

Zespoły żwirowiskowe i łęgowe jako podstawa biologicznej zabudowy dolin rzek i potoków górskich

Wstęp

Pozbawione roślinności zbocza i огоłocone doliny potoków i rzek charakteryzują zniszczony przez człowieka krajobraz górski. Zadrzewienia i zakrzewienia nadrzeczne znamionują natomiast krajobraz naturalny i spełniają doniosłą rolę przede wszystkim w gospodarce wodnej. Ich znaczenie, podobnie jak lasów górskich, jest coraz bardziej doceniane, i to nie tylko przez przyrodników, ale i przez hydrotechników, którzy widzą także w roślinności ważny element służący do skutecznej zabudowy potoków górskich i regulacji rzek.

Wzdłuż Dunajca, Raby, Soły, Skawy i innych cieków ciągną się obszerne kamieńce nadrzeczne (ryc. 4). Przeważnie są to nieużytki lub co najwyżej liche pastwiska. Wobec głodu ziemi w górach trzeba je jak najszybciej włączyć do produkcji. W związku z tym nasuwa się pytanie, za pomocą jakich metod należy urzeczywistnić te ważne postulaty gospodarce.

Przy rozwiązywaniu zagadnień tego rodzaju powinniśmy się kierować wskazówkami, które nam daje sama natura. Pierwszym krokiem winno być poznanie sukcesji naturalnych zespołów roślinnych, występujących na aluwkach nadrzecznych i w strefie przybrzeżnej.

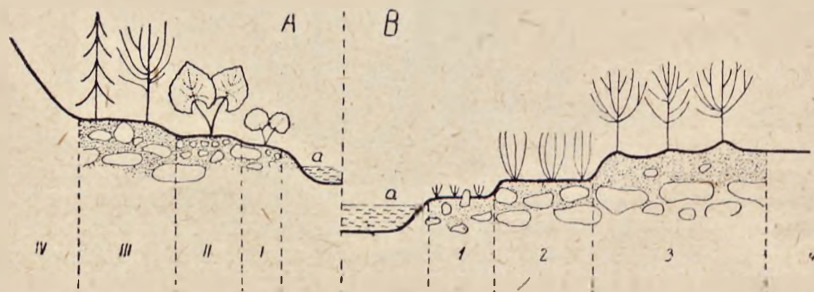
Zespołami żwirowiskowymi i ich sukcesją zajmowano się w Karpatach niewiele, gdy tymczasem w Alpach zagadnieniu temu poświęcono dużo uwagi. Rola roślinności zielnej była przy tym jednakże najmniej znana i doceniana, pomimo iż może ona mieć duże znaczenie praktyczne przy utrwalaniu żwirowisk i piaszczyk położonych najbliżej wody.

Nieodpowiednie sposoby regulacji rzek, wyrąbywanie lasów olszowych, silny wypas oraz pobór szutru i kamieni z łóżek cieków wodnych zacierają częstokroć pierwotny charakter zespołów aluwialnych i zachodzące w nich procesy.

1. Sukcesja nadwodnych zbiorowisk roślinnych

a) Warunki siedliskowe i rozwój zbiorowisk roślinnych

W oparciu o własne badania (Z a r z y c k i 1955) i obserwacje oraz dane zaczerpnięte z literatury zarastanie nadrzecznych żwirowisk rzek górskich możemy ująć w następujący ogólny schemat: nagie żwirowisko - - - -> stadia roślinności zielnej - - - -> stadia wierzbowe, z wrześnią lub stadiem lepiężnikowe - - - -> zespoły leśne (przede wszystkim zespół olsy szarej).



Ryc. 1. Schemat rozmieszczenia roślinności (A) nad potokiem Jaworzyną w Zawoi (około 700 m n. p. m.) i (B) w dolinie Skawy koło Makowa Podhalańskiego (około 350 m n. p. m.):

a) średni letni poziom wody,

- | | |
|--|----------------------------------|
| I — stadium podbiału, | 1 — stadium mietlicy rozlogowej, |
| II — zbiorowisko lepiężnika wyłysiałego, | 2 — stadia wierzbowe, |
| III — zespół olsy szarej z pojedynczymi świerkami, | 3 — zespół olsy szarej, |
| IV — zbocze pokryte lasem bukowym | 4 — grunty uprawne, |

Cały cykl zarastania, rozpoczynający się od najmłodszych, nagich żwirowisk, zaobserwować można tuż nad brzegiem. Woda z reguły na wiosnę zalewa je i przemywa. Wiosenne powodzie transportują, a przy obniżeniu poziomu wody osadzają ogromne ilości materiału. Proces sedymentacji, który daje w wyniku niejednokrotnie ogromne zwaly żwirowe, najszybciej przebiega po wewnętrznej stronie łuku prądu, gdzie woda płynie najwolniej, podmywając zazwyczaj brzeg przeciwny. Naniesiony materiał składa się z różnej grubości otczaków, żwiru, piasku i łu. Powstałe żwