowy debr,
- zabudowy osuwisk.

Zróżnicowanie to wprowadzono ze względu na odmienny charakter zachodzących procesów. Zadaniem biologicznej zabudowy osuwisk jest wstrzymanie denudacji powierzchniowej zboczy, a tym samym zahamowanie transportu mas materiału do dolin potoków i rzek. Zabudowa debr, występujących licznie na obszarze Karpat, winna dążyć do wstrzymania ich erozji i korozji. **O g ó l n e z a s a d y b i o l o g i c z n e j z a b u d o w y d e b r.**

Procesy denudacyjne, zachodzące w zlewniach debr, są nieodwracalne. Odpowiednio zabiegi biologiczne w oparciu o warunki siedliskowe i hydrologiczne będą w stanie procesy te zahamować, poprawić warunki przepływowe, oraz zatrzymać chwilowo, względnie trwale, transportowany materiał, dzięki odpowiednio przeprowadzonym zalesieniom w samym cieku.

Zasadniczo najgroźniejszą dla gospodarki wodnej jest erozja denną i korozja brzegów, dostarczająca znacznych mas rumowiska. Proces ten należałoby zatem zmniejszyć, a następnie przystąpić do intensywnego zadrzewienia brzegów gatunkami drzew i krzewów, które posiadają dużą zdolność zakorzeniania, oraz stosunkowo szybki przyrost, a w końcu zalesić całe łóżyisko cieku.

Przy projektowaniu biologicznej zabudowy debr należy przewidzieć następującą kolejność:

1. Zamknięcie koryta żywymi płotkami, przegrodami itp. w celu powstrzymania erozji dennej.
2. Wprowadzenie leśnych pasów przykorytowych, dzięki którym zostanie zahamowana korozja brzegów.

3. Zalesienie całego koryta po uzyskaniu równowagi łóżyiska cieku projektu.

Wśród licznych debr spotykanych na obszarze Polski południowej można wyróżnić:

- cieki o mniej lub więcej trwałym łóżyisku, co należy tłumaczyć małą siłą niszczącą okresowo przepływającej wody (małe objętości i prędkości), albo też istnieniem warstw odpornych w podłożu,
- cieki charakteryzujące się znacznym nasileniem procesów erozyjnych.

Przy projektowaniu należy uwzględnić czynniki wyżej wymienione i w pierwszym przypadku nie projektować umocnień dennych, a zabudowę ich ograniczyć jedynie do zadrzewień przykorytowych. Właściwy dobór gatunków drzew i krzewów, użytych do tych zadrzewień winien być taki, aby z czasem nastąpiła ich sukcesja na całe łóżyisko.

Przy rozpatrywaniu obudowy drugiego rodzaju cieku, który z uwagi na silnie wykształcone procesy erozyjne wymaga umocnienia dna, należy zaprojektować żywe przegrody, z uwagi na to, że główny nacisk przy obudowie biologicznej należy położyć na zmniejszenie spadku podłużnego. Cel ten można osiągnąć technicznie przez budowę zapor szutrowych, w zapleczu których gromadzi się erodowane rumowisko.

Osiągnięcie podobnych rezultatów sposobem biologicznym następuje przez budowę przegród oraz płotków, wykonanych z materiału żywego. Rozmieszczenie w przekroju podłużnym przegród uzależnione jest od spadku podłużnego, podłoża geologicznego i zachowania się zboczy. Spadek pomiędzy przegrodami można projektować do 3%. Przegrody powinny być zaprojektowane w łuku poziomym.

Istnieje szereg typów żywych przegród. Najlepiej spełniają zadanie przegrody dochodzące do 1,2 m wysokości, zbudowane jako dwurzędowe plecione płotki, wypełnione naprzemianległymi warstwami faszyny i żwiru. Jako faszynę należy zastosować jednoroczne pręty wikliny, które wpuszczone poza krawędź płotki doskonale się zakorzeniają. Szczegółowy opis pasów przykorytowych znajduje się w drugiej części artykułu. Należy tu tylko zaznaczyć, że szerokość pasów przekorytowych jest uzależniona od nachylenia zboczy oraz stopnia zalesienia zlewni. Jeżeli zlewnia jest słabo zalesiona, to szerokość pasa musi być znaczna. Kończącą fazą zabudowy debr jest zalesienie koryta cieku. W miarę postępu prac biologicznych w zlewni, procesy denudacji ustają, brzegi wytworzą trwały profil i zaczną zarastać.

O g ó l n e z a s a d y b i o l o g i c z n e j z a b u d o w y o s u w i s k

W zależności od przyczyn powstawania nasuwa się podział osuwisk na mokre i suche. Przez osuwiska mokre należy rozumieć tereny, wykazujące zmiany w zewnętrznej morfologii zboczy, powstałe na skutek obsunięcia i przemieszczenia pewnej warstwy gleby, spoczywającej na warstwie nieprzepuszczalnej. Osuwiska suche powstają wówczas, gdy materiał gruboziarnisty o małej zdolności sorpcyjnej wody zalega na pochyłym zboczu i z czasem przemieszcza się w dół pod wpływem własnego ciężaru, lub transportującego działanie wody, względnie obu tych czynników.

Dalszy podział osuwisk opiera się na ich formie zewnętrznej, wyróżniamy tu:

I. Osuwiska mokre

- 1) osuwiska stokowe (zboczowe),
- 2) „ dolinne (czołowe)
- 3) złaziska,
- 4) zerwy zboczowe,

II. Osuwiska suche — lawiny skalne.

Zbocza górskie, podlegające osuwiskom muszą być zabudowane z uwagi na ważną rolę, jaką odgrywają w gospodarce wodnej, gdyż w przeciwnym przypadku regulacja potoku lub rzeki jest zasadniczo bezskuteczna i bezcelowa.

Jak wynika z definicji osuwisk, najważniejszym czynnikiem, warunkującym ich powstawanie jest woda powierzchniowa i wglebna. Zatem biologiczna zabudowa osuwisk mokrych powinna iść w kierunku:

- odprowadzenia wody z terenu, podlegającego temu procesowi,
- utrwalenia górnej warstwy zwietrzliny i niedopuszczenie do usunięcia się jej w dół zbocza.

Głównym celem zabiegów biologicznych przy ustalaniu osuwisk suchych winno być utrwalenie materiału skalnego i niedopuszczenie do jego przemieszczania po pochyłości zbocza.

Zabudowa biologiczna może mieć miejsce w chwili powstawania osuwisk, względnie wtedy, kiedy osuwisko już się wytworzyło. Jeżeli zachodzi obawa obsunięcia się stoku, to należy bezzwłocznie przystąpić do jego odwodnienia, a następnie cały stok zalesić. W przypadku, kiedy osuwisko wytworzyło charakterystyczne formy morfologiczne, tj. niszę, język i szyję — należy je zabudować w poniżej podany sposób:

Każda z form morfologicznych przy wytworzonym osuwisku mokrym powinna być odmiennie zabudowana.

Niszę osuwiskową zabudowuje się płotkami jednorzędowymi wyplatany materiałem żywym, który ma zdolność odroślową. Wysokość zaprojektowanych płotków nie powinna przekraczać 0,5 m, a długość 2,5 m. Płotki te należy projektować w formie szachownicy, rombów itp. Pomiędzy płotkami wysadza się w następnym roku drzewa i krzewy o silnym i głębokim systemie korzeniowym. Wykonaną zabudowę należy systematycznie pielęgnować.

Rynnę osuwiskową zabezpiecza się przed dalszymi procesami denudacyjnymi przegrodami żywymi, zaprojektowanymi analogicznie, jak przy zabudowie debr. Brzeg rynny i jej dno zalesia się w wieźbie nieregularnej. Język osuwiskowy nie następuje żadnej trudności przy biologicznym utrwaleniu, zabudowuje się go przez zalesienie drzewami i krzewami w wieźbie nieregularnej i wzajemnym odstepie sadzonek 1,2 m.

Pozostałe osuwiska, tj. takie, które nie posiadają wyodrębnionych form morfologicznych, a do których należą złaziska i zerwy zboczowe, utrwalą się przez zalesienie gatunkami drzew i krzewów, dostosowanych do wymagań siedliskowych. Zanim jednak przystąpi się do zalesienia, należy wykonać odwodnienie terenu (dotyczy to przede wszystkim złazisk) oraz zabezpieczyć warstwę, która przemieszcza się. Płotki muszą być wykonane z materiału żywego, by w krótkim czasie wytworzyły się systemy korzeniowe. Długość płotków ustala się w zależności od głębokości warstwy wodonośnej. O odstepie płotków i innych wysokości ponad terenem decyduje kąt nachylenia zbocza. Wysokość zatem projektuje się tak, aby z czasem otrzymać nachylenia zbocza wymagane dla danego materiału (kąt zasypu).

W odległości ok. 100 m nad osuwiskiem projektuje się leśne pasy stokowe celem ochrony osuwisk przed spływem wód powierzchniowych z terenów, położonych powyżej. Szerokość pasy ustala się, biorąc pod uwagę nachylenie zbocza i drogę, jaką musi przebyć woda powierzchniowa, aby zamienić się w dopływ podziemny.

Lawiny skalne są nie zawsze możliwe do utrwalenia; znane różne metody zapobiegania ich powstawaniu, z metod technicznych należy wymienić budowę murków, przegród itp. Biologicznie stosuje się płotki z materiału żywego oraz intensywne zalesienia. Odległość płotków jest uzależniona od nachylenia zbocza. W drugiej fazie wprowadza się leśne pasy z gatunków drzew liściastych. Płotki spełniają zatem rolę zabezpieczającą. Pod osłoną zakorzeniających i zazieleniających się płotków wprowadza się drzewa, krzewy i roślinność zielną.

Poniżej zestawiono szereg drzew i krzewów, mających zastosowanie przy biologicznej zabudowie debr i osuwisk: dla nizin i podgórz:

- | | |
|---------------------|--------------------------------|
| — klon polny | (<i>Acer campestre</i>) |
| — klon zwyczajny | (<i>Acer platanoides</i>) |
| — grab | (<i>Carpinus betulus</i>) |
| — czerecha | (<i>Prunus padus</i>) |
| — dąb bezszypułkowy | (<i>Quercus pedunculata</i>) |
| — wiąz polny | (<i>Ulmus campestris</i>) |
| — jesion wzniosły | (<i>Fraxinus excelsior</i>) |
| — leszczyna | (<i>Corylus avellana</i>) |
| — wiciokrzew | (<i>Lonicera xylosteum</i>) |
| — hordownia | (<i>Viburnum lantana</i>) |
| — tarnina | (<i>Prunus spinosa</i>) |

dla gór o wzniesieniu do 12000 m n. p. m.

- | | |
|--------------------|--------------------------------|
| — jawor | (<i>Acer pseudoplatanus</i>) |
| — grab | (<i>Carpinus betulus</i>) |
| — wiąz górski | (<i>Ulmus montana</i>) |
| — jesion wzniosły | (<i>Fraxinus excelsior</i>) |
| — leszczyna | (<i>Corylus syriaca</i>) |
| — jarząb | (<i>Sorbus aria</i>) |
| — trzmielina | (<i>Evonymus europaeus</i>) |
| — wierzbą czerwoną | (<i>Salix purpurea</i>) |
| — kosówka | (<i>Pinus montana</i>) |
| — jałowiec | (<i>Juniperus communis</i>) |

To orientacyjne zestawienie nie wyklucza stosowania drzew i krzewów, występujących w naturalnych zespołach na zabudowanym obszarze.

Zasady projektowania biologicznej regulacji rzek i potoków górskich

Biologiczna regulacja koryta, będącego pod wpływem procesów erozji i korozji brzegów, ogranicza się w zasadzie do zalesienia brzegów cieku. Brzegi wiąże się za pomocą drzew i krzewów, posiadających mocne systemy korzeniowe. Wymagana domieszka krzewów stanowi ochronę górnej warstwy gleby przed procesami wyniwiania. Biologiczna regulacja obszarów akumulacyjnych wymaga zadrzewiania całego obszaru, będącego w zasięgu katastrofalnych wód, a zatem szerokość pasów leśnych uzależniona jest, nie tylko od konfiguracji terenu, ale także od zasięgu występowania wielkich wód.

Rzeki górskie reguluje się biologicznie podobnie, jak potoki na obszarze podlegającym procesowi akumulacji, z małymi zmianami, podyktowanymi odmiennymi warunkami hydraulicznymi.

Nowoczesne kierunki regulacji rzek i potoków górskich, jak również obserwacje, poczynione w terenie stwarzają podstawę do twierdzenia, że istnieje realna możliwość wykorzystania drzew i krzewów do ustalenia łóżyska cieku, a tym samym do jego regulacji. Możliwość stosowania tej metody potwierdzają doświadczenia, przeprowadzone w Związku Radzieckim na rzece Wiatce w rejonie miasta Kotelnicza w obwodzie kirowskim, w Niemczech oraz w Czechosłowacji.

W górskim dorzeczu Karpat i Podkarpacia nie stosowano dotychczas regulacji za pomocą metod biologicznych. Regulacja pewnych odcinków cieku metodą biologiczną powstała samoczynnie, nie stanowi ona jednak optimum regulacji biologicznej. Opracowane nieliczne dokumentacje z zakresu regulacji biologicznej wykonywane są w zasadzie wadliwie, gdyż autorzy uważają, iż wykształcenie trasy regulacyjnej należy pozostawić samej przyrodzie, a zatem nie ustalają dopuszczalnej prędkości, profilu przepływu, kierunków, szerokości pasów itp. Przy tego rodzaju założeniu nie można oczekiwać prawidłowego działania biologicznej regulacji.

Projektując biologiczną regulację potoków i rzek należy:

- rozwiązać trasę regulacyjną,
 - ustalić szerokość pasów leśnych, ich rozmieszczenie oraz skład gatunkowy.
- Przez rozwiązanie trasy regulacyjnej należy rozumieć:
- ustalenie kierunków trasy,
 - ustalenie dopuszczalnych prędkości, po uprzednim zbadaniu podłoża i uziarnienia koryta,
 - ustalenie profilu przepływu.

Poniżej zostaną omówione poszczególne czynniki.

Kierunki trasy. Potok górski albo rzeka powinny mieć takie kierunki, aby osiągnąć ustalenie w sytuacji i utworzyć optymalne wykształcenie łóżyska, w celu ułatwienia przepływu wód powodziowych. Przy projektowaniu kierunków trasy należy zatem pozostawić ciek w miarę możliwości w jego naturalnym łóżysku, a wytworzyć trasę tylko na pomieszczenie wielkich wód. Wszelkie ostre łuki w trasie regulacyjnej są dla biologicznej regulacji szkodliwe i przy projektowaniu nie należy ich stosować. Od tej zasady będzie trzeba niejednokrotnie odstąpić, jeżeli ciek ma dobre naturalne oparcie o skalisty brzeg, lub gdy zmuszają do tego względy zagospodarowania doliny. Wówczas należy trasę na tym odcinku zabudować technicznie, a z czasem — o ile pozwoli na to zainwestowanie doliny — wytworzyć pasy leśne.

Trasa regulacyjna potoku górskiego ze względu na duży spadek podłużny, może charakteryzować się długimi odcinkami

prostymi, natomiast rzeka górską z uwagi na mniejszy spadek musi posiadać trasę regulacyjną wykształconą z łuków. Przy wyznaczaniu kierunków trasy należy kierować się podobnymi zasadami, jak przy projektowaniu wałów.

Rozwiązaniem trasy regulacyjnej pociągnie za sobą niejednokrotnie konieczność wykonania przekopów. Celem przekopów przy biologicznej regulacji będzie:

- usunięcie zbyt ostrych łuków, przy których biologiczna regulacja nie mogłaby się utrzymać,
- umożliwienie wykształcenia łóżyska, dzięki czemu nastąpi łatwiejsze odprowadzenie wód oraz materiału ruchomego,
- usunięcie niebezpieczeństwa tworzenia się zatorów lodowych.

Przy projektowaniu przekopów należy mieć na uwadze, aby nie zwiększyć zbyt silnie spadku podłużnego cieku.

Ustalenie prędkości dopuszczalnej. Dobrze obrana prędkość płynącej wody jest jednym z podstawowych elementów, gwarantujących utrzymanie się systemu regulacyjnego. Wiąże się ona ściśle z zagadnieniem siły unoszenia, a więc z rodzajem podłoża cieku. Dotychczas stosowane dopuszczalne prędkości warunkują biologiczną regulację tylko przy małych prędkościach wody. Tymczasem B o l d a k o w podaje, że prędkość zaobserwowana na potokach i rzekach, przy których nie zachodzi niszcząca działalność cieku, jest znacznie wyższa, aniżeli podana w tabelach prędkości dopuszczalnych. Zaobserwowane przez B o l d a k o w naturalne prędkości w ciekach przewyższają nawet siedmiokrotnie wartości dopuszczalnych prędkości, stosowanych dotychczas przy obliczeniu profilu przepływu.

W odniesieniu do naszych warunków pogląd B o l d a k o w znajduje potwierdzenie w obserwacjach, poczynionych na rzekach i potokach, na których prędkości są kilkakrotnie wyższe, aniżeli przyjęte dotychczas dla danej granulacji ziarn, a mimo to dno znajduje się w stanie równowagi. Charakter naszych górskich rzek i potoków jest tego rodzaju, że wydawałoby się, iż wyklucza w wielu wypadkach stosowalność biologicznej regulacji, na skutek znacznych prędkości, które przekraczają wartości dopuszczalne podane przez B o l d a k o w. Projektując regulację takiego cieku należy przewidzieć pewne dopuszczalne rozmycie dna. Gdyby jednak po spełnieniu warunków, opisanych powyżej prędkość wody była nadal zbyt znaczna, należy uciec się do sposobów technicznych. Zadaniem obudowy technicznej będzie wówczas stworzenie dogodnych warunków pod przyszłą regulację biologiczną, tzn. złamanie spadku podłużnego, zastrzymanie pochodu rumowiska, zabezpieczenie przed rozmyciem dna itd.

Reasumując powyższe należy podkreślić, że przed przystąpieniem do projektowania regulacji biologicznej należy przeprowadzić szczegółowe studia nad uziarnieniem dna, oraz rodzajem podłoża cieku, w wyniku których ustali się rodzaj materiału, procentowy udział poszczególnych frakcji, ciężar gatunkowy, właściwy itp., inaczej mówiąc te elementy, które są potrzebne do określenia dopuszczalnej prędkości i obliczenia dopuszczalnego rozmycia dna.

Profil przepływu. Celem ustalenia profilu przepływu oprócz danych, opisanych poprzednio, określić musimy jeszcze objętości przepływów, oraz zaznaczyć się szczegółowo z konfiguracją terenu. Przy obliczaniu objętości przepływów niedozwolne jest określenie prawdopodobieństwa występowania poszczególnych wód, co daje możliwość odpowiedniego odbioru żądanej objętości wody, a co za tym idzie — właściwego zaprojektowania szerokości pasów i ich zlokalizowania.

Pomiary muszą dać w wyniku szczegółowe zdjęcia sytuacyjno-wysokościowe, oraz gęstą sieć przekrojów poprzecznych, z oznaczeniem na nich zasięgu występowania wielkich wód. Ponieważ wielka woda wywiera wpływ na koryto i budowę regulacyjną, przeto obliczanie profilu przepływu jest nadzwyczaj ważne dla należytego działania systemu regulacji biologicznej. Przy ustalaniu profilu przepływu należy wykorzystać dobrze utrzymujące się naturalne przekroje poprzeczne cieku.

Do wykształcenia profilu przepływu będą pomocne niejednokrotnie budowle techniczne.

Projektując regulację biologiczną należy ograniczyć do minimum roboty ziemne, a przez odpowiednio założone biologiczne pasy leśne pozostawić je do wykonania samej naturze.

Do utrwalenia koryta cieku oraz nieszkodliwego odprowadzenia wielkich wód stosuje się przy regulacji biologicznej dwójakiego rodzaju pasy leśne: korytowe i przykorytowe.

Leśne pasy przykorytowe zakłada się w przekroju poprzecznym na terenie od występowania np. 1% Q do 50% Q. Poza

tym od 50% Q do Q_{sr} (średnia roczna woda) projektuje się ustalić koryto za pomocą krzewów niskopięnnych. Zaprojektowane w ten sposób pasy leśne będą tworzyć w naturze jakby dwudzielny przekrój.

Pasy korytowe stanowią mają krzewy niskopienne. Dobrze obrana więźba zapewnia szybkie zwanie drzewostanu. Skład pasów przykorytowych jest w każdym wypadku uzależniony od warunków siedliskowych terenu. Przy ich projektowaniu nie można stosować żadnego szablonu, a poprzez szczegółowe studia fitosocjologiczne należy ustalić dla danej powierzchni wymagany skład gatunkowy, nie naruszając naturalnej sukcesji roślinności. Na roślinność zielną, występującą naturalnie w pasach korytowych składają się *Lycopodium complanatum*, *Sarothamnus scobarius* (o silnie rozgałęzionym systemie korzeniowym) *Veronica offic.*, *Carlina vulgaris*, *Salvia verticillata*, *Agropyron nepens* (o długich korzeniach — wytrzymała), *Salvia officinalis*, *Carex ericetorum*, *Fragaria collina* itp. Pasy korytowe muszą być rokrocznie przecinane, w celu niedopuszczenia do zbyt dużego zmniejszenia prędkości przepływu, a tym samym znacznej kolmatacji brzegów.

Leśne pasy przykorytowe zakłada się w więźbie nieregularnej. Z zadrzewieniami przykorytowymi należy postępować systematycznie w stronę koryta cieku, a wykonanie całego pasa rozłożyć na kilka lat. Zasadzenie należy przeprowadzić tak, aby krzewy i drzewa zwały się już w drugim roku i utworzyły wzdłuż rzeki zwartą ścianę. Przyspieszyć to z jednej strony przrost drzewostanu na wysokość, z drugiej strony zapewnić pełne oddziaływanie na wody. Z chwilą odpowiedniego wykształcenia systemu korzeniowego należy przeprowadzić skrupulatne zabiegi pielęgnacyjne, zgodnie z ustalonym wzajemnym odstępem drzew, który jest uzależniony od szybkości przepływającej wody, ponieważ nie można dopuścić do zbyt małych prędkości w leśnych pasach przykorytowych. Zbyt silne zwanie drzew mogłoby zwiększyć kolmatację. Pierwsze rzędy pasa przykorytowego (od strony łóżyska) winny być równoległe do cieku i tworzyć zwarty pierścień

Na szutrowiskach o nieregularnej rzeźbie terenu należy przed przystąpieniem do biologicznej regulacji wykonać poprzeczki, grzebień itp., a więc budowle, mające za zadanie zakolmatowanie, gdyż pozostawienie takiego stanu stwarza poważne niebezpieczeństwo dla leśnych pasów przykorytowych. W podobny sposób należy postąpić przy starorzeczach. Celem uzyskania zakolmatowania wyłobień terenu starorzeczy itp., można w niektórych przypadkach zaprojektować gęste zakrzewienia, względnie obsadzić te miejsca żywokołami.

Aby nie dopuścić do zachwiania równowagi dna, projektuje się przerwy w leśnych pasach, oraz wydłże rozszerzenie wzajemne odstępów pasów w bezpośrednim sąsiedztwie przerw. Na skutek tej przerwy nastąpi odkładanie w tych miejscach nanieśionego przez wodę rumowiska i utworzenie naturalnych szypotów, dzięki którym dalsze pogłębianie dna zostanie częściowo wyeliminowane. Przerwy w leśnych pasach będą uzależnione: od spadku podłużnego, konfiguracji terenu i załawestowania doliny.

Pozostaje jeszcze do omówienia z jakich gatunków drzew, krzewów i roślinności powinny kształtować się leśne pasy przykorytowe. Należy tu zaznaczyć, że przy ich zakładaniu jest konieczne wprowadzenie gatunków pionierskich. Do tego celu nadają się najlepiej rozmaite odmiany wierzby. Spośród wielu rodzajnych odmian rozróżniamy dwie grupy:

- wierzby nizinne, rosnące na wilgotnej i próchniczej glebie, jak *salix viminalis* Kellersians, *salix viminalis belgiae*, i *salix viminalis rioaria*,
- wierzby na glebie suchej, szutrowej, takie jak *salix purpurea* i *incana*.

Poza wierzbami wymienionymi powyżej, doskonale nadaje się jako krzew pionierski *olcha szara* (*alnus incana*), która rosnąc jako składnik zespołów nadrzecznych, jest dobrze przystosowana do naturalnych warunków.

Pod osłoną gatunków pionierskich należy przystąpić do wysadzenia drzew nie później, niż w następnym roku po wprowadzeniu gatunków pionierskich. Spośród drzew, przydatnych do celów regulacji ze względu na ich silny system korzeniowy, należy wymienić topolę, wią, jesion, lipę, klon itp. Bardzo przydatny z uwagi na nadzwyczaj mocny system korzeniowy jest dąb, jednak jego stosowalność jest ograniczona zasięgiem pionowym.

Poza wyżej wymienionymi drzewami należy wprowadzić drzewa rosnące na naturalnych zespłach, a więc przystosowanych do górskich warunków nadrzecznych.

Tak przedstawiają się w ogólnych zarysach podstawy projektowania obudowy biologicznej oraz regulacji rzek i potoków górskich.

Celem niniejszego artykułu, poza podaniem podstaw projektowania, jest wskazywanie, na istnienie realnej możliwości regulacji za pomocą metod biologicznych. Należy zatem zerwać z poglądem, nakazującym wycinanie wszelkich porostów na terenach zalewowych. Odpowiedni zespół drzew, krzewów i roślinności zielnej, zaprojektowany w należyty sposób, daje pełną gwarancję właściwego działania regulacyjnego. Zastosowanie biologicznej regulacji w odniesieniu do rzek i potoków gór-

PROF. INŻ. TADEUSZ KLUS

Obudowa potoków górskich

Skuteczność regulacji rzek górskich zależy przede wszystkim od stanu obudowy ich dopływów oraz od stopnia zalesienia ich źródeł. Stale kurczenie się powierzchni lasów górskich i spowodowane tym zniszczenie pokrywy roślinnej na stokach górskich ułatwiło i przyspieszyło proces wietrzenia fliszu karpackiego pod działaniem czynników atmosferycznych, a przede wszystkim wody, powietrza i mrozu. Powstają z tego tytułu wielkie masy rumoszu skalnego, które woda podczas zlewnych deszczów zmywa i unosi do ścieków i potoków. Zadanie to jest wydatnie ułatwione przez brak szaty roślinnej na miejscach wyłesionych. Spływająca raptownie woda pogłębia łożysko, a podmywając nagie stoki, powoduje usuwanie się ich i zapadanie, a powstałym stąd rumowiskiem zasypuje się nie tylko dolne biegi potoków, ale i górne biegi ich recypientów.

Roboty, wykonywane dla ochrony poszczególnych miejscowości i gruntów od zasypywania rumoszem, a w szczególności budowa najrozmaitszego typu progów i zapór wstrzymujących ruch rumowiska, sięgają połowy XVI wieku, były to jednak roboty sporadyczne, dorywcze, nie mające charakteru zorganizowanej akcji. Szersze rozmiary przybrała ta akcja dopiero w połowie XIX stulecia, przy czym jako pierwsze podjęły ją w wielkim rozmiarze Francja i Szwajcaria.

W naszych dzielnicach południowych sprawa obudowy potoków górskich datuje się od schyłku wieku XIX. Powodem bezpośrednim zajęcia się tym problemem stała się wielka klęska powodzi, jaką się wydarzyła w roku 1882 w południowym Tyrolu, po której rząd austriacki, idąc za przykładem Francji i Szwajcarii, podjął na szerszą skalę akcję obudowy potoków górskich. W tym celu austriackie Ministerstwo Rolnictwa utworzyło specjalny oddział leśno-techniczny, podległy bezpośrednio ministrowi z dwoma sekcjami, jedną dla krajów alpejskich, drugą w Cieszynie dla krajów karpackich i sudeckich. Ilość sekcji okazała się bardzo rychło niewystarczająca, toteż jeśli chodzi o nasze dzielnice południowe, przystąpiono również w miarę rozwoju prac do powiększenia ilości sekcji. W roku 1888 utworzono sekcję oddziału leśno-technicznego do spraw obudowy potoków górskich z siedzibą w Przemyśle, a od r. 1898 w Samborze. Ponadto utworzono w roku 1907 ekspozyturę oddziału leśno-technicznego dla obudowy potoków górskich we Lwowie. Na czas od roku 1890 do wybuchu pierwszej wojny światowej przypada najintensywniejszy okres obudowy potoków górskich i większość wykonanych robót regulacyjnych pochodzi z tego okresu.

W okresie po pierwszej wojnie światowej sprawy całego budownictwa wodnego, a między tymi również sprawy obudowy potoków górskich przydzielono do zakresu działania Ministerstwa Robót Publicznych, które nie reaktywowało ani sekcji samborskiej ani też ekspozyturę lwowskiej dla obudowy potoków górskich, lecz poruciło kontynuowanie tych robót Dyrekcjom Robót Publicznych.

W r. 1932 zostało zniesione Ministerstwo Robót Publicznych. W wyniku tego, do zakresu działania Ministerstwa Rolnictwa i Reform Rolnych miały zostać przekazane sprawy obudowy potoków górskich, jeżeli nie mają na celu żeglugi i spławu, zaś do zakresu działania Ministra Komunikacji sprawy potoków górskich dla celów żeglugi i spławu. Agendy obudowy po-

toków górskich przejęły właściwe terytorialnie Państwowe Zarządy Wodne, jako organa Ministerstwa Komunikacji.

Brak należytego zrozumienia dla tej tak ważnej dziedziny w naszej gospodarce ogólnopństwowej spowodował w okresie międzywojennym pierwszą a drugą wojną światową bardzo poważne ograniczenie kredytów nie tylko na samą obudowę, ale i na konserwację istniejących już budowli. Ten okres zastoju w robotach spowodował też kompletne zdziczenie naszych potoków karpackich, w tym prawie zupełne zniszczenie odcinków już obudowanych.

Nie bez wpływu na to pozostała i ta okoliczność, iż w komplecie zagadnień, poruczonych Ministerstwu Komunikacji, sprawy obudowy potoków górskich zajęły jedno z dalszych miejsc. Zagadnienie to z punktu widzenia potrzeb Ministerstwa Komunikacji musiało z natury rzeczy sprowadzać się w pierwszej linii do robót, które mają na celu ochronę najważniejszych arterii komunikacyjnych, jak linii kolejowych i dróg, dalej ośrodków przemysłowych, wałów powodziowych, osiedli i gruntów uprawnych, a dopiero w dalszej kolejności do robót konserwacyjnych i właściwych obudowy potoków górskich. W okresie międzywojennym sprowadzało się to do robót, mających bardzo niewiele wspólnego z właściwą obudową potoków górskich, posiadającą dla gospodarstwa leśnego zasadnicze znaczenie.

Stan zdziczenia potoków górskich oraz proces dewastacji odcinków już obudowanych pogarszał się z roku na rok także i z tego powodu, iż procent lesistości naszych karpackich terenów, na skutek nadmiernych dewastacyjnych wyrębów stale się zmniejszał. Ponadto duże połacie naszych lasów karpackich zostały zniszczone przez klęskę mrozową zimy 1928/29, toteż i spływy wód do potoków, na skutek braku naturalnej retencji, jaką tworzą zalesione tereny, mogły tym silniej zaznaczyć swą niszczytelką działalność przez powodowanie wysokich a krótkotrwałych wzebrań.

Ustawa o państwowym gospodarstwie leśnym z dn. 20 grudnia 1949 r. powołała do prowadzenia całokształtu gospodarki w zakresie obudowy potoków górskich, położonych w obrębie lasów, organa resortu leśnictwa. W tym stanie rzeczy, gdy obudowa potoków górskich przeszła do resortu leśnictwa, musiało powstać zagadnienie rozgraniczenia kompetencji w tych sprawach. Wytyczne podziału kompetencji winny przewidzieć przydział do resortu leśnictwa całych potoków górskich względnie ich części górnych, leżących w obrębie lasów istniejących bądź też projektowanych. W kompetencji Ministerstwa Leśnictwa powinny się dalej znaleźć obszary zbiorcze w górnych biegach potoków górskich bez względu na stopień zalesienia tych obszarów. Wreszcie do kompetencji resortu leśnictwa winny zostać przydzielone stoki wszystkich potoków górskich, wymagające utrwalenia i zalesienia. Ustalenie tego rodzaju ramowych wytycznych pozwoli dopiero żywić nadzieję, iż sprawy obudowy potoków górskich — tak dotychczas zaniedbane — doczekają się właściwego rozwiązania.

Nie od rzeczy będzie tu podkreślić, iż w sprawie kontynuowania akcji nad obudową potoków górskich zgłaszane były w okresie międzywojennym a drugą wojną światową wielokrotnie dezyderaty pod adresem czynników miarodajnych, niestety pozostawały one bez echa i nie przynosiły oczekiwanych rezultatów. Najbardziej znamienne pod tym względem były me-

moriały Polskiego Towarzystwa Politechnicznego, Polskiego Towarzystwa Leśnego oraz Izby Inżynierskiej we Lwowie, po pamiętnej katastrofalnej powodzi 1934 r. Z przyczyn powodzi wedle ich wagi i znaczenia wymieniono:

- znaczny ubytek lasów w górnych dorzeczeniach rzek i potoków karpaccich, powodujący znaczne zwiększenie wezbrań rzek, ich gwałtowności i katastrofalnych skutków,
- brak obudowań potoków górskich i zalesień ich stoków,
- brak zbiorników retencyjnych w górnych obszarach rzek karpaccich,
- zupełne zaniedbanie akcji rzek karpaccich,
- braki i niedomagania w obwałowaniach nizinnych biegów rzek karpaccich.

Dla zaradzenia temu stanowi rzeczy i skutecznego zapobieżenia w przyszłości szkodom, mogącym powstać na skutek powodzi wymienione Towarzystwa uważały za konieczne:

- utrzymanie istniejących lasów w nienaruszalnych rozmiarach, położenie kresu dewastacji lasów oraz wszczęcie akcji zalesiania zboczy górskich i wszystkich terenów o szczególniejszym hydrologicznym znaczeniu,
- śpieszne przystąpienie do szerokiej akcji systematycznego obudowania wszystkich nie obudowanych dotychczas potoków górskich dla ukończenia całkowitego tej akcji w czasie nie dłuższym niż 20 lat, oraz przeprowadzenie robót konserwacyjnych i remontowych na partiach obudowanych,
- przyspieszenie akcji budowy zbiorników retencyjnych w Karpatach,
- śpieszne uruchomienie akcji regulacyjnej rzek,
- poddanie rewizji wszystkich obwałowań co do ich wysokości oraz zorganizowanie odpowiedniej i starannej konserwacji obwałowań.

Część tych postulatów znajduje się w chwili obecnej w trakcie stopniowej realizacji, inne — w hierarchii zgłoszonych potrzeb równie ważne, jak akcja obudowy potoków górskich — nie ruszyły dotąd z miejsca.

Zasada równoczesnego wykonania przy regulacjach rzek górskich zbiorników retencyjnych oraz równoczesnej obudowy potoków górskich wraz z zalesieniami zboczy górskich i wszystkich terenów o szczególniejszym hydrologicznym znaczeniu była w pełni stosowana z doskonałymi rezultatami przy regulacji rzek czeskich oraz sudeckich dopływów Odry na Dolnym Śląsku, toteż i w naszych warunkach karpaccich winna ona znaleźć pełne zastosowanie. Jak wynika z powyższych uwag, obudowa potoków górskich łącznie z problemem zalesienia nagich i urwistych stoków zajmuje kluczową pozycję w zagadnieniu ochrony przeciwpowodziowej oraz wykorzystanie zasobów wodnych.

Szkodliwa działalność potoków górskich zaznacza się inaczej w każdej z poszczególnych partii koryta i z tego też względu traktowanie każdej z tych części musi być odmienne.

Przy uwzględnieniu tych uwag, możemy roboty przy obudowie potoków górskich podzielić na następujące grupy:

- roboty nad zmniejszeniem i opóźnieniem odpływu wód z opadów atmosferycznych,
- roboty, mające na celu zapobieżenie wytwarzaniu się rumoszu na stokach i doprowadzaniu go do koryta potoku,
- roboty nad umiejscowieniem rumowiska w korycie potoku lub zapobieżeniu wytwarzaniu jego w korycie,
- roboty nad ustaleniem koryta i ubezpieczeniem jego dna i brzegów przy równoczesnym ustaleniu zwierciadła wody na właściwym poziomie.

Z charakteru poszczególnych partii potoku wynika, iż w górnej jego części, w obszarze kotła będziemy musieli zapobiec wytwarzaniu się rumoszu i unoszeniu go w dół oraz przeprowadzić roboty nad zmniejszeniem i opóźnieniem odpływu wód z opadów atmosferycznych. W części środkowej będziemy się starać zabezpieczyć dno i brzegi koryta przeciwoerozyjnej i korozyjnej działalności wody. W partii dolnej musimy zapewnić wodzie normalnej swobodny odpływ przy nienaruszalności nagromadzonych mas rumowiska. Systemem obudowy, najlepiej odpowiadającym temu zadaniu, była tu dotychczas stosowana regulacja progowa na średnią wielką wodę bądź też na wielką wodę.

Na przebieg odpływu wody z opadów atmosferycznych do ścieków i potoków możemy wpływać przez stosowanie całego szeregu środków zaradczych. Mogą być one natury gospodarczej, biologicznej bądź też technicznej. Stosowanie tych zabiegów może mieć wpływ decydujący na właściwą regulację spły-

wu wód i to stanowi jedno z najważniejszych zadań, jakie leśnik ma do spełnienia w dziedzinie leśnej gospodarki wodnej.

Jeżeli chodzi o roboty techniczne na stokach bądź też w korycie potoku, jako środki sztuczne, mające na celu spowodowanie zatrzymania względnie opóźnienia spływu wód opadowych, to w najprostszym i najczęstszym wypadku będą to rowy, biegnące poziomo wzdłuż warstwie, rozstawione w szachownicę w ten sposób, aby wyloty rowów górnych zachodziły na rowy niżej położone. Zadaniem tych rowów będzie chwytanie i przetrzymywanie wód z opadów atmosferycznych, spływających po stoku dla umożliwienia wsiąkania jej w teren. Opóźnianie odpływu wód opadowych spowodować można również przez wykorzystanie naturalnych jezior i zagłębień terenu, istniejących często w potokach.

Utrwalanie stoków może nastąpić przez zadarnienie bądź też przez zalesienie, w tym ostatnim wypadku należy dobrać takie gatunki drzew, które szybko ziemię wiążą, a które swoją masą nie obciążają zbyt wiele i tak zagrożonych terenów. Będzie to przede wszystkim olcha szara, rozmaite gatunki wierzb oraz akacja. Ze środków sztucznych w grę wchodzić tu będą najrozmaitszego rodzaju płotki, zakładane poziomo wzdłuż warstwie, kieszki faszynowe bądź też kamienne murki, które nie pozwolą na obsuwanie się piasku, żwiru, rumoszu bądź też kamieni ze stoku i spowodują ich zatrzymanie. Zasadą tu być powinno utrwalenie i ustalenie stoku dla umożliwienia późniejszego stworzenia ochronnej warstwy wegetatywnej przez obsianie stoku, jego zadarnienie bądź też zalesienie.

Tereny usuwiste zabezpiecza się przez zapewnienie jak najszybszego odpływu wody opadowej oraz przez osuszenie warstwy materiału, przesiąkniętego wodą, a tworzącego zesuwu za pomocą krytych sączków odwadniających, sięgających aż do warstwy poślizgowej, nieprzepuszczalnej.

Wytwarzaniu się rumoszu przez erozję dna i zarysowanie brzegów koryta potoku oraz unoszeniu go w dół staramy się zapobiegać przez budowę zapór kamiennych lub betonowych w systemie przy równoczesnym zalesianiu stoków. W specjalnych okolicznościach erozji i korozji zapobiegać będziemy przez budowę kamiennych kinet (żłobów).

W części środkowej potoku stosuje się umacnianie dna i brzegów za pomocą rozmaitych budowli kamiennych, a w specjalnych wypadkach (przy wartościowych gruntach lub na terenie osiedli) za pomocą żłobów kamiennych.

Jako środek zaradczy na stożku usypowym stosowana była przede wszystkim „regulacja progowa na średnią wielką wodę”. Miała ona na celu zapewnienie wodzie swobodnego odpływu przez stworzenie sztucznego koryta oraz zabezpieczenie nagromadzonych mas rumowiska przed dalszym unoszeniem przez wielkie wody potoku. Dno zaprojektowanego koryta utrwalono za pomocą progów drewnianych, kamiennych lub betonowych na braku faszynowym lub kamiennym. Brzegi koryta wytwarzano przez budowę opasek z kieszek faszynowych, pali i materiału faszynowego i kamiennego oraz siatek drucianych, wypełnionych kamieniami.

W celu zabezpieczenia nagromadzonych mas rumoszu, przed dalszym jego unoszeniem przez wielkie wody potoku, umacnia się osypiska, po dokładnym i starannym ich rozplątowaniu, przez obadanie sztabami wiklinowymi oraz usztywnia się za pomocą poprzeczek, tj. tam faszynowych złożonych z 2 lub 3 rzędów płotków. Regulację dolnej i środkowej części potoku musi poprzedzić obudowa partii górnej dla zapobieżenia pochodowi rumowiska.

Stworzenie odpowiedniej retencji odpływu na potokach górskich za pomocą zalesienia, oraz zapobieżenie wytwarzaniu się rumoszu i powstrzymanie jego ruchu zapewnić może dopiero warunki prawidłowej regulacji rzek.

Przedstawione powyżej a stosowane u nas systemy obudowy, oparte na wzorach alpejskich, spotykały się niejednokrotnie z bardzo ostrą krytyką. O ile stosowana w obszarach zbiorczych potoków obudowa za pomocą zapór szutrowych, na ogół nie nasunęła poważniejszych zastrzeżeń, o tyle korekcja progowa na średnią wielką wodę spotkała się z licznymi a bardzo poważnymi zarzutami dotyczącymi zarówno obliczeń średniej wielkiej wody, jak i samego kształtu profilu poprzecznego regulacji.

Jeżeli chodzi o krytyczną ocenę wzoru $H u b i c k i e g o$ na średnią wielką wodę, to obliczone tym wzorem spływy rosną wraz ze wzrostem zlewni w minimalnym zakresie i gdy np. dla zlewni 3 km² ilość średniej wielkiej wody wynosi ok. 6 m³/sek,

to dla 50 km² — zaledwie 7 m³/sek, a dla zlewni o powierzchni 100 km² 8 m³/sek. Nie wydaje się to prawdopodobne, toteż zalecanie stosowania tego wzoru miałyby się z celem i prowadziłoby do zupełnie fałszywych wyników. Nie powinno to jednak podważać samego pojęcia średniej wielkiej wody, która umożliwia racjonalne zagospodarowanie nieużytków, jakie przedstawiają rozległe niejednokrotnie partie rumowiskowe.

Należy tu bowiem mieć na uwadze, iż budowie stosowanej w obszarze stożka usypowego a raczej ich celowość winniśmy osądzać nie tylko z technicznego punktu widzenia ale i ekonomicznego. W wielu bowiem przypadkach mogłoby nam się wydawać, iż zamierzony cel, tj. nieszkodliwe odprowadzenie wielkiej wody przy nienaruszalności dna i odsypisk osiągniemy za pomocą np. żłobków kamiennych lub regulacji na wielką wodę, ujmujących całą objętość wielkiej wody. Nie należy tu jednak zapominać, iż te sposoby regulacji są połączone z daleko wyższymi kosztami a jednocześnie, nie dając gwarancji większej trwałości niż właściwie wykonana korekta progowa na średnią wielką wodę, nie zapewniają możliwości zakulturowania odsypisk, które w tym przypadku pozostaną nieużytkami.

Właściwie zaprojektowana i wykonana korekta progowa na średnią wielką wodę może stworzyć warunki dla zagospodarowania odsypisk, które zapewnią wysokie dochody. Kultury wiklinowe należą do najbardziej opłacalnych form zagospodarowania gruntów, równoważące koszt ich założenia już w roku następnym, a następnie przynoszące dochód w wysokości, której zazwyczaj nie mógłby zapewnić żaden inny rodzaj uprawy. Oprócz tego nie należy zapominać o znaczeniu gospodarczym wikliny, jako tworzywa w tak ważnej gałęzi produkcji, jaką jest koszykarstwo. Mając powyższe okoliczności na względzie można słusznie uważać korektę progową na średnią wielką wodę, jako najbardziej celowy i racjonalny w obecnym stanie wiedzy system obudowy stożka usypowego.

Parę słów o stanie obudowy potoków górskich na naszych ziemiach południowych w obszarze Sudetów i Karpat.

Poza dorzeczem górnej Wisły i Soli, gdzie z ogólnej liczby potoków na terenie lasów przeszło 20% zostało obudowanych, pozostałe dorzecza górnych dopływów Wisły wykazują zupełny brak, względnie bardzo znikomy procent potoków uregulowanych. Ze względu na zamierzoną budowę wielkich zbiorników retencyjnych stan ten będzie musiał ulec radykalnej zmianie. Uregulowane potoki wykazują przeważnie wieloletnie zaniedbania w konserwacji, toteż posiadają one zwłaszcza w dorzeczu górnej Wisły oraz Soli stopień zniszczenia i wymagają pilnie zabiegów konserwacyjnych a w niektórych wypadkach, zwłaszcza na terenie cieszyńskiego, kompletnej rekonstrukcji.

Wykonane urządzenia i budowle regulacyjne na Dolnym Śląsku nie wykazują na ogół większych uszkodzeń, niemniej sprawa należytej ich konserwacji i remontów nie powinna być zaniedbana i na ten cel winny być corocznie przewidywane odpowiednie kwoty zależnie od stwierdzonych potrzeb. Potoki nie uregulowane, jak to zresztą na podstawie bardzo ogólnych

liczb można było stwierdzić, nie wykazują na ogół potrzeby obudowy i przypuszczalnie, w dobrym procencie wymagać będą lokalnych zabezpieczeń robót ochronnych.

Podane liczby dają przybliżony obraz zadań, jakie stają przed resortem leśnictwa do wypełnienia w dziedzinie obudowy potoków górskich. Zadania te wynikają nie tylko z potrzeb gospodarki ogólnonarodowej w dziedzinie regulacji i skanalizowania rzek oraz budowy wielkich zbiorników retencyjnych, ale dyktowane są także koniecznością umożliwienia budowy sieci dróg leśnych.

Zagadnienie wywozu surowca drzewnego stanowi dla resortu leśnictwa problem zasadniczej wagi. Specjalnie ostro zaznacza się to w południowych dzielnicach kraju na terenie Karpat, gdzie brak podstawowych dróg wywozowych leśnych utrudnia i niepomniernie komplikuje to zagadnienie. Brak podstawowej sieci dróg leśnych o nawierzchni twardej, umożliwiające stosowanie mechanicznych środków wywozowych uniemożliwia mechanizację transportu leśnego, która zarówno z uwagi na coraz silniej dający się odczuć brak sił roboczych, jak i potrzebę usprawnienia i przyspieszenia wywozu drewna, jest sprawą nagłą i pilną. Z należytą rozbudową leśnych dróg wywozowych w górach związana jest sprawa regulacji potoków górskich, bez obudowy których sprawa dróg leśnych nie da się racjonalnie rozwiązać.

Obudowa potoków górskich posiada zasadnicze znaczenie nie tylko w zagadnieniach wykorzystania zasobów wodnych i transportu wodnego oraz ochrony przeciwpowodziowej, lecz także i w problematyce rozbudowy sieci leśnych dróg wywozowych.

Celem należytego rozwiązania sprawy obudowy potoków górskich należy, jak najszybciej dokonać następujących posunięć:

- przyspieszyć rozdział kompetencji w sprawach obudowy potoków górskich dla umożliwienia właściwego zaplanowania tych prac,
- zapoczątkować badania wstępne klimatologiczne i hydrologiczne w charakterystycznych zlewniach potoków górskich dla umożliwienia ustalenia podstaw hydrologicznych projektów,
- utworzyć w Biurze Projektów Leśnictwa dział studiów i projektów dla spraw obudowy potoków górskich, którego zadaniem byłyby studia w zakresie obudowy potoków górskich oraz opracowanie założeń i dokumentacji projektowo-kosztorysowej w tym zakresie,
- zebrać konieczne materiały dla ustalenia hierarchii potrzeb i rozmiaru robót w dziale obudowy potoków górskich w poszczególnych okresach ze względu na możliwości finansowe Państwa,
- przystąpić do opracowania założeń generalnych i dokumentacji projektowo-kosztorysowej dla najniezbędniejszych regulacji.

DR INŻ. KAZIMIERZ FIGUŁA

Kierunki rozwojowe produkcji rolniczej w związku z planowaniem gospodarki wodnej w górach

Produkcja rolnicza w górach stoi przed faktem niezwykle szerokiego wachlarza warunków siedliskowych, klimatycznych i glebowych, wyrażającego się naoznacznie choćby na wiosnę, kiedy w dole kwitną drzewa owocowe a szczyty okrywa śnieg. Te niezwykle dla innych okolic kraju kontrasty siedliskowe mają swe źródło w hipsometrii terenu i topografii pasm górskich.

Największą bodaj rozpiętość wartości posiadają warunki termiczne. Średnia roczna temperatura w górach i podgórzu waha się w granicach od 0,1^o (Snieżka) do 8,5^oC (Wadowice, Myślenice, Bochnia). Długość okresu bezprzymrozkowego wynosi od 62 (Snieżka) do 176 dni (Szczawnica); długość okresu wegetacyjnego (średnia temperatura dobową +5^oC) waha się od 130 dni (Zazadnia) do 214 dni (Sanok). Dobowe skoki temperatur bywają duże, natomiast amplituda roczna jest mniejsza, aniżeli na niżu. Szczególnie małe wartości przyjmuje ona w wysokich górach (np. Szczyt Stalina w Tatrach 14,9^o), w związku

z czym mówi się o nadoceanizmie klimatycznym wysokich gór. Warunki wodne środowiska górskiego charakteryzuje dużo większa ilość opadów, aniżeli na niżu (przeciętnie 800 — 1000 mm rocznie). Ale i tu spotykamy wielkie różnice. W zasłoniętych kotlinach opady roczne mogą spaść do 600 mm, a na eksponowanych szczytach górskich przekroczyć 2000 mm.

Jedną z osobliwości klimatu gór są wiatry terenowe, a głównie wiatr halny, powstający przede wszystkim w Tatrach. Charakteryzuje się on znaczną prędkością i dużą zdolnością wysuszającą.

Tę różnorodność warunków klimatycznych siedliska podkreśla jeszcze silniej istnienie odrębnych klimatów lokalnych. Każda nieomal dolina czy kotlina górską posiada swoje warunki klimatyczne wytworzone usytuowaniem okalającym pasm górskich względem panujących wiatrów, przynoszących opady i zmiany pogody. Znany jest rejon doliny Łącka, gdzie klimat

sprzyja szczególnie produkcji sadowniczej; cały szereg okolic, jak np. rejon Szczawnicy, Zakopanego, Rabki, Szczyrku, Kudowy znany jest z leczniczych właściwości klimatu. Nie brak również terenów o szczególnie ostrym klimacie, o częstych skokach temperatur i sposobności do tworzenia się zastoisk mrozowych, jak np. Kotlina Nowotarska.

Bardzo ważnym czynnikiem, wpływającym na warunki siedliskowe, a mającym znaczenie w rejonie górskim, jest wystawa zbocza, a więc zorientowanie jego powierzchni do stron świata i pochylenie do poziomu. Sprawiają one, że jednostka powierzchni otrzymuje rozmaitą ilość promieni słonecznych zależnie od kąta padania. Pociągą to za sobą duże różnice w stopniu i szybkości nagrzewania się, oraz w dynamice wodnej gleby. Wystawa południowa charakteryzuje się szybkim nagrzewaniem się gleby i dużymi skokami temperatur między dniem i nocą, szczególnie na wiosnę, kiedy to może przyjść do kolejnego zamarzania i rozmrażania gleby. W lecie wystawa południowa otrzymuje dużo więcej ciepła niż inne, natomiast warunki wodne posiada gorsze w związku ze zwiększonym parowaniem. Krańcowo przeciwnie warunki będzie miała wystawa północna. Stoki zachodnie bywają cieplejsze od wschodnich. Różnice wywołane wystawą podkreśla jeszcze stopień nachylenia zbocza.

W rejonie gór i podgórza wyróżnić można całą różnorodność gleb w zależności od podłoża skały macierzystej, sposobu powstania, czy stadium rozwojowego. Największą grupę obejmują gleby górskie wietrzeniowe, okrywające wierzchowiny i stoki górskie. W zależności od stopnia wietrzenia wyróżnić tu można: gleby skaliste — bardzo płytkie, o dużej zawartości szkieletu, gleby kamieniste, gliniasto-kamieniste oraz pylasto-ilaste. W zależności od podłoża geologicznego mamy glebę fliszową, wapniową (radziny), gleby o skałach krystalicznych, granity, gnejsy, gabbre. Gleby te przedstawiają bardzo ważną wartość rolniczą w zależności od rozkładu uziarnienia, wartości podłoża i miąższości pokrywy. Na niższych partiach zboczy i w kotlinach rozwinęły się gleby kotlin śródgórskich o większej miąższości, powstałe genetycznie na pokrywach soliflukcyjnych i deluwialnych zboczowych. Doliny rzeczne wypełniają utworu aluwialne — od gleb żwirowych po mady. Gleby bagienne i torfowe znajdują się w dolinach rzek o utrudnionym odpływie, lub lokalnych zagłębieniach terenu czy wychodniach warstwy nieprzepuszczalnej. Niższe partie pogórza pokryte są lessem podgórskim i utworami lessopodobnymi, pochodzenia eolicznego względnie eoliczno-wodnego.

Produkcja rolnicza w górach jest jak najbardziej zainteresowana w regulacji stosunków wodnych, przede wszystkim z uwagi na zapobieżenie szkodom powodziowym i w podniesieniu ilości przepływów w rzekach w okresach posusznych, dla zwiększenia możliwości stosowania wody do nawodnień. Obydwa wymienione aspekty stawiają przed organizacją gospodarki wodnej postulaty wyrównania odpływów. Należy pamiętać o tym, że każdy rodzaj pokrywy roślinnej wywiera specyficzny wpływ na stosunki hydrologiczne gleby, zatem rozmieszczenie pokrywy roślinnej, a więc rozdział użytków, nie może się obejść bez uwzględnienia postulatów gospodarki wodnej. **O r g a n i z a c j a p l a n o w e j p r o d u k c j i r o l n i c z e j m u s i z a t e m u w z g l ę d n i ć o b o k p o s t u l a t u m a k s y m a l n e g o w y k o r z y s t a n i a p r o d u k c y j n o ś c i s i e d l i s k a t a k ż e p o s t u l a t h y d r o l o g i c z n y — w y r ó w n a n i e o d p ł y w u i o c h r o n ę o d p o w o d z i.**

Jakież są zatem możliwości produkcyjne i oddziaływanie poszczególnych rodzajów użytków i upraw na stosunki wodne w górach? Spośród upraw ornych zboża nie mają w środowisku górskim optymalnych warunków. Długa, ciężka zima wyklucza uprawę ozimów w wyższych położeniach, obfite opady letnie są częstą przyczyną wylegania. Późna wiosna i niższe temperatury letnie przedłużają okres dojrzewania do końca sierpnia i początku września. Opady przy tym wyrządzają częste szkody przy zbiorze wskutek porośnięcia zalegających łanów.

Z upraw okopowych ziemniaki, jako roślina pochodzenia górskiego, czują się w górach dobrze, choć plon uzyskiwany ustępuje plonom z nizin. Górskie warunki klimatyczne — dostateczna wilgotność, duże nasłonecznienie, brak wysokich temperatur — wpływają dodatnio na zdrowotność bulwy i odporność na choroby wirusowe, co predestynuje ten obszar do rozwoju sadzenia ziemniaczanego. Buraki, zwłaszcza cukrowe mogą być uprawiane na żyzniejszych i głębszych glebach kot-

lin śródgórskich, lepszych madach i glebach lessowatych. Wyższe położenia górskie są dla uprawy buraków niekorzystne ze względu na niskie temperatury w pierwszych okresach rozwoju buraka i krótszy okres wegetacji.

Z roślin przemysłowych dla górskich warunków nadaje się jedynie len, udający się w klimacie chłodnym o dużej ilości opadów. Rośliny pastewne — mieszanki trawo-koniczynowe — plonąją w górach doskonale wykorzystując najlepiej walory siedliskowe, pod warunkiem doboru odpornych na wymarzanie odmian. Uprawa warzyw posiada dużą przyszłość na żyzniejszych glebach kotlin z uwagi na zaopatrzenie ośrodków uzdrowiskowych w te produkty, trudno znoszące daleki transport.

Ogólnie można powiedzieć, że uprawy polowe w górach i podgórzu powinny obejmować przede wszystkim dna kotlin śródgórskich i dolin rzecznych, a więc gleby najżyźniejsze i najgłębsze oraz tereny o najkorzystniejszych warunkach klimatycznych. Uprawa stoków musi uwzględniać zagadnienie erozji, a więc stoki o większych nachyleniach powinny być uprawiane zgodnie z zasadami przeciwdziałania erozji — orką zagonową wzdłuż warstw, sztucznym tarasowaniem i umocnieniem ścieków polnych. Płodozmiany na stromych zboczach powinny uwzględniać największą ilość roślin pastewnych wieloletnich, które chronią glebę najlepiej i nie wymagają większej ilości upraw mechanicznych. Natomiast uprawa okopowych na stokach powinna być ograniczona z uwagi na niebezpieczeństwo zmywania gleby spulchnionej uprawami pielęgnacyjnymi. Stoki bardzo strome nie powinny być orane jako trudne do uprawy, zwłaszcza mechanicznej. Drugim obok nachylenia stoku momentem ograniczającym uprawę polową w górach jest wysokość względna i bezwzględna. Wysokość względna stanowi o dodatkowym nakładzie energii potrzebnej do wydzwigania nawozów, nasion i narzędzi na wyższy poziom. Nawiezenie obornikiem jednego hektara pola położonego o 100 m powyżej gospodarstwa, pociąga za sobą dodatkowy wydatek energii równy trzem milionom kilogramometrów. Wysokość bezwzględna decyduje w przeważającej mierze o warunkach termicznych i wodnych siedliska, a także o urodzajności gleby.

Obecny stan ornego użytkowania terenu w górach pozostawia dużo do życzenia. Pod uprawę wydzierane są tereny na spadzistych stokach i płytkiej glebie, gdzie uprawa przeprowadzana jest z wielkim nakładem wysiłków i kosztów, a efekt produkcyjny jest niski.

Drugim rodzajem użytkowania rolniczego są łąki i pastwiska. Chronią one dostatecznie glebę przed zmywaniem powierzchniowymi, gdyż spływająca po darni woda opadowa posiada dużo mniejszą szybkość, wskutek większej szorstkości płataniny liści i pedów, a gleba jest utrzymywana zbitą pilnią korzeniową. Gleby pod zespołami łąkowymi posiadają lepszą strukturę, aniżeli gleby orne, a zatem większą przepuszczalność i pojemność wodną. Wskutek tego spływy powierzchniowe na trwałych użytkach zielonych są dużo mniejsze niż na użytkach ornych, i więcej wody przesiąka w głąb gleby. Obecny stan użytkowania łąk i pastwisk górskich jest daleki od ideału. Wielkie połacie hal są porośnięte mało wartościową bliźniczką. Wydajność innych zespołów dochodzi zaledwie do kilkunastu q siano z ha, wskutek braku pielęgnacji i odpowiedniego nawożenia. Jednakże w obszarach tych tkwią, jak to wykazały doświadczenia, duże możliwości pod warunkiem zastosowania celowych zabiegów agrotechnicznych i melioracyjnych. Plony zagospodarowanych pastwisk mogą być łatwo powiększone do 40 i więcej q z ha przy stosowaniu gospodarki gnojnicowej, koszarowania i nawożenia mineralnego. Wykluczone z użytkowania łąkowo-pastwiskowego powinny być tereny o bardzo dużym spadzie, gdzie istnieją trudności utrzymania darni bez luk przy wypasie, oraz płytkie gleby narażone często na wysychanie.

Trzecim wreszcie rodzajem użytkowania terenu jest las. Zbiorowisko leśne potrafi produkcyjnie wykorzystywać te stanowiska, na których uprawa rolnicza daje bardzo niskie efekty lub wprost jest niemożliwa. Rola hydrologiczna lasu jest ponadto o wiele większa aniżeli użytków rolniczych i polega przede wszystkim na podniesieniu stosunku odpływu podziemnego i powierzchniowego. Dotyczy to w pierwszym rzędzie spływu wiosennego, wskutek zwolnionej tajania śniegu i szybkiego rozmrażania gleby, zamarzającej dużo płycej niż w polu, a posiadającej dużo większą przepuszczalność niż gleba łąkowa czy orna. W okresie zatem wiosennego zejścia śniegów i w czasie niezbyt wielkich ulew letnich, las powoduje prawie całkowitą zmianę spływu powierzchniowego na podziemny, zasilaając podziemne zbiorniki wody, a przez nie rzeki w czasie niżówek letnich. Bardzo

ważna jest rola lasu w ochronie przed erozją gleb. Podwójna pokrywa koron i ściółki wyklucza niemal całkowicie denudację powierzchniową. Erozja zalesionych potoków górskich jest, jak wykazały badania Englera, przeszło trzykrotnie mniejsza niż potoków niezalesionych. Jedynie wobec katastrofalnie wielkich opadów ponad 100 mm las jest bezsilny. Jego zdolność retencyjna zostaje wyczerpana i cały nadmiar wody odpływa. Wypadek ten miał miejsce w czasie wielkiej powodzi z 1934 r.

O roli lasu pięknie powiedział Wodziechko: Nie zwracano dostatecznej uwagi na cały spłot czynników warunkujących zdrowe krążenie wody w krajobrazie, zwłaszcza nie doceniano działania tych niezastąpionych regulatorów krążenia wody w krajobrazie, jakimi są lasy i zagajenia. Żadne środki techniczne nie mogą zastąpić dobrodajnego działania lasu, który wpływa wyrównawczo na całe krążenie wody w krajobrazie, na spływ, parowanie i opad, a przez to na glebę i klimat i przyczynia się do równowagi biologicznej w krajobrazie. Jednym z głównych zadań organicznej gospodarki wodą powinna być troska o skierowanie jak największej części opadu do biologicznego krążenia poprzez rośliny, czyli zwiększenie biologicznego parowania kosztem wolnego parowania gleby i powierzchni wodnych. Woda powinna być w krajobrazie jak najdłużej zatrzymana i wielokrotnie wprowadzana w ożywiający biologiczny obieg. Należy zwiększać biologiczne krążenie wody, która służy produkcji substancji organicznej i zwilgotnianiu atmosfery, przede wszystkim przez zalesienie i zadrzewienie brzegów wód otwartych.

Z powyższego przeglądu wynika, że planowanie rozkładu użytków jako zabiegu biologicznej zabudowy dorzecza, dla wywołania celowych zmian hydrologicznych, musi uwzględniać kryteria wzniesienia, spadku oraz wartości i przydatności podłoża glebowego. W kryterium wzniesienia nad poziom morza mieszczą się w generalnym rzucie najważniejsze klimatyczne składniki siedliskowe — temperatura i opady. Gradient wysokościowy temperatury wynosi ok. -1°C na 180 m. Okres wegetacji skraca się o 10 dni na 120 m wzniesienia. Wysokość opadów wzrasta ze wzrostem wysokości o ok. 75 mm na każde 100 m. Wzniesienie nad poziom morza jest więc, pomijając odchylenie wynikające z lokalnego mikroklimatu, wskaźnikiem warunków siedliska decydującym w dużej mierze o sposobie użytkowania terenu.

Na podstawie powyżej przedstawionego przeglądu wymagań siedliskowych rozmaitych grup roślin użytkowych stwierdzić można, że przeciętne stosowane zmianowania w okolicach niższych, z przybliżonym stosunkiem upraw zboża 50%, okopowe 25% i pastwne 25%, nie powinno sięgać powyżej 500 m n.p.m. Mniej więcej od tej wysokości procentowa ilość zbóż powinna się zmniejszyć na korzyść pastwnych, które najlepiej wykorzystują górskie warunki siedliskowe. Dobór roślin okopowych powinien się w tych warunkach ograniczać do ziemniaków, a z przemysłowych z większym nasileniem powinien wystąpić len. Na wysokości ok. 700 m n.p.m. uprawy polowe powinny być całkowicie zastąpione przez trwałe użytki zielone, a powyżej 900 m, gdzie warunki termiczne są ostre, a ilość opadów wysoka, powinien rość wyłącznie las. Podane powyżej cyfry mają oczywiście charakter przybliżony i przeciętny. W konkretnych przypadkach mogą zachodzić nawet znaczne odchylenia, wynikające z układu warunków siedliska.

Obok wzniesienia nad poziom morza trzeba również mieć na uwadze deniwelację względną, które decydują o wielkości pracy dodatkowej potrzebnej do wywiezienia środków produkcyjnych na wyżej położone pola. Moment ten powinien być brany pod uwagę w planowaniu i opracowaniu zmianowań.

Kryterium drugie, to spadek terenu. Od wielkości spadku zależy z jednej strony siła niszcząca wody spływającej po stoku, a z drugiej techniczne możliwości uprawy. Walka z erozją

gleb na polach ornych wymaga spełnienia zasadniczego postulatu uprawy na stokach, to jest wprowadzenia wszelkich zabiegów możliwie w poprzek stoku, aby nie stwarzać wodzie dogodnień w odpływie, a co za tym idzie, nie wzmacniać jej siły erozyjnej. Przy uprawie mechanicznej dochodzi do tego jeszcze drugi postulat. Prowadzenie narzędzi, a w szczególności pługa zgodnie ze spadkiem powoduje systematyczne spychanie warstwy urodzajnej i osłabianie calizny na wierzchowinach. Zjawisko to ma swe źródło w sile ciężkości i związanej z nią wielkości odrzutu skiby, która jest dużo większa przy orce z góry w dół, aniżeli przy nawrocie pod górę. Toteż warunkiem utrzymania stałej i potencjonalnie powiększającej się urodzajności uprawianego zbocza jest odpowiedni układ granic pól — równoległe do warstwie. Drugim sposobem przeciwdziałania erozji jest unikanie obsiewu całego zbocza monokulturą. Poszczególne wstęgi pól powinny być obsiane różnymi roślinami uprawnymi, przy czym zmianowanie na ostrzejszych stokach powinno uwzględniać, w miarę powiększania się nachylenia stoku, zmniejszanie udziału okopowych na korzyść pastwnych. Wielkość spadku, powyżej której te warunki powinny być zachowane, zależy przede wszystkim od podatności gleb na erozję, a więc od kąta nachylenia, przy którym dana gleba zaczyna być rozmywana przez wodę. Bardzo podatne na rozmywy są lessy i niektóre karpackie utwory pyłowe. Wprowadzenie na nich zabiegów przeciwerozyjnych powinno już mieć miejsce na spadkach powyżej 5 — 6%. Gleby gliniasto-kamieniste, powstałe ze zwietrzenia warstw magurskich i podmagurskich oraz rdziny są odporniejsze na erozję, wskutek swej większej przepuszczalności względnie zawartości zlepiających koloidów. Dla tych ostatnich racjonalne więc wydaje się wprowadzenie zabiegów na stokach ok. 10% nachylenia. Górną granicą uprawy polowej wydaje się być spadek ok. 20%. Grunty o spadkach 20 — 30% będą najlepiej wykorzystane jako łąki i pastwiska. Bardziej spadziste powinny być wyłączone spod użytkowania rolniczego, gdyż nawet przy użytkowaniu pastwiskowym powstają przy tak dużych nachyleniach luki w darni będące źródłem erozji.

Trzecim kryterium celowego zagospodarowania terenu zlewni jest jakość gleby. Uprawy polowe powinny zajmować gleby, głębokie i żyzne. Gleby niezbyt płytkie, o niezbyt dużej zawartości szkieletu są najodpowiedniejsze dla użytkowania łąkowego i pastwiskowego, ale na zbyt płytkich glebach nie można utrzymać wartościowego porostu łąkowego z uwagi na zbyt wielkie kontrasty w gospodarce wodnej takiej gleby. Gleby bardzo płytkie i kamieniste mogą być produkcyjnie wykorzystane tylko przez las, który swymi korzeniami czerpie wodę i pokarmy z głębokich warstw skalnych.

Omówione wyżej kryteria — to kryteria przyrodnicze. Życie i układ stosunków ekonomicznych wprowadzi w nie szereg poprawek. Niemniej jednak zasadniczy kierunek ustawienia zagospodarowania terenu w górach jest jasny — wyraża się on w strefowości upraw, w odmiennym zagospodarowaniu elementów dna doliny, niższych i wyższych partii stoków oraz wierzchowin. Na tym powinna bazować nowoczesna gospodarka rolnicza i leśna. Takie są też postulaty racjonalnej gospodarki wodnej.

Wprowadzenie w życie wyżej opisanych postulatów będzie się wiązało z częściową zmianą obecnego użytkowania w kierunku powiększania arealu łąk i pastwisk oraz lasu. Nie oznacza to jednak spadku produktywności rejonu górskiego w zbożu, ziemniakach czy sianie. Przeciwnie — wskutek tego, że pola uprawne zjeżdżą ze stanowisk, na których niewykorzystane było osiągnięcie wyższego plonu jak 10 q ziarna z ha, że będą one obejmować najżyźniejsze grunty — możliwe będzie wydajniejsze podniesienie przeciętnych plonów z jednostki powierzchni przy zachowaniu postulatów nowoczesnej agrotechniki.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

ANDRZEJ RZYMKOWSKI — PLANOWANIE OSIEDLI WIEJSKICH W TERENACH GÓRSKICH. Warszawa 1954. „Budownictwo i Architektura“.

Właściwa lokalizacja osiedli jest zagadnieniem niezmiernie ważnym dla przyszłego rozwoju gospodarczego i kulturalnego osiedla. Jednakże moment ten w powstawaniu nowych osad nie był dotąd należycie przestrzegany, zbyt mało np. zwracano uwagi na kwestie wodne przy lokalizacji. Szczególnie dotyczy to osiedli górskich, gdzie sprawa ujęcia wody połączona jest często z budową kosztownych urządzeń hydrotechnicznych (obudowa źródeł, głębokie wiercenia studienne itp.).

Praca Rzymkowskiego stara się wypełnić lukę istniejącą w naszym piśmiennictwie w tym zakresie i stanowi niezbędną pomoc przy sporządzaniu planów zagospodarowania przestrzennego terenów górskich. Obejmuje charakterystykę osadnictwa w tym regionie i daje wskazówki metodyczne dla podniesienia stanu zagospodarowania, przez właściwą lokalizację.

Poszczególne rozdziały zawierają:

- I. — Warunki fizjograficzne (klimat, wody).
- II. — Obecny stan zagospodarowania ziem górskich.
- III. — Osadnictwo.
- IV. — Ogólny program planu zagospodarowania przestrzennego terenów górskich.
- V. — Podział na jednostki fizjograficzno-gospodarcze.
- VI. — Osiedla ekumeniczne¹⁾.
- VII. — Pasterstwo.
- VIII. — Górski krajobraz kulturowy.

Celem ustalenia jednostek planistycznych, z uwagi na możliwości zaopatrzenia w wodę, dzieli autor rzeki w zależności od przepływu przy zwykłym niskim stanie wody, na rzeki o przepływie 5 — 20 m³/s, 0,5 — 3 m³/s, i potoki o przepływie ok. 0,1 m³/s. Jakże wobec tego jednostki planistyczne wyodrębnić ze stosną ciekami o przepływach pośrednich?

W dalszym ciągu autor pisze: „W takim ujęciu otrzymujemy obraz zlewni górskiej, której siatka pomimo dewastacji lasów jest dość gęsta“. Wynika z tego, że dewastacja lasów wpływa na zmniejszenie gęstości sieci rzecznej (?). Tymczasem ogólnie wiadomo, że las zwiększa odpływ wód gruntowych kosztem powierzchniowego, z uwagi na duże zdolności chłonne ściółki leśnej, rozwinięty system korzeniowy, ułatwiający wodzie opadowej wsiąkanie, a wreszcie zatrzymywanie znacznych ilości wody w koronach drzew i następne jej parowanie. Niezgodności te należałoby wyjaśnić.

W innym miejscu (str. 43) spotykamy błędny termin określenia ilości przepływu przez „szybkość przepływu“ (m³/s).

Znacznie więcej miejsca poświęca autor wpływom klimatu lokalnego na osiedle, a także zjawiskom erozji powstałej wskutek niewłaściwej uprawy roli.

Książka jest bogato ilustrowana wykresami, mapami i zdjęciami i mimo kilku dostrzeżonych usterek jest niewątpliwie cenną pozycją dla planowania przestrzennego.

Z. M.

MGR INŻ. KAROL RING — ZALESIENIA W KARPACKICH TERENACH GÓRSKICH. Warszawa 1954, PWRiL

Konferencja na temat gospodarki wodnej w górach, odbyta w Żywcu w sierpniu 1954 r., wskazała na konieczność opracowania planu zalesień i doleśń poszczególnych zlewni górskich, celem uregulowania stosunków wodnych i poprawy bilansu wodnego.

Praca inż. Ringa, posiadającego długoletnie doświadczenie terenowe, jest książką poświęconą praktycznym problemom budowy lasu w Karpatach. W obszernym wstępie omawia Autor znaczenie terenów górskich w gospodarce narodowej oraz potrzeby zalesienia tych terenów, a głównie różnych rodzajów nieużytków. W szczególności zajmuje się typem gospodarczym nieużytków górskich, jakimi są usuwiska, kamieńce nadrzeczne i potoczyska kamieniste. Rozpatruje działalność rzek i potoków górskich, sprowadzającą się do tworzenia kamieńców nadrzecznych, a spowodowaną systematyczną dewastacją terenów lasów.

¹⁾ Ekumena — kompleks zabudowy mieszkalnej i hodowlanej, znajdujący się w promieniu zajęć dziennych.

Książka dzieli się na następujące rozdziały:

Rozdział I. Karpackie siedlisko górskie obejmuje powstanie i historię Karpat, warunki klimatyczne i glebowe, oraz stosunki geologiczne i w zakończeniu ogólny podział siedlisk karpackich. Autor wymienia tu poszczególne krainy, w zależności od położenia n. p. m., przy czym zwraca uwagę na konieczność dokładnego poznania warunków siedliskowych, dla należytego zaprojektowania zalesień.

Rozdział II. Gatunki drzew stosowanych przy zalesieniu karpackich terenów górskich daje przegląd gatunków występujących na terenach Karpat, dzieląc je na gatunki rodzime i obce.

Rozdział III. Odnowienie naturalne, obejmuje odnowienia naturalne zespołów leśnych, osobno w reglu górnym i w reglu dolnym oraz zajmując się pozyskaniem drewna na zrębach częściowych wśród odnowień naturalnych.

Rozdział IV. Odnowienia i zalesienia sztuczne — podaje metody sztucznych odnowień podokapowych, odnawianie sztucznych czystych świerczyn, zalesianie dużych zrębów czystych oraz gruntów.

Rozdział V. Zalesianie nieużytków górskich. Rozróżniane tu są: nagie szczyty skaliste, rumosze skalne, urwiska i bezglebowa, osypiska ruchomej martwicy, płytkie zdegradowane pastwiska, kamieńce i nieużytki nadrzeczne, mokradła i torfowiska.

Rozdział VI. Techniczne wskazówki prac terenowych, dotyczy zbioru nasion i ich pielęgnowania, szkolek i wykonania upraw oraz pielęgnowania i ochrony zalesień górskich.

Praca inż. Ringa jest pracą oryginalną, omawiającą praktycznie sprawę gospodarowania w lasach górskich. Sprawa zalesień naszych terenów górskich w myśli wytycznych Konferencji Żywieckiej musi być szczególnie wzięta pod uwagę, jeżeli tereny te mają odegrać ważną rolę w uregulowaniu stosunków wodnych w Karpatach. Z tego względu książka inż. Ringa zasługuje na specjalne omówienie i powinna być szczegółowo przestudiowana.

Z. M.

ST. SAKOWICZ I ST. ZARNECKI — PRZEPŁAWKI KOMOROWE. BIOLOGICZNO RYBACKIE ZASADY PROJEKTOWANIA. „Rocznik Nauk Rolniczych“ Tom 69. Seria D. Monografie. Warszawa 1954 — PWRiL.

Praca jest wynikiem spostrzeżeń poczynionych nad przepławkami zbudowanymi w Bawarii, Badenii, Niemczech Północnych, Szwajcarii, Francji, Anglii i Szkocji. Delegacja polskich rzeczoznawców, w skład której wchodził i autorzy wymienionej pracy, zwiedziła w r. 1936 wiele budowli tego typu dla zorientowania się i wybrania odpowiedniego typu dla budującej się przepławki na zaporze wodnej w Rożnowie.

Wyniki swych spostrzeżeń zebrali autorzy w formie dokładnego przeglądu, wraz z licznymi fotografiami, 42 różnego typu przepławkę, oraz pewnych wniosków, które wobec niewątpliwego zainteresowania tym zagadnieniem inżynierów — konstruktorów w skróceniu przytoczono poniżej.

1. Usytuowanie

- a) Umieszczenie przepławki. Prawidłowe usytuowanie przepławki w terenie przez konstruktora jest zagadnieniem najistotniejszym, gdyż przeważnie decyduje o jej działaniu. Rodzaj projektowanej budowli piętrzącej i postawione przed nią zadania decydujące będą o usytuowaniu przepławki. Sposób usytuowania przepławkę w stosunku do urządzeń piętrzących może być różny, zasada jednakże w tym przypadku jest, aby ryby a zwłaszcza w okresie wędrówek znalazły wejście do przepławki i pokonały ją. W przypadku przegrodzenia rzeki budowlą piętrzącą, tworzy się zasadniczo dwa punkty przelewu wody — jeden czołowy, odprowadzający nadmiar wody ze zbiornika i drugi — stacyjny, oprowadzający wodę spod turbin. W przypadku obu wabia one ryby jednocześnie, z tym że intensywniej działa ten, przy którym panuje silniejszy prąd wody, a więc gdzie przelewają się większe jej masy. Powoduje to, w zależności od gospodarki wodnej na zbiorniku i okresie wędrówki ryb,

konieczność budowy przepraw przy zakładzie energetycznym, bądź też w drugim końcu korpusu zapory, lub jednocześnie nawet w obu tych miejscach. W przypadku doprowadzenia wody do zakładu kanałem roboczym należy wybudować przeprawę, tak przy zakładzie na kanale roboczym, jak i na budowlę piętrzącej rzekę.

- b) **Przedpole przeprawki.** Przedpolem przeprawki nazywa się obszar leżący przed przegrodą, w obrębie którego ryby usiłują znaleźć przejście przez budowlę piętrzącą. Obszar przedpola zawiera się między górną jego granicą, określaną przez szybkość prądu spływającej wody i zdolności pływackie poszczególnych gatunków ryb, i dolną, do której zmęczone poszukiwaniami przejścia w górę ryby spływają dla wypoczynku. Wylot przeprawki (wejście dla ryb) powinien się zatem znajdować w tym obszarze i być łatwo dostępny dla ryb.

- c) **Wylot przeprawki (wejście dla ryb).** Usytuowanie wylotu przeprawki decyduje o jej działaniu, a zatem prąd wyciekający z niej wody musi być większy od prądu w rzece poniżej budowli, przez co będzie wyczuwalny dla ryb. Wobec tego, że z reguły ilość wody wypływającej z przeprawki jest mniejsza od ilości wody spod turbin, należy wlot przeprawki umieścić jak najbliżej turbin, względnie korpusu przegrody, nawet powyżej linii wypływu wody spod turbin. W stosunku do kierunku prądu wody odpływającej, wlot może być umieszczony zgodnie z prądem pod kątem a nawet przeciwnie do prądu wody w rzece; powinien jednak znajdować się w miejscu dość głębokim i łączyć się z dnem wzdłuż łagodnej linii bez nagłych załamań. Wlot przeprawki powinien stałe być zalany wodą, nawet przy najniższych jej stanach, a przy znacznych wahanach należy przewidzieć kilka otworów wejściowych. Na rzekach mniejszych i kanałach wylot przeprawki może być umieszczony dowolnie daleko od przegrody, tylko w przypadku postawienia na rzece ukośnie do prądu wody kraty kierującej ryby do przeprawki. Rozstawa prętów w kratce wynosi 30 do 50 mm. Często można stosować zamiast krat stałych siatkę rozciąganą na okres ciągu ryb, na linie stalowej podpartej na palach wbitych w dno.

- d) **Wlot przeprawki (wejście dla ryb).** Usytuowanie wlotu przeprawki jest dla ryb podążających w górę raczej obojętne, chociaż należałoby umieścić go w nurcie wody dopływającej, by ryby wychodzące z przeprawki od razu nań trafiły. Usytuowanie takie będzie najkorzystniejsze także dla ryb płynących po tarle w dół rzeki.

Rodzaj wlotu przeprawki jest jeszcze uzależniony od wielkości wahań stanów wody w zbiorniku. Przy wahanich niewielkich 2 — 3 m, należy wlot zaopatrzyć w kilka otworów zamykanych zasuwami. W przypadku wahań większych 10 m i więcej należy stosować specjalną konstrukcję tzw. **przepławki w kształcie żółwia**. Dolna część tej przeprawki składa się z kilku komór, z których ostatnia przechodzi tunelem przez korpus zapory i wchodzi do wieży pobudowanej przy korpusie zapory od strony wody spiętrzonej. W wieży tej spiralnie przy ścianach rozmieszczone są komory, do których prowadzą wloty otwierane w zależności od poziomu wody w zbiorniku. Dla zamknięcia budowy zbyt wysokiej wieży można, jak to wykonano na zaporze w Rożnowie, umieścić górne komory w korpusie zapory.

Wlewając się do przeprawki woda nie powinna tworzyć wodospadu by nie utrudnić podchodzenia ryb w górę. Musi być również zabezpieczona od zanieczyszczeń niesionych przez wodę tak pływających (gałęzie, drzewa), jak i wleczonych (żwir). Przed pierwszymi chronimy wlot budując pływający trójkąt z belek, przed drugim sposobem zaradczym jest usytuowanie wlotu na głębokiej wodzie.

- e) **Trasa przeprawki** wobec trudności w rozwinięciu jako linii prostej jest często łamana, przy czym te ostatnie nie pracują gorzej od innych. Jednakże przy częstych zmianach kierunku osi przeprawki, dogodne jest dawanie spoczników.

II Szczegóły konstrukcyjne

a) Komory

Na podstawie badanych przepraw autorzy wysuwają tezę, że wielkość komory powinna wynosić dla lososi i troci 6,0 m długości i 3,0 m szerokości, a dla innych gatunków nie mniej niż 3,0 m długości i 2,0 m szerokości. Wielkości te zbliżone są do wielkościami wymiarów podanymi przez auto-

rów radzieckich. Projektowanie komór większych, o ile na to pozwalają warunki terenowe, będzie korzystniejsze ze względu na możliwość stworzenia większej różnorodności warunków dla ryb.

Kształt komory nie odgrywa zasadniczej roli w skuteczności działania przeprawek. Niekoniecznie wszystkie komory muszą mieć jednakowy kształt i powierzchnię. Jest nawet wskazane, aby na załamaniu trasy przeprawki względnie co 5 — 10 komór biegnących w linii prostej dawać jedną komorę większą — spocznikową.

Głębokość komór jest stosowana różna. Na Zachodzie przekracza zwykle 1,5 m dochodząc w dużych przeprawkach do 2,0 m. Autorzy radzieccy podają głębokości mniejsze: dla lososi i troci 1,0 m, dla ryb mniejszych 0,8 m i dla drobnych 0,6 m. W Polsce na zaporach na Dunajcu dobre wyniki otrzymano przy głębokościach 1,8 m dla lososi i troci. Zalecana głębokość dla gatunków drobniejszych wynosi 1,0 — 1,2 m.

- b) **Przegrody międzykomorowe.** Najbardziej celową należy uważać dla przegrody międzykomorowych wielkości 10 cm, przez co skraca się do minimum długość drogi o maksymalnej prędkości wody, konieczną do pokonania przez ryby.

- c) **Otwory w ściankach działowych komór**

Wg przeprowadzonych obserwacji stwierdzono, że przepływ ryb w górę odbywa się tylko przez otwory przesmykowe dolne, całkowicie zatopione, wycięte w przegrodach międzykomorowych przy samym dnie. Jednakże przy otworach dolnych, należy projektować i otwory górne w formie wycięć, którymi mogą wędrować w górę gatunki słabsze, jak również spływać w dół po odbyciu tarla.

Wielkość otworów dennych stosowana bywa dla przeprawek lososiowych 50 × 50 cm, a dla gatunków drobniejszych 40 × 40 cm. Autorzy radzieccy zalecają nieco większe otwory denne, a górne mniejsze, przewidując je dla gatunków drobniejszych. Otwory w przegrodach przeprawki powinny być zróżnicowane: w górnych komorach większe, a w dolnych nieco mniejsze, przez co zapobiega się samoczynnemu opróżnianiu dolnych komór (przy jednakowych wymiarach otworów), spowodowanemu nadmiarem energii kinetycznej wody płynącej w przeprawce. Krawędzie otworów powinny być zaokrąglone, ścięte obustronnie lub jednostronnie w kierunku, w którym ryby wpływają do otworu.

Rozmieszczenie otworów musi zapewniać równomierną szybkość przepływu wody w komorze, a w odcinkach koncentracji prędkości, dawać prędkość wody zdolną do pokonania przez ryby. Dążyć należy zatem do konstrukcji wywołującej najmniejsze zakłócenia w przepływie wody. Stosuje się naprzemiennie umieszczenie otworów, tj. raz po lewej a raz po prawej stronie komory. Dla zmniejszenia wirów w komorach stosowane są otwory kierunkowe rozmaitej wielkości i o różnym ustawieniu. Dla złagodzenia wirów w komorach umieszcza się również otwory wzdłuż łagodnej krzywej. Rzeczoznawcy szwajcarscy zalecają usytuowanie otworów górnych i dolnych w postaci dwóch linii falistych, nawzajem się przecinających.

- d) **Wysokość stopni.** Na podstawie obserwacji wykonanych na przeprawkach polskich (Rożnów) zalecić można dla górnych przepływów Wisły wysokość stopnia (różnica poziomów wody w sąsiednich komorach) dla lososia i troci i o wielkości 40 cm, z tym że dla dolnych dopływów Wisły można by tę wielkość zwiększyć do 50 a nawet 60 cm. Dla gatunków drobniejszych należałoby stosować wysokość stopnia 20 — 30 cm, co potwierdzają dane radzieckie.

- e) **Oświetlenie.** Decydującego wpływu oświetlenia na skuteczność działania przeprawki nie stwierdzono, jednakże należy starać się, aby komory były oświetlone, przez co stwarza się warunki podobne do naturalnych.

- f) **Siatki zabezpieczające** względnie kraty powinny pokrywać komory w celu zapobieżenia kłusownictwu. Również należy przewidzieć podobne urządzenia przed wlotem przeprawki.

- g) **Żaki kontrolne.** Dla stwierdzenia skuteczności przeprawki należy zbudować żaki kontrolne z siatki metalowej, najlepiej na ostatniej górnej komorze.

- h) **Materiał zasadniczo** nie wpływa na skuteczność działania przeprawki. Zwykle materiałem obecnie stosowanym

jest beton i żelbet. Uważać tylko trzeba, aby do wszelkiego rodzaju uszczelnień nie używać produktów smołopochodnych.

III. Stosunki wodne

- a) Ilość wody. Opierając się na danych otrzymanych z praktyki należy przyjąć jako minimalną ilość wody przepływającą przez przepławkę dla lososi i troci 800 — 1000 l/sek, co można w zupełności uzasadnić empirycznie. Dla gatunków mniejszych istnieją natomiast dość duże rozbieżności w poglądach podających ilości w granicach 250 — 500 l/sek. Autorzy, zalecają górną granicę, jako minimum dla ryb wędrownych mniejszych od lososia.
- b) Woda wabiąca. W przypadku, gdy ilość wody wypływającej z przepławki jest mała i trudno wyczuwalna przez ryby, należy wówczas stosować tzw. wodę wabiącą, wpuszczaną z górnego poziomu do ostatnich dolnych komór przepławki lub bezpośrednio do jej wylotu, przez co wzmacnia się struga wodna. Woda wabiąca nie zawsze jest potrzebna. Można ją zastąpić przez większy dopływ wody do przepławki, pod warunkiem jednak niezwiększenia nadmiernego prędkości.

Inż. Cz. Samorowski

Inż. Aleksander Tuszkowski p. t. „BUDOWA STAWÓW RYBNYCH“

Warszawa 1952. Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Leśne

Literatura techniczna w dziedzinie wodno-melioracyjnej zawiera bardzo małą ilość pozycji. Ostatnie lata, mimo znacznego rozwoju prac wodno-melioracyjnych i wzrostu potrzeb wydawniczych, nie przyniosły większych zmian na lepsze.

Toteż z uznaniem należy powitać wydanie przez PWRiL książki inż. A. Tuszkowskiego, wypełniającej poważną lukę w budownictwie wodno-melioracyjnym i rybactwie śródlądowym, i stanowiącej poważną pozycję w naszej literaturze.

Książka podaje metody projektowania i wykonawstwa gospodarstw stawowych i przeznaczona jest dla studentów, projektantów biur projektowych oraz inżynierów i techników wykonawstwa.

Jest ona opracowana w ten sposób, aby korzystający z niej fachowcy mieli zebrane wszystkie materiały, które mogą być im potrzebne bez konieczności uciekania się do szeregu specjalnych podręczników, których brak zresztą daje się odczuwać na rynku księgarskim. Posiada to poważne znaczenie dla tych fachowców, którzy pracują w terenie, zdala od ośrodków naukowo-technicznych i bibliotek.

Ujęcie tematu jest nieszablonowe i widać, że autor włożył dużo wysiłku, aby treść była właściwa i wyczerpująca, a cały szereg dobrze dobranych przykładów wyjaśnia czytelnikowi trudniejsze kwestie i rozprasza ewentualne wątpliwości. Niektóre części książki, opracowane na podstawie dobrze wykorzystanej literatury polskiej i obcej oraz własnego doświadczenia autora, noszą charakter oryginalnych opracowań naukowych.

Książka zawiera podstawowe, encyklopedyczne wiadomości z życia i hodowli ryb, niezbędne dla fachowców z dziedziny projektowania i wykonawstwa gospodarstw stawowych, a następnie podstawy hydrologiczne, niezbędne dane z dziedziny hydrauliki i gospodarowania wodą oraz zagadnienia projektowania stawów rybnych, ich budowy, organizacji i mechanizacji robót itd.

Podstawy hydrologiczne i z dziedziny hydrauliki opracowane są b. obszernie i stanowią materiał, który może być wykorzystany do projektowania większych urządzeń, wymagających obliczeń wariantowych w oparciu o różne metody określania poszczególnych elementów hydrologicznych. Z części omawiających wykonawstwo robót i warunki fundamentowania zasługuje na podkreślenie rozdział omawiający wykop w wodzie gruntowej i walce z kurzawką.

Pewnym brakiem książki jest zbyt ogólne potraktowanie rozdziału omawiającego projektowanie gospodarstw stawowych oraz niektórych zagadnień z dziedziny budowy, organizacji i mechanizacji robót.

Z tych względów, wobec wyczerpania się pierwszego wydania książki, zachodzi pilna potrzeba drugiego wydania, które byłoby rozszerzone i uzupełnione szczegółowym opisem konkretnych projektów gospodarstw stawowych w różnych warunkach wodnych i terenowych oraz niektórymi zagadnieniami z dziedziny wykonawstwa.

Inż. Kazimierz Małul

Prof. dr inż. Julian Lambor — **STĘPOWNIENIE ŚRODKOWYCH OBSZARÓW POLSKI** — Prace PIHM, z. 34, str. 48. Warszawa 1954. Wydawnictwa Komunikacyjne.

Zagadnienie stępowienia, poza badaniami przeprowadzonymi na terenie Wielkopolski pod kierunkiem prof. Adama Wodziczki,

czyli¹⁾, było u nas zagadnieniem mało znanym. Przedstawiony przez prof. Wodziczki i jego szkołę problem stępowienia wyjaśnił genezę zjawiska pod aspektem przyrodniczym, a głównie botanicznym.

Wszechstronne ujęcie problemu stępowienia znajdujemy w obszernej pracy prof. Lambora, która ukazała się pod wyżej wymienionym tytułem. W pracy swej autor poprzez szczegółową i wnikliwą ocenę teorii Seiferta o stępowieniu Niemiec oraz teorii stępowienia Wielkopolski w ujęciu prof. Wodziczki, podaje gruntowną analizę przyczyny oraz wpływ człowieka na to zjawisko.

Na podkreślenie zasługuje jasne i przejrzyste ujęcie zagadnienia, ilustrowane szeregiem wykresów.

W wyniku rozważań autor dochodzi do wniosku, że przyczyny zmian biocenotycznych, które określamy mianem stępowienia, są zmiany stosunków hydrologicznych, dokonane w sposób sztuczny w ramach tego samego klimatu. W konkluzji wymienia autor szereg środków, które należy przedsięwziąć, by proces zwany stępowieniem nie przybrał istotnie niepokojących rozmiarów.

Pracę uzupełniają zestawienia lat posusznych i lat z nadzwyczajnymi opadami i powodzią, oraz dat największych powodzi na rzekach Azji i Europy, sporządzone na podstawie kroniki i monografii. Opracowanie zamyka streszczenie rozprawy Berga „O problematycznym wysychaniu stepów i pustyń“ — opublikowanej w jednym z zeszytów prac Akademii Nauk ZSRR²⁾.

Wartość pracy prof. Lambora polega z jednej strony na wnikliwej ocenie zjawiska, z drugiej na wskazaniu konkretnych środków zaradczych.

Zapoznanie się z pracą prof. Lambora będzie niewątpliwie bardzo pożyteczne dla tych, którzy ześrodkowują się na kompleksowym opracowywaniu planowej gospodarki wodnej. Wskazuje ona konieczność dążenia do zapewnienia racjonalnego obiegu wody w najodleglejszych nawet planach perspektywicznych, a na terenach objętych lub zagrożonych stępowieniem, będzie czynnikiem powodującym do przeprowadzenia gruntownych studiów tego zagadnienia, by na ich podstawie sprostać stworzeniu nowej równowagi biocenotycznej danego regionu.

Poza tym pracą tą zainteresują się bez wątpienia szerokie rzesze klimatologów i hydrologów, geografów i przyrodników, leśników i rolników, wreszcie tych wszystkich, którym sprawa ochrony, pielęgnowania i kształtowania krajobrazu nie jest rzeczą obojętną.

Inż. Zbigniew Pastawski

K. J. Iwanow — **GIDROLOGIA BOŁOT** — Leningrad 1953, str. 300.

Pod tytułem „Hydrologia bagien“ ukazała się obszerna publikacja radziecka, omawiająca podstawowe procesy związane z tworzeniem się i rozwojem bagien, fizyczne właściwości torfowisk i gleb błotnych, ruchy wody i wahań poziomów wód gruntowych w gruntach bagiennych, metody obliczeń odpływu i parowania z bagien oraz obliczenia bilansu wodnego zespołów bagiennych. W wydawnictwie uogólniono rezultaty praktycznych i teoretycznych badań bagien pod względem hydrologicznym na podstawie wyników obserwacji uzyskanych w ostatnim czasie na stacjach torfowych Służby Hydrometeorologicznej w ZSRR. Zagadnienia hydrologii bagien rozważane są w ścisłym związku z problemami tworzenia się i rozwoju gleb błotnych.

Z problemów mało dotąd omawianych w naszej literaturze należy zwrócić uwagę na podaną przez autora metodę obliczenia odpływu z torfowisk oraz wykorzystania zdjęć aerofoto dla studiów kompleksów bagiennych. Celem obliczenia odpływu z torfowisk dzieli Autor masyw torfowy na warstwy: czynną, znajdującą się w strefie wahań wód gruntowych oraz bierną, stanowiącą jej podłoże.

Na podstawie obliczeń dochodzi autor do wniosku, że odpływ z warstwy biernej normalnie wynosi 0,2% odpływu z warstwy czynnej a w większości przypadków praktycznie spada do zera. Nasuwa się zatem wniosek, że o ile możliwości retencyjne bagien są dość znaczne, to ilość odpływu z tych terenów jest niewielka.

Co się tyczy wyników jakie możemy otrzymać posilując się zdjęciami aerofoto, to przede wszystkim umożliwiają one orientację w prawidłowości i układzie różnorodnych czynników badanego krajobrazu bagiennego.

¹⁾ Wodziczko A. — Wielkopolska stępowieje. Prace Komisji Matemat. Przyrodn. PTPN, Ser. B, Tom X, z. 4. Poznań 1947.

²⁾ „Izwestija Akademii Nauk SSSR, Seria Geograficzeskaja“, z. 5/1953.

Nieograniczone możliwości bezpośredniego porównania między sobą różnorodnych kompleksów bagiennych i możliwość wykonania dowolnej ilości uzupełniających studiów krajobrazu czynią tę metodę wyjątkowo twórczą. Zdjęcie aerofoto, wykonane w odpowiedniej skali, znakomicie ilustruje kompleks torfowy pod każdym względem i pozwala wykonać jego mapę ze znacznie większą dokładnością, niż najbardziej wnikliwe studia terenowe. Posługując się nimi mamy możliwość jednocześnie obserwować wszystkie szczegóły krajobrazu i poznać wzajemne ich ustosunkowanie się, co niemożliwe jest wykazać na podstawie zwykłych zdjęć terenowych.

Szczególną uwagę zwraca autor na dokładne wyjaśnienie roli wód gruntowych w zagadnieniach bagiennych brak jest natomiast omówienia wpływu czynników geologicznych na warunki kształtowania się bagien.

Omawiana publikacja przytacza przeważnie wyniki badań bagien w ZSRR, które pod względem swych właściwości klimatycznych, fizycznych i glebowych przedstawiają wielką różnorodność i na małych tylko odcinkach wykazują podobieństwo do naszych warunków. Dlatego też z licznych przytoczonych tu danych liczbowych będziemy mogli korzystać w dość ograniczonym zakresie. Nie mniej jednak ze względu na swą wysoką wartość metodyczną, praca Iwanowa winna się znaleźć w ręku polskiego naukowca i inżyniera, którym da podstawy i wskaże drogę do dalszych badań i rozwoju, mało u nas znanego zagadnienia hydrologii torfów oraz przyczyni się do bardziej wnikliwego opracowania projektów melioracji użytków torfowych.

L. S.

„PRZEGLĄD GEOGRAFICZNY” — Tom XXVI, zeszyt 2. Warszawa 1954, str. 201.

Zeszyt ten zawiera głównie materiały z Konferencji Limnologicznej w Poznaniu¹⁾, a ponadto uzupełniony jest innymi artykułami hydrologicznymi i traktującymi o wykorzystaniu energii wodnej w Polsce. Z tego względu jego treść zasługuje na omówienie w „Gospodarce Wodnej”.

W zeszycie znajdujemy następujące artykuły: K o n d r a c k i — Rozwój i stan badań limnologicznych (poziabologicznych) w Polsce. G a l o n — Program i organizacja badań limnologicznych w Polsce. M a j d a n o w s k i — Jeziora Polski. B a j e r l e i n — Rola jezior w bilansie wodnym dorzecza Odry. C z e k a l s k i — O zespolonych badaniach limnologicznych. G a l o n — Wstępne wiadomości o opracowaniu dotyczącym zanikania jezior w Polsce. K r y g o w s k i — Uwagi o związku jezior Niziny Wielkopolskiej z wodami gruntowymi. W e r n e r - W i e c k o w s k a — Zadania i metody geograficznego badania wód gruntowych. M i k u l s k i — Geograficzne i geofizyczne kierunki w hydrologii na tle jej rozwoju. K u k l i Ń s k i — Z zagadnień wykorzystania energii wodnej w Polsce. Treść zeszytu uzupełniają liczne recenzje, streszczenie protokołu obrad Konferencji Limnologicznej w Poznaniu oraz kronika.

Pokróćce omówimy artykuły, które znajdują się w kręgu naszych zainteresowań.

Związała, lecz cenna i treściwa praca M a j d a n o w s k i e g o ujmując stosunki morfologiczne i geograficzne występujące na jeziorach w Polsce. Jest to właściwie pierwsza tego typu praca uwzględniająca jeziora w naszych powojennych granicach. Zawiera ona następujące działy: genetyczne typy jezior, mapa jeziorności Polski, szczegółowa charakterystyka pojezierzy polskich i ogólne zestawienie jezior polskich w świetle katalogu jezior. Treść tej wartościowej pracy encyklopedycznie ujmującej genezę oraz najważniejsze cechy naszych jezior winna się mieścić w programie wykładów geografii fizycznej na wyższych uczelniach technicznych.

G a l o n zaznacza nas z częściowymi wynikami badań zanikania jezior w Polsce. Autor ustala zanikanie jezior, za pomocą map topograficznych w skali 1:25000, map morfologicznych, geologicznych i glebowych. Studium tych map poparte znajomością terenu pozwala na uchwycenie zarysów dawnych jezior połowcowych. Stosownie do badań autora, do okresu teraźniejszego przetrwało od 36% do 13% połowcowej powierzchni jeziornej. Ostateczne wyniki tej pracy będą miały tym większe cechy prawdopodobieństwa, im bardziej będą związane z badaniami terenowymi.

K r y g o w s k i podaje uwagi dotyczące związku jezior Niziny Wielkopolskiej z wodami gruntowymi. Ważne to zagadnienie, dotyczące bilansu wodnego jezior i ogólnych problemów hydrogeologicznych, nie było w naszych warunkach jeszcze badane. Omawiana praca daje pewne metodyczne wskazówki do badań bardziej szczegółowych.

Zadania i metody badania górnego poziomu wód gruntowych, znajdujących się w utworach czwartorzędowych podaje W e r n e r - W i e c k o w s k a. Autorka omawia szerzej metodę opracowania wód gruntowych, przy czym używa pojęcia „warstwy suchej”. Terminem tym określa autorka warstwę gleby mierzoną od jej powierzchni do poziomu gruntu wody grawitacyjnej. Określenie to nie jest słuszne, gdyż nad poziomem wody grawitacyjnej istnieje poziom wody włoskowatej i pod powierzchnią gleby mamy często poziomy wody zaskórnej, a prawie zawsze wody włoskowatej. Dlatego też pojęcie warstwy suchej, nie mówi, ani rolnikowi, ani też hydrologowi, tym bardziej, że amplituda wahań górnego poziomu wody grawitacyjnej dochodzi u nas do 5 m. Sądźmy zatem, że termin ma znaczenie względne. Jako pozytywną cechę artykułu należy wydatnie wskazać na możliwość posilkowania się zdjęciami lotniczymi, zamiast bezpośrednimi obserwacjami przy opracowywaniu mapy wód gruntowych.

W ciekawym artykule omawia M i k u l s k i geograficzne i geofizyczne kierunki w hydrologii na tle jej rozwoju. Autor podaje, że początkom rozwoju hydrologii sprzyjał kierunek geograficzny. Gdy zakres badań hydrologicznych ze względu na wymagania techniki znacznie się rozszerzył, następuje zmiana poglądów na znaczenie hydrologii i przewaga kierunku geofizycznego. Analizując te poglądy autor uważa za konieczne zespolenie obu kierunków, przy czym powołuje się na wypowiedź geografa-hydrologa radzieckiego, S o k o l o w a.

W zakończeniu dochodzi do wniosku, że oczekujące nas wielkie zadania, związane z przekształceniem przyrody muszą być wykonane przy współudziale „hydrologa o kierunku geograficznym”. Wartość powyższego artykułu polega także na zestawieniu poglądów bardziej wybitnych europejskich hydrologów na znaczenie i zakres badań uprawianej przez nich specjalności, co w skutkach może dać impuls do przeanalizowania i unowocześnienia programu odnoszących studiów na naszych wyższych uczelniach.

Na tle przeglądu publikacji technicznych i ekonomicznych omawia K u k l i Ń s k i zagadnienie wykorzystania energii wodnej w Polsce i rolę geografa w studiach związanych z budownictwem hydroenergetycznym.

Treść omawianego zeszytu „Przeglądu Geograficznego” ujmując całokształt dotychczasowych badań limnologicznych w Polsce, zaznacza jednocześnie geografa z zagadnieniami hydrologicznymi i odwrotnie — hydrologów z nowszymi kierunkami rozwojowymi geografii, wykazując jednocześnie zbieżność odrębnych dotychczas zainteresowań obu działów wiedzy.

L. S.

POZIOME UJĘCIE WÓD PODZIEMNYCH U ZBOCZY GÓR

Keil K. — Ingenieurgeologie und Geotechnik. Halle 1951.

Wobec deficytu wodnego w wielu okolicach naszego kraju, uwaga nasze kieruje się coraz częściej na ogromne zapasy wody, które kryją w sobie góry. Wody te przy odpowiednim wykorzystaniu mogą w znacznym stopniu zmniejszyć deficyt wody w terenach górskich.

Pomijając budowę wszystkich większych i mniejszych urządzeń spiętrzających na naszych górskich rzekach i potokach, należałoby wydobyć ukryte w głębi gór niejednokrotnie bardzo poważne ilości wody, przy zastosowaniu poziomego ujęcia wody drogą wierceń kątowych i budowy poziomych chłodników. Co do wielkości tych zapasów wody znajdujemy u Keila:

- W tunelu St. Gotthard gneis zawierał tylko skąpą wodę szczelinową. W strefie łupku łyszczykowego notowano natomiast bardzo silne przypiły wody.
- W pewnej części tunelu Simplonkiego przypiły wody wynosił 4000 l/sek.
- W tunelu góry d'Or przypiły wody wyniósł od 3000 — 10000 l/sek.
- W tunelu Grench natrafiono na żyłą wodną o wydajności 100 — 180 l/sek. Chcąc tę wodę skierować w inną stronę rozsadzono grzbiet góry. Zamiast zmniejszenia przypiły

¹⁾ Konferencja Limnologiczna w Poznaniu. „Gospodarka Wodna”, nr 1/54.

otwory w przekopie rozpoczyna się praktyczne przemycanie zbiornika. Połok zaczyna wyrabiać sobie w złogach, na odcinku przylegającym do przekopu nowe koryto o stromym spodzie, które przesuwają się szybko w górę prądu i pozostawia poniżej łozysko o nieco łagodniejszym, jednak jeszcze dużym pochyleniu. Szybkość przesuwania się powstającego koryta obserwować można na powierzchni wody, która nad tym miejscem ulega silnemu wzburzeniu i wysokiemu falowaniu. Jednocześnie z wyrabianiem się koryta następuje rozmywanie nowych brzegów, które spełzają, osiadają i zwalają się do splukującego potoku. Złogi wynurzają się z wody całkowicie, a intensywność obrywania się zwalów trwa 2 — 4 godziny, po czym proces ten nagle przerywa się i następuje tylko zmywanie zwalonego rumowiska oraz pogłębianie się koryta.

- 2) Przy przepływach pośrednich (400 — 550 m³/sek) przemycanie jest najintensywniejsze, rozmywanie złogów trwa co najmniej 6 godzin. Początkowo zmywane są złogi późniejsze, mniej ściśle, następnie wcześniejsze, coraz trwalsze. Rozmywanie zaczyna więc słabnąć coraz szybciej, a koryto wód przemycanych ustala się. Przemycanie należy wtedy przerwać. Ponowne napełnienie zbiornika i powtórzenie przemycania potęguje uzyskany już efekt, powodując dalsze o większych jeszcze rozmiarach zwalę napęczniałych i rozluźnionych złogów.

TABLICA

Lata (okres)	Ogólny spływ rumowiska w ciągu okresu miln. m ³	Zamulenie w końcu okresu		Objętość użytkowa zbiornika %
		miln. m ³	%	
1928-1936 (9 lat)	36 8 6	8,50	75	25
1937-1940 (4 „)	22,514	9,00	80	20
1941-1952 (12 „)	67,660	10,00	88,5	11,5

Największe zamulenie wody występuje w ciągu 3 — 4 godzin, a wielkość jego dochodzi do 200 — 250 gr/l i więcej. Zamulenie to zmniejsza się stopniowo i po 10 — 12 godz. staje się minimalne. Praktycznie zatem przemycanie racjonalne trwa 8 — 10 godz. Zasadnicza masa złogów składa się z frakcji do 1 mm, na poszczególnych jednak odcinkach zbiornika zauważyć można przesunięcia rumowiska z otoczków i zwirów.

Wnioski

- Przemycanie należy przeprowadzać tylko przepływami optymalnymi, wielkość których może być przyjęta jako $Q_{przem.} = 1,5 \div 2$ przepływów średniorocznych w racjonalnym. Przemycanie przepływami większymi od przepływów optymalnych jest niedopuszczalne.
- Przemycanie należy prowadzić w ciągu nie więcej jak 8 — 10 godzin, licząc od początku przemycania praktycznego, tj. czas przemycania nie powinien być dłuższy od tego, przy którym następuje zmywanie zasadniczej masy złogów. Dalsze przepuszczanie wody nie daje już efektu, powodując jedynie niepotrzebną stratę wody.
- Przemycanie prowadzić należy kilkoma taktami, tj. drogą następujących po sobie opróżnień i napełnień zbiornika, przy czym w stanie napełnienia zbiornik powinien być 8 — 10 godzin. Między taktami dozwolone są przerwy kilkudniowe.
- Przemycanie należy przeprowadzić przynajmniej 2 razy do roku, pożądane jest zwiększenie ilości przemycania do liczby 3 — 4 razy rocznie.

Według zdania autora artykułu, doświadczenia eksploatacji zbiornika górskiego zdobyte na podstawie dotychczasowych obserwacji nie należy uważać za zakończone, należy prowadzić więc dalsze badania szczegółowe dla każdego zbiornika oddzielnie, celem opracowania środków ostatecznych do walki z ich zamulaniem.

(„Gidrotechnicheskoe Stroitelstwo“ Nr 5/53)

Z. Z.

KRONIKA

SPRAWOZDANIE Z KONFERENCJI „GOSPODARKA WODNA W GORACH“

W dniach 23 — 25.VIII.1954 r. odbyła się w Żywcu Konferencja poświęcona omówieniu zagadnień gospodarki wodnej w górach, zorganizowana przez Polskie Naukowe Towarzystwo Leśne w porozumieniu z Polską Akademią Nauk.

Otwarcia Konferencji dokonał prof. Krzysik, prezes PNTL, witając w imieniu Zarządu Głównego Towarzystwa przybyłych licznie przedstawicieli Komitetu Gospodarki Wodnej PAN, Komitetu Nauk Rolniczych PAN, Komitetu Wojewódzkiego i Powiatowego PZPR, Państwowej Rady Ochrony Przyrody, Ministerstwa Leśnictwa, Rolnictwa, Żegluga, Energetyki, oraz przedstawicieli instytutów naukowo-badawczych (IBL, PIHM, CIR, IMUZ), towarzystw naukowych, biur projektowych i innych.

Zadaniem Konferencji była mobilizacja szerokich rzesz służby leśnej i nauki leśnictwa do współudziału w realizacji Uchwały II Plenum PZPR w podniesieniu wydajności rolnictwa przez należyte uregulowanie stosunków wodnych w kraju.

Obrodam przewodniczył inż. Kreutzinger, dyr. Instytutu Badawczego Leśnictwa.

W pierwszym dniu ogłoszono następujące referaty:

Dr J. Tomanek — Klimatyczne i hydrologiczne znaczenie lasów.

Inż. L. Kulig — Zagospodarowanie zlewni potoków i rzek górskich pod kątem regulacji spływu wód.

Dr K. Figula — Kierunki rozwojowe produkcji rolniczej w związku z planowaniem gospodarki wodnej w górach.

Dr J. Fabijanowski — Zagadnienia gospodarowania wodą w terenach górskich z punktu widzenia ochrony przyrody.

Inż. M. Dąbrowski — Podstawy projektowania biologicznej zabudowy zlewni potoków i rzek górskich.

Dyskusję zagalął mgr Krasicki (Komitet Nauk Rolniczych PAN), dokonując próby nadania jej kierunku. Tematem dyskusji winna być potrzeba koordynacji zagadnień gospodarki wodnej w górach, którą zainteresowane są różne dyscypliny nauki i różne resorty gospodarcze. Brak też ośrodka, którego zadaniem byłoby kierowanie kompleksem prac w tym zakresie oraz popularyzacja osiągniętych wyników naukowych. Konferencja winna ustalić zasadnicze kierunki badawcze i wytyczyć linie organizacyjne.

W imieniu Komitetu Gospodarki Wodnej PAN zabrał głos prof. Balcerski, podkreślając, iż tereny Podkarpacia, stanowiące około 1/8 powierzchni całego dorzecza Wisły, dostarczają około 1/3 całej ilości wody w dorzeczu. Świadczy to o tym, że sprawy gospodarki wodnej w górach posiadają wielkie znaczenie dla całokształtu naszej gospodarki wodnej i ogólnonarodowej. Niewłaściwa gospodarka wodna na tym terenie odbija się szkodliwie na gospodarce całego dorzecza.

Referaty naświetliły sprawę, w jaki sposób będzie można, przez odpowiednie postawienie zagadnień rolniczych i leśnych, wpływać świadomie i celowo na przebieg procesów hydrologicznych. Natomiast sprawa obudowy potoków górskich jest nadal

otwartą. Najlepszym sposobem uregulowania odpływu w potokach jest magazynowanie wody w zbiornikach, jednakże należy tu wziąć pod uwagę problem — czy budować szereg małych w górnych biegach, czy też duże zbiorniki na rzekach górskich. Te drugie są znacznie ekonomiczniejsze. Z pomocą przychodzi tu biologiczna zabudowa zlewni, która w znacznym stopniu reguluje stosunki wodne w zlewni potoków, a tym samym powoduje wyrównanie przepływu i uregulowanie potoku. Zagadnienie to nabiera ogromnego znaczenia, jednakże może być postawione na odpowiednim poziomie dopiero wówczas, kiedy zajmie się tym resort najbardziej do tego powołany, a więc leśnictwo.

Dr Jarosz (Inst. Geogr. U. W.) wskazuje na konieczność lepszego wykorzystania istniejących badań naukowych za granicą oraz potrzebę opracowania przez PNTL lub IBL całej bibliografii dotyczącej zagadnień wodno-leśnych. Wskazuje na konieczność badań kompleksowych, z uwagi na wielokierunkowość problematyki. Opracowane w wyniku tych badań nowe metody zagospodarowania terenów górskich mogą być wprowadzone w życie dopiero po zmianie stosunków własnościowych, po przebudowie ustroju społecznego wsi górskiej.

Inż. Stoecki, dyr. Rejonu Lasów Państwowych, podkreślił konieczność zwiększenia retencyjności terenów górskich, z uwagi na wzrastające potrzeby wodne przemysłu rolnictwa i żeglugi. Ważną rolę gra tu przebudowa drzewostanów i zabudowa biologiczna. Wyraźnie winna się tu uwidocznić współpraca leśników i hydrotechników.

Dr Trampler (IBL) wskazuje na brak syntezy ekonomicznej zagadnienia. Należy opracować plan generalny gospodarki wodnej w górach i na tle tego planu postawić zamierzenia. Pierwszym etapem będzie sprawa obudowy potoków górskich, dalszym — rozmieszczenie pól, łąk i pastwisk.

Inż. Cebulak mówi o utworzeniu odpowiednich pastwisk, celem przeciwdziałania wypasania w lasach, oraz o roli pastwisk w procesie wsiąkania wody i spływu powierzchniowego.

Inż. Czyż nawołuje do współpracy gospodarki wodnej i leśnej oraz wskazuje na konieczność ustalenia pewnego minimum lesistości, niezbędnego dla utrzymania należytych stosunków wodnych na danym terenie.

Inż. Ring podkreśla potrzebę opracowania planu generalnego gospodarki wodnej w górach. Pierwszym skarbem gór jest woda, niezbędna dla coraz liczniej powstających kombinatów przemysłowych i masowego transportu wodnego. Drugim skarbem jest drewno, które staje się surowcem deficytowym. Pod tym względem wydajność terenów górskich jest 2—3 razy większa niż nizinnych. Trzecim skarbem gór jest zdrowie, wyciszenie i piękno natury. Tereny te koncentrują większość ruchu turystycznego i w tym kierunku winny być urządzone. Na czwartym miejscu stoi rolnictwo, które jest tu deficytowe i powinno nastawić się na hodowlę owiec.

Tymczasem tereny górskie są intensywnie wylesiane, wskutek nieświadomości mieszkańców i niewłaściwej gospodarki rolnej. Należy natychmiast postawić sprawę zalesienia tych terenów i nie poprzestawać na dyskusjach teoretycznych.

Inż. Okruszko zwraca uwagę na sprawę jakości wody, poruszaną w referacie dra Fabijanowskiego, a ważną z punktu widzenia rybactwa.

Inż. Tomaszewski podkreśla, iż w gospodarowaniu wodą dużą rolę odgrywają torfowiska; istotne jest tu zagospodarowanie użytków potorfowych. Zagadnienia gospodarki wodnej w górach winny być odpowiednio ustawione w programach uczelni wyższych.

Inż. Kociołek twierdzi, że wskutek zmniejszania się lesistości na Podkarpaciu nastąpiło zwiększenie się częstotliwości powodzi o prawie 300%. Jednocześnie powoduje to zmniejszenie się ilości wód mineralnych.

Dr Paszyński. Zagospodarowanie terenów górskich winno poprzedzać dokładne poznanie fizjograficzne, co daje m. in. mapa geomorfologiczna i hydrograficzna, opracowywana przez geografów. Leśnicy i rolnicy powinni wypowiedzieć się, co do przydatności tego rodzaju opracowań i wskazać, jakie elementy należy uwzględnić w badaniach naukowych.

W drugim dniu Konferencji wygłoszono pozostałe 2 referaty: Prof. T. Klus — Obudowa potoków górskich.

Inż. K. Ring — Zagadnienia organizacyjne i prawne gospodarki wodnej w górach.

Po referatach inż. Pertkiewicz złożył sprawozdanie z wizyty leśników czeskich w Polsce i pobytu leśników polskich w Czechosłowacji.

Dominującym zagadnieniem wysuniętym przez stronę czechosłowacką, w ramach tematyki dotyczącej współpracy w zakresie leśnictwa jest kwestia zagospodarowania lasów górskich, jako obszarów głównych źródeł naszych rzek. Zagospodarowanie to posiada decydujący wpływ na bilans wodny obu krajów.

Sporządzony w 1950 r. ogólnokrajowy bilans wodny Czechosłowacji wykazał, że możliwości dostarczenia potrzebnej ilości wody dla rozwijającego się stale przemysłu, rolnictwa i dla celów spożywczych zależą przede wszystkim od właściwego zagospodarowania lasów górskich.

Leśnictwu czechosłowackiemu przypada obowiązek opracowania w najbliższych latach metod i sposobów użytkowania i hodowli, zmierzających do zwiększenia zdolności zatrzymywania wód opadowych przez lasy górskie oraz umożliwienia lepszego i bardziej równomiernego ich wykorzystania w ciągu całego roku na potrzeby gospodarki krajowej.

Wyniki zespołowych badań leśno-gospodarczych w Czechosłowacji świadczą o szerokim ujęciu zagadnień przebudowy lasu w oparciu o plan przebudowy przyrody, uzgodniony z przyrodniczego i ekonomicznego punktu widzenia i zabezpieczający interesy gospodarki narodowej w najbardziej istotny sposób. W oparciu o wyniki tych badań zostały opracowane wytyczne ramowe dla zagospodarowania lasów w górach.

Dyskusję rozpoczął prof. Klus, odpowiadając na krytyczne uwagi, co do wygłoszonego przezeń referatu. Uważa za konieczne stworzenie placówki badawczej nad obudową potoków górskich. Radania wskazywałyby na system obudowy. Polemizując ze zdaniem dra Fabijanowskiego, krytykującym obudowę przy pomocy kinet kamiennych, twierdzi, że jest to jedyny sposób, jeśli chodzi o obudowę na terenach osiedli uzdrowiskowych (Zakopane, Krynica), gdzie ważne jest jak najszybsze odprowadzenie wody i jak najmniejszy korzynek.

Inż. Wołski. Przystępując do ustalania linii przewodniej gospodarki wodnej w górach, winniśmy wprawdzie ustalić zasady gospodarki leśnej, a następnie profil leśnika górskiego ze znajomością racjonalnej obudowy biologicznej i technicznej potoków górskich. Należy dążyć do wznowienia studiów leśnych na uczelni krakowskiej. Musimy też zwrócić baczną uwagę na jakość ścieków wypuszczanych do rzek i potoków; ścieki te niszczą rybostan, szkodzą zdrowiu człowieka i zwierząt czerpiących wodę z rzek.

Dr Nowak porusza zagadnienie rolnicze w górach i sprawę hal wypasowych. Uważa za słuszny pogląd, aby rolnictwo w górach nastawiło się na hodowlę krów i owiec. Zwraca uwagę na konieczność melioracji dolin górskich. W związku z tym wysuwa tezę o utworzeniu zakładu doświadczalnego na terenie górskim.

Prof. Chmielewski. Konferencja jest przykładem dążenia do rozwiązań kompleksowych: jest również sygnałem ustalającego się nowego stosunku pomiędzy człowiekiem a otaczającą go przyrodą, jest wreszcie wyrazem dążenia do przeobrażenia środowiska przyrodniczego — zgodnie ze wskazaniami nauki — na rzecz rozwoju społeczno-gospodarczego.

Zagadnienie gospodarki wodnej jest jednym z czynników przesadzających strukturę przestrzenną danego obszaru i stanowi punkt wyjścia dla całego szeregu inwestycji, kompleksowo z tym związanych. Najważniejsze są tu prace nad zwiększeniem retencji i wyrównaniem odpływu wód, przy szczególnej pomocy metod biologicznych. Prace te będą zapoczątkowaniem procesu przerzucenia części zadań technicznych na pracę sił przyrody — sił środowiska przyrodniczego w służbie zadań i planów inwestycyjnych, a więc przyczynią się do racjonalnego postawienia sprawy układu przestrzennego w skali planowania krajowego i regionalnego.

Planowanie przestrzenne regionów górskich musi najszerzej uwzględniać współzależność gospodarki wodnej i zagadnień wiążących się ze sposobem użytkowania ziemi, arealu rolnego i leśnego. Planowanie to musi stwarzać duże możliwości biologicznej zabudowy zlewni potoków i rzek górskich na tym

terenie. W związku z tym wysuwa się zagadnienie opracowania też biologicznego wykorzystania środowiska przyrodniczego, na rzecz zadań stawianych przez technikę w zakresie gospodarki wodnej i leśnej.

Prof. Berezowski porusza zagadnienie klimatu lokalnego w górach i związane z tym rozmieszczenie osiedli. Poza tym gra tu rolę jeszcze czynnik ekonomiczny. W kompleksie zjawisk otaczających nas, nie odgrywa roli sam tylko czynnik przyrodniczy; równie ważnym elementem jest element gospodarującego społeczeństwa. Przykładem ingerencji gospodarującego człowieka w terenach górskich, najbardziej typowym, może być Podhale. Środowisko geograficzne, zwłaszcza od strony szaty leśnej, posiada wiele cech zniekształcenia, z powodu niekorzystnej działalności człowieka; jest to skutek rozwoju społecznego.

W zakresie badań nad lasem i wodą powinny być opracowane metody i plan badań kompleksowych — terenowych. Bez tych badań prace nasze nie pójdą daleko naprzód. Pomocą mogą być cenne doświadczenia czechosłowackie.

Prof. Krzysik. Praca nad zagadnieniem gospodarki wodnej w górach musi być wielokierunkowa. Wyłania się zatem konieczność utworzenia jednostki, która zajęłaby się opracowaniem kompleksowego programu badań i koordynowałaby prowadzone prace badawcze. Najbardziej powołaną do tego jednostką jest Komitet Gospodarki Wodnej PAN.

Program prac badawczych winien obejmować następujące tematy:

- syntetyczne opracowanie literatury z zagadnień wodno-leśnych,
- uruchomienie stacji meteorologicznych, dostosowanych do potrzeb gospodarki wodnej w górach,
- wszechstronne badania z zakresu leśnictwa (rodzaje i dobór drzewostanów, zalesianie grzbietów górskich itp.),
- zmeliorowanie oraz zagospodarowanie łąk i pastwisk górskich,
- zagadnienia rybactwa (opracowanie typów przepławek) i sprawa jakości wody,
- zagadnienia hydrotechniczne,
- badania nad retencją terenów zalesianych,
- szkolenie kadr dla gospodarki wodnej w górach (powołanie odrębnej jednostki naukowo-badawczej),
- zagadnienie lasów łęgowych i uprawy wickliny,
- biologiczna obudowa potoków i rzek górskich.

Prof. Chodziecki. Leśnictwo musi spełniać postulaty gospodarki wodnej i przemysłu drzewnego dla potrzeb budownictwa. Postulaty te kolidują ze sobą, zwłaszcza na terenach górskich, gdzie wpływ lasu na gospodarkę wodną kraju jest znacznie większy niż na niżu. Tymczasem, chcąc poprawić własności wodochronne naszych lasów górskich, musimy dążyć nie tylko do zmiany składu gatunkowego, ale również i całej postaci drzewostanów na drzewostany wielogatunkowe i różnowiekowe.

Podniesienie lesistości gór dla poprawy stosunków wodnych należy w pełni uznać za niezbędne, jednak zalesienie każdej zlewni winno być poprzedzone planem rozmieszczenia lasów. Rozwiązanie problemu, podniesienia retencyjności wodnej naszych lasów górskich wymaga wszechstronnego przygotowania naukowego, do czego winna być utworzona specjalna placówka naukowo-badawcza w PAN.

Prof. Sakowicz podkreśla sprawę obudowy potoków z punktu widzenia potrzeb rybactwa. Obudowa biologiczna wprowadza do pewnego stopnia przewrót w dotychczasowych poglądach na ten temat. Metoda ta odpowiada całkowicie rybactwu, bowiem przywraca dawne doskonałe zwykle warunki środowiskowe. Jednakże biologiczny proces obudowy wymaga długiego czasu i wspomógłby musi być środkami technicznymi.

W zakończeniu mówca omawia podstawowe systemy obudowy potoków w aspekcie rybackim.

Inż. Zdralewicz wskazuje na trudności koordynacji zagadnień gospodarki wodnej w górach i uznaje za konieczne utworzenie Centralnego Urzędu Gospodarki Wodnej, bądź nawet osobnego ministerstwa.

W godzinach popołudniowych uczestnicy Zjazdu wyjechali do Zabnicy, celem obejrzenia terenów zarzucanych rumowiskiem przez nieobudowany potok górski, a następnie do Lipowej, gdzie zapoznali się z przykładami obudowy potoku.

Trzeciego dnia rano nastąpił wyjazd do Porąbki dla zwiedzenia zapory i zbiornika oraz typów obudowy potoków w zlewni zbiornika.

Po powrocie kontynuowano dalszy ciąg dyskusji.

Inż. Kowalski podkreśla szeroki wachlarz Konferencji. Nie wszystkie jednak referaty były bez zarzutu. Referat dra Tomanka nie wysunął żadnych sugestii, co do założenia stacji badawczych klimatologiczno-hydrologicznych. Koncepcja inż. Ringa — stworzenie osobnego resortu gospodarki wodnej — nie jest słuszną, gdyż wodą zajmuje się i korzysta z niej zbyt wiele dziedzin życia gospodarczego. Natomiast słuszne jest, aby sprawami gospodarki wodnej w górach zajął się Komitet Gospodarki Wodnej PAN.

Prof. Lamboz, wychodząc z założenia, że las jest podstawą uregulowania stosunków wodnych naszego kraju, zgłasza wnioski co do opracowania ogólnej koncepcji zalesienia dorzeczy z tych punktów widzenia. Wnioski te zostały szczegółowo rozwinięte w artykule zamieszczonym w niniejszym numerze. Odnosnie obudowy potoków górskich twierdzi, iż podstawą powinna być obudowa biologiczna. Ale w wypadkach znacznych ulew obudowa musi być silniejsza. Najlepszą formą są wówczas suche zbiorniki retencyjne z otwartym upustem dennym, działającym automatycznie. Podczas wezbrania zbiornik przepuszcza tylko tyle wody, na ile pozwala upust, zaś reszta wody gromadzi się. Daje to gwarancję uchwycenia każdej fali powodziowej, gdyż odpływ całkowicie rozkłada się z kilku godzin na kilka dni. Zbiornik taki wykorzystywany jest zwykle raz na kilka lat i normalnie służy do wypasu bydła. Działanie jego można przyrównać do działania lasu.

W zakończeniu składa prof. Lamboz wnioski, dotyczące rozwiązania kwestii uporządkowania potoków górskich.

Inż. Klimek. Dla należytego rozwiązania zagadnień gospodarki wodnej w górach zachodzi potrzeba opracowania profilu inżyniera budownictwa leśnego i leśnika górskiego.

W tym celu należy powołać do życia Wyższą Szkołę Leśną w Krakowie, która zajęłaby się kształceniem leśników górskich i specjalistów budownictwa leśnego.

Inż. Zwińczuk. Sprawa obudowy potoków górskich wiąże się ściśle z planem rozbudowy sieci górskich dróg leśnych. Poruszono tu różne metody obudowy technicznej, stosowane oddzielnie, bądź w połączeniu z metodami biologicznymi. Nie może być oddzielania od tych metod, gdyż jedna uzupełnia drugą. Po obudowie technicznej winna nastąpić biologiczna zabudowa doliny i całej zlewni.

Inż. Dąbrowski odpowiada na krytykę wygłoszonego przezeń referatu, szczególnie, jeśli chodzi o kwestię lokalizacji zbiorników. W zakończeniu podaje wnioski, aby: zapoczątkować badania w zlewniach potoków Jaszece i Janna, nad wpływem lasu na stosunki wodne; opracować normatywy projektowania obudowy potoków i rzek górskich; przystąpić natychmiast do opracowania dokumentacji technicznej z zakresu obudowy biologicznej potoku górskiego.

Inż. Zółl porusza sprawę urządzeń wodociagowych i zaopatrzenia w wodę miast górskich. Z tym łączy się kwestia ochrony zbiorowisk wody i źródeł zasilania. Wszelkie poczynania gospodarcze, mają na celu zakładanie i korzystanie z urządzeń wodnych w górach winny uwzględniać również interesy leśnictwa.

Inż. Barbacki zwraca uwagę na konieczność większego współdziałania leśnictwa w opracowaniu planu regionalnego, aby ten uwzględniał szereg zagadnień wodno-leśnych, poruszanych na Konferencji.

Inż. Malkowski. Zjazd nie nabrał przekonania, jaka metoda obudowy potoków górskich jest najwłaściwsza. Wskazane byłoby przeprowadzenie studiów terenowych nad tym, gdzie i jakie łożyska potoków mają być obudowane wyłącznie biologicznie lub technicznie, a gdzie sposobem mieszanym. Na osobną uwagę zasługuje sprawa ustawy wodnej, która wymaga jak najszybszej nowelizacji.

Inż. Misiewicz podkreśla znaczenie gospodarki rolnej w górach, opierając się na przykładzie woj. rzeszowskiego.

Inż. Nowak zwraca uwagę, aby projekty planów terenowych nie ograniczały się do jednostek administracyjnych, ale

obejmowały całe dorzecza, co pozwoli na bardziej kompleksowe rozwiązywanie zagadnień.

Prof. Tuszkowski podkreśla znaczenie Zjazdu i wzajemne zrozumienie, co do konieczności powiązań biologicznych i technicznych. Jedynym wspólnym wysiłkiem leśników i hydrotechników można będzie rozwiązać kompleksowe zagadnienie gospodarki wodnej w górach.

Podsumowania Konferencji dokonał dyr. Kreutzinger:

Trzydniowe wyniki obrad znalazły swój wyraz w rezolucji generalnej, ujętej w trzech zasadniczych częściach. Pierwsza część obejmuje sprawy ogólne, druga — organizacyjne, a trzecia — naukowo-badawcze.

Rezolucja

Realizując Uchwały II Zjazdu KC PZPR na odcinku podniesienia produkcji terenów opóźnionych, do których należą tereny górskie, Konferencja w sprawach gospodarki wodnej w górach, zorganizowana przez Polskie Naukowe Towarzystwo Leśne w porozumieniu z Polską Akademią Nauk, stwierdza, że aktywizacja tych terenów jest sprawą palącą i wymagać będzie zespołowych wysiłków nauki i praktyki. Z tych względów, dla poprawienia istniejącego stanu, Konferencja uważa za konieczne bezzwłoczne przystąpienie do należytego zorganizowania kompleksowych prac naukowo-badawczych i stwierdza co następuje:

Część pierwsza

1. Zagadnienie gospodarki w górach jest zagadnieniem kompleksowym, wymagającym rozwiązania zespołowego. W sposób najkorzystniejszy dla rozwoju gospodarczego całego kraju. Zgodnie z tym Konferencja uznaje, że w kompleksowym zagadnieniu gospodarki górskiej — sprawy gospodarki wodnej wysuwają się na pierwsze miejsce. Poza tym planowa gospodarka rejonów górskich musi uwzględniać interesy leśnictwa, jako producenta drewna, a w dalszej kolejności rolę terenów górskich, jako miejsca wypoczynku i turystyki szerokich mas oraz interesy rolnictwa i hodowli zwierzęcej.

2. Zasadniczym celem gospodarki wodnej w górach jest uchywianie jak największej ilości katastrofalnych wód opadowych i zmagażynowanie ich na okres posuchy. Z uwagi na znaczne opady w rejonach górskich i deficyt wody na nizinach — góry muszą być uznane za główne źródło wody dla całego kraju.

3. Ze względu na znaczenie wody dla wszystkich działów gospodarki krajowej, właściwe zagospodarowanie gór pod względem wodnym powinno być uznane za czołowy problem całości gospodarki wodnej w Polsce, określający i definiujący podstawowe elementy tej gospodarki dla cieków niżej położonych.

4. Konferencja uznaje, że las stwarza najlepsze warunki dla naturalnego retencjonowania wód opadowych i reguluje obieg wody w przyrodzie w sposób najkorzystniejszy dla gospodarki. Zatem dla należytego ujęcia gospodarki wodnej w górach konieczne jest odpowiednie postawienie gospodarki leśnej, a w szczególności takie zagospodarowanie lasów, aby oprócz produkcji drewna, uwzględniona była w pierwszym rzędzie wodochronna rola lasów górskich.

5. Gospodarka rolna i hodowlana w górach powinna być również tak postawiona, aby sposób uprawy zapewniał najlepszą retencyjność gruntów i ochronę stoków, co osiągnąć można przez zastosowany system orki, odpowiedni układ płodozmianów, zadrzewienie śródpolne i inne zabiegi przeciwoerozyjne.

6. Konferencja uznaje, że racjonalne regulowanie spraw gospodarki wodnej w górach, zgodnie z treścią poprzednich tez jest spełnieniem naczelnego postulatu należytej pojętej ochrony przyrody.

Część druga

7. W odniesieniu do gospodarki leśnej konferencja uznaje konieczność stosowania następujących zasad:

a) Należy dążyć do przebudowy postaci lasu na podgórzu i w reglu dolnym, na różnowiekową, mieszaną iglasto-liściastą, o takim doborze drzew, jaki w danych warunkach siedliskowych zapewnia najlepszą zdolność retencyjną gleby leśnej, a zarazem najwyższą produktyjność drewna.

b) Należy zwiększyć bazę produkcyjną lasów przez zalesienie nieużytków, stoków górskich, zwiększenie lesistości szczytów i wyższych partii gór.

c) W planowaniu rozmieszczenia lasów nie należy zasadniczo dążyć do wielkich kompleksów leśnych, natomiast trzeba przede wszystkim uwzględnić elementy hydrologiczne danych zlewni i możliwości podnoszenia przy pomocy lasu produktyjności sąsiednich terenów rolniczo-hodowlanych. Planowanie to powinno być opracowane dorzeciami.

d) W celu poprawienia erozyjnej odporności gleby leśnej trzeba w zakresie zrywki i zwózki drewna w górach przejść z dotychczasowych sposobów na posługiwanie się urządzeniami technicznymi, zapewniającymi ochronę gleby.

e) Należy z tych samych względów przystąpić do opracowania projektów i budowy sieci dróg leśnych o nawierzchni trwałej, dostępnej dla trakcji mechanicznej.

8. W odniesieniu do gospodarki rolnej w górach konferencja uznaje konieczność zachowania następujących zasad:

a) Jako zasadniczy kierunek gospodarki rolnej w górach należy uznać gospodarkę hodowlaną.

b) W związku z powyższym należy w planowaniu gospodarki rolnej dążyć do zmniejszenia arealów polowych na rzecz użytków zielonych. Zamiana ta wpłynie dodatnio na zmniejszenie erozji i częściowo na poprawę struktury gleby, co z kolei powiększy jej możliwości retencyjne. Zbyt małe pastwiska śródleśne powinny ulec likwidacji przez zalesienie, albo powinny być użytkowane jako łąki.

c) Należy dążyć do takiego zwiększenia wydajności pastwisk, aby całkowicie można było w jak najkrótszym czasie wyeliminować wypas w lasach.

d) W odpowiednich warunkach siedliskowych należy dążyć do wprowadzenia na pastwiskach różnych form zadrzewień, poprawiających produktyjność pastwisk, przy jednoczesnym zwiększeniu retencyjności gruntu i zmniejszeniu odporności na erozję.

9. W odniesieniu do obudowy potoków górskich obok obudowy technicznej, należy przede wszystkim w jak najszerzym stopniu stosować obudowę biologiczną, jako zapewniającą utrwalenie budowli i brzegów oraz stoków, a ponadto tańszą od zabiegów czysto technicznych i zapewniającą duże korzyści dla rybactwa i krajoobrazu.

Przy obudowie technicznej należy w jak największym stopniu uwzględniać interesy rybactwa i ochrony przyrody.

Część trzecia

10. Konferencja stwierdza, że dotychczasowe rozproszenie zagadnień gospodarki wodnej między różnymi resortami utrudnia wybitnie uregulowanie spraw gospodarki wodnej w górach. W związku z tym Konferencja uważa za konieczne powołanie instytucji koordynującej zamierzenia i prace różnych resortów w dziedzinie gospodarki wodnej w górach.

11. Konferencja jest zdania, że dla skoordynowania i wykonywania prac naukowo-badawczych odnośnie gospodarki wodnej, leśnictwa, rolnictwa i hodowli w górach, należy powołać specjalny Instytut naukowo-badawczy przy Komitecie Nauk Rolniczych PAN.

12. Podstawowa tematyka prac tego Instytutu powinna być następująca:

A) W zakresie gospodarki wodnej

- analiza klimatologiczna terenów górskich
- analiza hydrologiczna opadów i odpływów w górach
- metodyka bilansów wodnych małych zlewni górskich
- oczyszczanie i radykalne wykorzystanie ścieków przemysłowych
- techniczne sposoby obudowy potoków górskich.

B) W zakresie leśnictwa

- opracowanie wskaźników racjonalnej lesistości zlewni górskich z wykorzystaniem dotychczasowych badań w zlewniach Jaszcze i Janna w Dolinie Ochotnicy
- opracowanie racjonalnych zasad dyslokacji lasów w zlewniach
- opracowanie zasad klasyfikacji lasów z punktu widzenia gospodarki wodnej
- opracowanie metod racjonalnego zagospodarowania lasów z punktu widzenia gospodarki wodnej

— technika zalesień i zadrzewień w górskich warunkach środowiskowych

C) W zakresie rolnictwa i hodowli

- opracowanie zasad właściwej rejonizacji rolniczo-klimatycznej
- opracowanie zasad aktywizacji użytków zielonych
- opracowanie metod hodowli zwierzęcej w dostosowaniu do warunków górskich.

Zadaniem instytutu byłoby ponadto zgromadzenie całości bibliografii naukowo-technicznej w zakresie jego pracy, opracowanie dotychczasowych wyników badań, zarówno krajowych jak i zagranicznych, udostępnienie ich praktyce oraz nawiązanie łączności z analogicznymi instytutami w Związku Radzieckim i Czechosłowacji dla przeprowadzenia szczegółowych badań i wzajemnej wymiany wyników doświadczeń.

13. Konferencja stwierdza, iż znaczenie środowiska górskiego dla gospodarki wodnej całego kraju oraz specyfika tego środowiska wymagają kształcenia kadr leśnych, specjalnie przygotowa-

nych do realizacji zadań, związanych z gospodarką górska. W związku z tym Konferencja uważa za konieczne utworzenie ośrodka dydaktycznego, nastawionego na kształcenie kadr w specyfice leśnictwa górskiego; ośrodek taki powinien być umiejscowiony w sąsiedztwie rejonu górskiego.

Tezy zawarte w rezolucji przesłane zostają do Polskiej Akademii Nauk i poszczególnych zainteresowanych resortów, z prośbą o wzięcie ich pod uwagę i jak najszybszą realizację. Zamknięcia Konferencji dokonał prof. Krzysik:

Konferencja dała istotne, realne i pozytywne korzyści dla kraju. Należy jednak traktować ją jako wstępne ogniwo w łańcuchu zagadnień, które stąd wynikają. W najbliższym czasie planuje się zwołanie drugiej konferencji, poświęconej zagadnieniom gospodarki wodnej i leśnictwa na terenach równinnych.

W zakończeniu wyraża prof. Krzysik podziękowanie Polskiej Akademii Nauk za umożliwienie odbycia Konferencji, organizatorom za sprawne jej przeprowadzenie, a uczestnikom za liczne przybycie i głosy w dyskusji.

OGÓLNOPOLSKA KONFERENCJA NAUKOWA W SPRAWIE ZAZIELNIA GÓRNOŚLĄSKIEGO OKRĘGU PRZEMYSŁOWEGO

Polskie Naukowe Towarzystwo Leśne urządziło w dniach 23 — 26 maja 1954 r. w Stalinogrodzie ciekawą konferencję naukową, której przedmiotem obrad był problem zalesienia i zadrzewienia Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego. Obrady rozpoczęto referatem prof. Krzysika pt. „Działalność Polskiego Naukowego Towarzystwa Leśnego w ramach dziesięciolecia Polski Ludowej i perspektywy rozwoju Towarzystwa”. Referent naskizował historię rozwoju poczynając od Galicyjskiego Towarzystwa Leśnego i krytycznie ocenił działalność Towarzystwa na obecnym etapie rozwoju. Z kolei prof. Szczerbakow wygłosił referat pt. „Działalność i osiągnięcia Stowarzyszenia Inżynierów Leśnictwa i Drzewnictwa w 10-lecie Polski Ludowej”.

W następnym dniu Konferencji wygłoszono następujące referaty:

mgr Pieńkowski — Charakterystyka gospodarcza Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego.

Mgr Paprzycki — Stan obecny i perspektywy rozwojowe zalesień i zadrzewień Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego.

Mgr Myszowski — O możliwościach ochrony zadrzewień wiaźowych.

Mgr Cz y ż — Zagospodarowanie lasów Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego.

Mgr Rawicki i inż. Burski — Zazielenienie nieużytków Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego.

W trzecim dniu odbyły się pokazy terenowe związane problemowo z wygłoszonymi w dniu poprzednim referatami.

Ostatniego dnia konferencji została zorganizowana wycieczka naukowa do Pustyni Błędowskiej i do zachodniej części Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej. Problemy Pustyni Błędowskiej zreferował mgr Jaronim, zwracając uwagę na kurczenie się pustyni w ciągu wieków i przeobrażenia, jakie w najbliższym czasie zajądą na tym terenie. W ciągu 30 lat piasek z pustyni, nadający się do podsadzki w kopalniach, wywożony będzie magistralą piaskową do kopalń śląskich, po czym wyłoni się zagadnienie wy-

tworzenia z dawnej pustyni wielkiego zbiornika wodnego i zalesienia jego brzegów.

Cenna inicjatywa Polskiego Naukowego Towarzystwa Leśnego, która doprowadziła do konferencji naukowej w sprawie zazielenienia Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego zasługuje na całkowite uznanie ze względu na jej społeczny i wybitnie praktyczny aspekt. Pierwszy referat wygłoszony na Konferencji zapoznał zebranych z najważniejszymi zagadnieniami planu zagospodarowania GOP. W drugim referacie mgr Paprzycki omówił warunki środowiska leśnego i wpływy przemysłu i górnictwa na warunki bytowania człowieka i roślinności. Mgr Cz y ż dał siedliskową i własnościową analizę lasów obszaru GOP. Ostatni referat zajmował się charakterystyką piaskowni i hałd różnego typu i metodami zalesienia tych nieużytków.

Większość dyskutantów z całym naciskiem podkreślała olbrzymie znaczenie zdrowotne zazielenienia i zadrzewienia GOP. Podkreślano konieczność przeobrażenia „czarnego” zadmionego Śląska w Śląsk „zielony”.

Na zakończenie Konferencji uchwalono następujące wnioski: Konferencja Polskiego Naukowego Towarzystwa Leśnego w sprawie zazielenienia Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego zaleca:

- rozpoczęcie kompleksowych badań nad wpływami środowiska przemysłowego (zadymianie powietrza, wody, gleby) na warunki bytowania człowieka i roślin,
- wprowadzenie wyższego studium leśnego w zakresie zagospodarowania lasów podmiejskich,
- utworzenie z GOP odrębnego obszaru ekonomicznego z zachowaniem leśno-przyrodniczej rejonizacji,
- uwzględnienie problemów melioracyjnych, bez których nie można rozwiązać zagadnień zalesienia jakiegokolwiek obszaru,
- przeprowadzenie dokumentacji prawnej i technicznej, co jest także jednym z warunków zalesienia i zadrzewienia Górnosląskiego Okręgu Przemysłowego. mgr Henryk Senkowski

50-LECIE ŚMIERCI INŻ. ROMUALDA ISZKOWSKIEGO

R o m u a l d I s z k o w s k i urodził się w 1848 r. w Łańcucie. Szkołę średnią ukończył we Lwowie, po czym dwa lata spędził na Lwowskiej Akademii Technicznej, przeniesionej z Krakowa, zaś trzy ostatnie lata na Politechnice Wiedeńskiej, którą ukończył w roku 1871. Już podczas swych studiów technicznych dał się poznać jako nieprzeciętnie zdolny człowiek. Pracę swą rozpoczął przy budowie kolei, wkrótce jednak przeniósł się do prac przy regulacji Dunaju, jako kierownik kilku wielkich obiektów mostowych, słuz oraz bulwarów nadbrzeżnych w Wiedniu. Równocześnie pracował jako konstruktor mostów żelaznych.

Od roku 1877 pracował Iszkowski we Lwowie, gdzie był zajęty przy sporządzaniu projektu regulacji górnego biegu Dniestru oraz kolmatacji bagien naddniestrzańskich pod Samborem. Wkrótce jednak został powołany z powrotem do Wiednia, gdzie prowadził przez 15 lat referat budowy dróg, regulacji rzek i melioracji ówczesnej Galicji, w której w tym okresie rozpoczęto szereg budowl wodnych. Dzięki swym wielkim wpływom uzyskiwał Iszkowski dla kraju naszego znaczne dotacje.

W roku 1893 otrzymał Iszkowski zlecenie zorganizowania państwowej służby hydrograficznej i z zadania tego wywiązał

się pierwszorzędnie, organizując ją w latach 1893 — 1895 na najbardziej nowoczesnych podstawach, z wielkim zapalem i z wielką znajomością rzeczy.

Stojąc na wszystkich stanowiskach w służbie państwowej, Iszkowski niezmordowanie pracował nad ulepszeniem dróg, poznał ich stan i potrzeby, stosując właściwy materiał na nawierzchnie drogowe, wprowadza walce parowe i zarządza racjonalną poprawę dróg wszelkiej kategorii. Równocześnie bada sprawę regulacji rzek i jako jeden z pierwszych rozpoczyna regulację rzek na najdłuższej trwającej wodę niską oraz opracowuje metody załadowywania odciętych koryt.

Za udział w komisjach dla regulacji Wisły, Dniestru i Prutu otrzymuje wysokie odznaczenia rosyjskie, rumuńskie i austriackie.

Iszkowski pracował także naukowo, a wynikiem tej wieloletniej pracy, badań i dociekań były jego artykuły w „Zasopismie Technicznym” i w prasie zagranicznej, m. in. „O procesie parowania” oraz „Wzory dla wyznaczania wody malej, normalnej i wielkiej”. Ta ostatnia praca nie tylko znalazła ogólne zastosowanie, lecz stała się podstawą przy opracowywaniu wszystkich projektów regulacji rzek, obwałowań, melioracjach

i innych pracach hydrotechnicznych. Ogłosił też interesującą pracę o prognozie wezbrań oraz skonstruował deszczomierz samorejestrujący, który znalazł ogólne zastosowanie w służbie wodnej.

Wyczerpany pracą umiera 11. IV. 1904 r., w 57 roku życia. Dziś po 50 latach od śmierci Iszkowskiego możemy jasno sobie

przedstawić ogrom pracy tego naprawdę na owe czasy przodującego inżyniera, który wiele zdziałał, nie tylko w budownictwie wodnym, lecz także przyczynił się do poprawy zanieczyszczonych przez rząd austriacki dróg, mostów i rzek w południowej Małopolsce.

S. S.

ERRATA

W zeszycie 7/54 Gospodarki Wodnej w artykule K. Chomicza pt. „Zagadnienie terminologii i symboliki hydrologicznej” zauważoną następującą pomyłkę

stronica	szpalta	wiersz		zamiast	powinno być
str. 268,	szpalta prawa	4 wiersz		skrajności	skrajnych
„ 269,	„ lewa	10 „	od dołu	Dichter	Dichtester
„ 270,	„ prawa	6 „	od góry	dowlolnych	dalszych
			od dołu		

str. 269, w tablicy pt.

ZESTAWIENIE WYRAŻEN HYDROLOGICZNYCH DOTYCZĄCYCH STANÓW WODY

pozycje niżej wyszczególnione, licząc od góry, powinny wyglądać następująco —

I. Stany wody odnoszące się do jednego roku.

- poz. 2) MH (1947) Średni stan wody w roku 1947.
poz. 3) DH(1951) Najczęściej występujący stan w roku 1951.

II. Stany wody z okresów wieloletnich.

- poz. 2) WWH Najwyższy (z najwyższych) stan wody z okresu 1910—50.
poz. 3) WMH Najwyższy ze średnich stanów wody okresu 1910—50.
poz. 4) MNH Średni z najniższych stanów wody okresu 1910—50.
poz. 5) MMH Średni (ze średnich) stan wody okresu 1910—50.
poz. 6) ZNH Środkowy z najniższych stanów wody okresu 1910—50.
poz. 7) ZZH Środkowy ze środkowych stanów wody okresu 1910—50.
poz. 8) NNH Najniższy stan wody absolutny.
poz. 9) WWH Najniższy stan wody absolutny.
poz. 10) NNHVII (1910—50) Najniższy z najniższych stanów wody lipcowych okresu 1910—50.

KONKURS NA RECENZJĘ KSIĄŻKI TECHNICZNEJ

Pierwszy konkurs na recenzję książki technicznej ogłoszony przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne w 1953 r. dał rezultaty, zachęcając do kontynuowania tej metody pobudzania ruchu recenzyjnego i wzmożenia pracy twórczej w tym zakresie. Państwowe Wydawnictwa Techniczne i Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura” ogłaszają przeto na rok 1955 konkurs na najlepsze recenzje, jakie będą opublikowane w roku 1955.

WARUNKI KONKURSU

- Recenzja powinna dotyczyć wydanej przez Państwowe Wydawnictwa Techniczne lub Wydawnictwo „Budownictwo i Architektura” książki technicznej oryginalnej lub tłumaczonej, z wyłączeniem instrukcji oraz prac badawczych Instytutów Naukowo-Badawczych.
- Przedmiotem konkursu są podpisane nazwiskiem recenzje, opublikowane w czasopiśmie wydanych za rok 1955, mia-nowiec:
- w czasopiśmie technicznych — wszystkie wydrukowane recenzje bez specjalnych zgłoszeń,
- w innych czasopiśmie po zgłoszeniu do PWT — Warszawa, ul. Mazowiecka 4, egzemplarza czasopisma z wydrukowaną recenzją, z zaznaczeniem na egzemplarzu: „Konkurs na recenzję”.
- Przy ocenie recenzji brane będą pod uwagę przede wszystkim następujące kryteria:
 - twórcza krytyka i ocena treści recenzowanej książki, a w szczególności następujących jej cech:
 - walory ideologiczne,
 - przydatność i aktualność tematu dla potrzeb gospodarki narodowej,
 - oryginalność ujęcia i opracowania tematu,

- poprawność opracowania tematu (zgodność ze współczesną nauką, jasność ujęcia i wyczerpanie, układ itd.),
- dostosowanie ujęcia tematu do poziomu czytelnika, dla którego przeznaczono książkę, ze szczególnym uwzględnieniem potrzeb robotnika,
- poprawność słownictwa technicznego,
- poprawność językowa,
- celowość, trafność i poprawność zilustrowania treści rysunkami, fotografiami i wykresami,
- twórcza krytyka i ocena wykonania edytorskiego recenzowanej książki, a w szczególności następujących elementów:
 - układ typograficzny,
 - szata zewnętrzna,
 - poprawność wykonania technicznego,
 - poprawność opracowania samej recenzji,
 - okres czasu, jaki dzieli ukazanie się książki od ogłoszenia recenzji.
- W skład Sądu Konkursowego wchodzi przedstawiciele:

Naczelnej Organizacji Technicznej,
Centralnego Instytutu Dokumentacji Naukowo-Technicznej,
Państwowych Wydawnictw Technicznych
Wydawnictwa „Budownictwo i Architektura”.
- Wyniki konkursu ogłoszone będą do dnia 30 czerwca 1956 roku.
- Autorom najlepszych recenzji zostaną przyznane następujące nagrody:

nagroda pierwsza — zł 3.000.—
dwie nagrody drugie — po zł 2.000.—
trzy nagrody trzecie — po zł 1.500.—
- Jeśli na podstawie oceny Sądu Konkursowego zajdzie potrzeba podziału przewidzianych nagród albo zmniejszenia ogólnej ich liczby, to zastrzega się prawo dokonania takiej zmiany.

Wydawca: NACZELNA ORGANIZACJA TECHNICZNA

REDAGUJE KOMITET:

REDAKTOR NACZELNY — inż. MARIAN CHUDZYŃSKI

REDAKTORZY DZIAŁOWI: 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

Warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955

Administracja Czasopism Technicznych Naczelnej Organizacji Technicznej, Wydawnictwa Górniczo-Hutnicze, Wydawnictwa Komunikacyjne i Filmowa Agencja Wydawnicza wprowadzają następujące warunki prenumeraty czasopism technicznych na rok 1955:

L. b.	Nazwa czasopisma	A b o n a m e n t					
		Opłata normalna			Opłata ulgowa		
		roczna	półroczna	kwartalna	roczna	półroczna	kwartalna
1	2	3	4	5			8

CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

1. Architektura	180,—	90,—	45,—	90,—	45,—	22,50
2. Budownictwo Przemysłowe	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
3. Cement. Wapno, Gips	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
4. Drogownictwo	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
5. Energetyka (dwumies.)	72,—	36,—	—	36,—	18,—	—
6. Energetyka Przemysłowa (Gospodarka Ciepła) (dwumies.)	48,—	24,—	—	24,—	12,—	—
7. Gazeta Cukrownicza	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
8. Gaz, Woda i Technika Sanitarna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
9. Gospodarka Wodna	96,—	48,—	24,—	54,—	27,—	13,50
10. Hutnik	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
11. Inżyniera i Budownictwo	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
12. Materiały Budowlane	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
13. Nafta	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
14. Odzież	54,—	27,—	13,50	—	—	—
15. Ochrona Pracy	72,—	36,—	18,—	—	—	—
16. Poligrafika (dwumies.)	36,—	18,—	—	18,—	9,—	—
17. Przegląd Budowlany	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
18. Przegląd Elektrotechniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
19. Przegląd Geodezyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
20. Przegląd Górniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
21. Przegląd Kolejowy	36,—	18,—	9,—	—	—	—
22. Przegląd Mechaniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
23. Przegląd Odlewnictwa	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
24. Przegląd Papierniczy	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
25. Przegląd Skórzany	60,—	30,—	15,—	36,—	18,—	9,—
26. Przegląd Spawalnictwa	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
27. Przegląd Techniczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
28. Przegląd Telekomunikacyjny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
29. Przemysł Chemiczny	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
30. Przemysł Drzewny	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—
31. Przemysł Rolny i Spożywczy	90,—	45,—	22,50	54,—	27,—	13,50
32. Przemysł Włókienniczy	108,—	54,—	27,—	54,—	27,—	13,50
33. Szkło i Ceramika	54,—	27,—	13,50	36,—	18,—	9,—
34. Technika i Gospodarka Morska	72,—	36,—	18,—	—	—	—
35. Technika Lotnicza (dwumies.)	54,—	27,—	—	36,—	18,—	—
36. Technika Motoryzacyjna	72,—	36,—	18,—	36,—	18,—	9,—

CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

37. Chemik	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
38. Gospodarka Łączności	54,—	27,—	13,50	—	—	—
39. Gospodarka Węglem	36,—	18,—	9,—	—	—	—
40. Horyzonty Techniki	36,—	18,—	9,—	—	—	—
41. Kinotechnik	36,—	18,—	9,—	—	—	—
42. Mechanik	108,—	54,—	27,—	36,—	18,—	9,—
43. Motoryzacja	60,—	30,—	15,—	18,—	9,—	4,50
44. Przegląd Kolejowy Drogowy	36,—	18,—	9,—	—	—	—
45. Przegląd Kolejowy Elektryczny	36,—	18,—	9,—	—	—	—
46. Przegląd Kolejowy Mechaniczny	36,—	18,—	9,—	—	—	—
47. Przegląd Kolejowy Rucnowo-Handlowy	36,—	18,—	9,—	—	—	—
48. Radioamator	48,—	24,—	12,—	—	—	—
49. Technik Przemysłu Spożywczego	36,—	18,—	9,—	—	—	—
50. Transport	72,—	36,—	18,—	—	—	—
51. Wiadomości Elektrotechniczne	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
52. Wiadomości Telekomunikacyjne	36,—	18,—	9,—	18,—	9,—	4,50
53. Wiadomości Górnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
54. Wiadomości Hutnicze	54,—	27,—	13,50	18,—	9,—	4,50
55. Włókiennictwo	36,—	18,—	—	—	—	—

Przy czasopismach: „Gospodarka Łączności”, „Odzież”, „Ochrona Pracy”, „Przegląd Kolejowy”, „Technika i Gospodarka Morska”, „Gospodarka Węglem”, „Horyzonty Techniki”, „Kinotechnik”, „Przegląd Kolejowy Drogowy”, „Przegląd Kolejowy Elektrotechniczny”, „Przegląd Kolejowy Mechaniczny”, „Przegląd Kolejowy Rucnowo-Handlowy”, „Radioamator”, „Technik Przemysłu Spożywczego”, „Transport” i „Włókiennictwo” — ze względu na niskie ceny obowiązuje tylko prenumerata normalna.

PRENUMERATA NORMALNA

Zgłoszenia na prenumeratę normalną na rok 1955 przyjmują urzędy pocztowe oraz listonosze miejscy i wiejscy. Ponadto można zamawiać prenumeratę normalną przez wpłacanie należności na odpowiednie konto przekazem PKO

PRENUMERATA ULGOWA

A. CZASOPISMA NAUKOWO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism naukowo-technicznych na rok 1955 korzystać mogą jedynie:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych zrzeszonych w NOT.
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji.
- 3) studenci szkół wyższych

B. CZASOPISMA POPULARNO-TECHNICZNE

Z prenumeraty ulgowej czasopism popularno-technicznych na rok 1955 korzystać mogą:

- 1) członkowie stowarzyszeń naukowo-technicznych,
- 2) członkowie Klubów Techniki i Racjonalizacji.
- 3) studenci szkół wyższych.
- 4) uczniowie szkół zawodowych

Sposób zamawiania prenumeraty ulgowej

Zamówienia na prenumeratę ulgową powinny być sporządzane zbiorowo, imiennie, z podaniem dokładnego adresu oraz okresu prenumeraty, na każdy tytuł oddzielnie

Zamówienia te, łącznie z należnością, przyjmować będą koła zakładowe, a od członków niezrzeszonych w kołach — oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, przekazując je w odpowiednich terminach bezpośrednio do PPK „Ruch” w Warszawie, Stalinogrodzie lub Łodzi, w zależności od miejsca wychodzenia czasopisma

Analogiczny tryb postępowania obowiązuje studentów i uczniów szkół zawodowych z tym, iż na uczelniach prenumeratę przyjmować będą koła naukowe uczelni, a w szkołach zawodowych — dyrekcja szkoły.

Terminy składania zgłoszeń na prenumeratę ulgową

Nieprzekraczalny termin przekazania zamówień i należności do PPK „Ruch” na I kwartał 1955 r. przez koła zakładowe, oddziały stowarzyszeń naukowo-technicznych, koła naukowe uczelni i dyrekcje szkół — upływa 1 grudnia 1954 r. (obowiązuje data stempla pocztowego).

Zamówienia na następne kwartały 1955 r. należy zgłaszać w terminach:

II kwartał — do 1 marca 1955 r.

III kwartał — do 1 czerwca 1955 r.

IV kwartał — do 1 września 1955 r.

Należność za wszystkie rodzaje prenumerat wpłacać należy na następujące konta:

dla czasopism: poz. 1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52

PPK „Ruch”, Warszawa, Centralna Ekspedycja, Srebrna 12, konto PKO Nr I-110/14000

dla czasopism: poz. 14, 24, 25, 32, 55

Oddział PPK „Ruch” w Łodzi, konto PKO Nr VII-579/110

dla czasopism: poz. 3, 5, 10, 13, 20, 23, 37, 39, 53, 54

Oddział PPK „Ruch”, Stalinogród, konto PKO Nr III-17763/110.

UWAGA: Przy zamawianiu prenumeraty czasopism technicznych prosimy podawać dokładnie nazwisko, adres okres prenumeraty oraz tytuł czasopisma.

Cena zł 8.—

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWA TECHNICZNE

NOWOSCI WYDAWNICZE

BLAZEWSKI S.: Pomiary twardości metali. Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 195, zł 17.— (opraw.).

Kalendarz chemiczny. Część 1 ogólna. Praca zbiorowa. S. 1823, zł 150.— (opraw.).

KONARZEWSKI T.: Bhp w rzemiośle elektromechanicznym. Biblioteka Ochrony Pracy. S. 71, zł 4.—

MODLINSKI E.: Ochrona pracy w gospodarce socjalistycznej. Biblioteczka Wykładowcy BHP. S. 47, zł 2.—

POMIRSKI H., SZPIGLER Z.: Kablowe linie telekomunikacyjne. S. 440, zł 35.— (opraw.).

STEFANSKI H.: Telegrafia. S. 226, zł 10.— (opraw.).

STRUSZYŃSKI M.: Analiza ilościowa i techniczna. Tom 2. Wyd. 3 popraw. i uzup. S. 376, zł 32.— (opraw.). Tom 3. Wyd. 2 popraw. i uzup. S. 623, zł 50.— (opraw.).

SZUREK W., STEFANOWSKI T.: Konfekcjonowanie obuwia gumowego. S. 52, zł 3.—

WESOŁOWSKI K.: Metaloznawstwo. Tom 1. Badanie metali. S. 376, zł 37.— (opraw.).

WOLFF B.: Syntetyczne środki piorące. S. 230, zł 17.—

ZIEBORAKOWA M.: Ochrony osobiste. Biblioteczka Wykładowcy BHP. S. 64, zł 2,50

Do nabycia w księgarniach technicznych **DOMU KSIĄŻKI**
i u kolporterów zakładowych

WYDAWNICTWO „BUDOWNICTWO I ARCHITEKTURA“

BIELICKI W.: Rury betonowe. 1954, s. 172, zł 12.50

BOROWSKI J.: Spoiwa gipsowe w budownictwie. 1954, s. 185, zł 13.—

BRYLA S., SUWAŁSKI L.: Beton i żelbet. Wyd. 2. Opracował L. Suwański. 1954, s. 292, zł 28.—

DOROCHOW A. N.: Konstrukcje prefabrykowane budynków mieszkalnych. Tłum. z ros. M. Ossowiecki. 1954, s. 225, zł 19.—

GORBATOW W. I.: Roboty budowlane. Bezpieczeństwo pracy i ochrona przeciwpożarowa. Tłum. z ros. 1954, s. 260, zł 20.50

KREJCER G. D.: Asfalty, smoły i paki. Tłum. z ros. I. Płoński. 1954, s. 419, zł 34.—

LENKIEWICZ W.: Podręcznik budownictwa ogólnego. Część I — Części ustrojów budowlanych. 1954, s. 235, zł 11.50

LENKIEWICZ W.: Przyspieszona produkcja żelbetowych wyrobów budowlanych. 1954, s. 79, zł 4.—

PASZCZENKO N.: Mechanizacja robót pracochłonnych w budownictwie. Tłum. z ros. H. Głazowski. 1954, s. 44, zł 2.—

RACKI H., KISZKA P.: Moja praca na koparce. 1954, s. 64, zł 3.—

RIESS H., ROLEK M.: Żużle paleniskowe w technice budowlanej. 1954, s. 172, zł 11.—

SERAFIN S.: Roboty ziemne. Przewodzący operatorzy zgarniark i spycharek. 1954, s. 80, zł 4.50

STRUG E.: Roboty ziemne w budownictwie. 1954, s. 102, zł 6.—

WOLYNCEW W. A., ANDRIJESZIN P. A., CZERNOW A. W.: Żelbetowe kominy fabryczne. Projektowanie i wykonawstwo. Tłum. z ros. J. Tarczyński. 1954, s. 154, zł 11.50

ZENCZYKOWSKI W.: Budownictwo ogólne. Tom II — Konstrukcje i wznoszenie murów i sklepień. Wyd. 4 (drugie drukowane). 1954, s. 491, zł 33.50

Do nabycia w księgarniach technicznych **DOMU KSIĄŻKI**
i u kolporterów zakładowych.

TERMINARZ TECHNIKA NA ROK 1955 w 13 mutacjach dla następujących branż:

Budownictwo i Technika Sanitarna, Chemia, Elektryka, Geodezja i Wodno-Melioracja, Górnictwo, Hutnictwo i Odlewnictwo, Komunikacja, Leśnictwo i Drzewnictwo, Mechanika, Papiernictwo i Poligrafika, Przemysł Spożywczy, Włókiennictwo oraz Rolnictwo,

jest do nabycia począwszy od dnia 20.XII. br. we wszystkich Oddziałach Naczelnej Organizacji Technicznej

1264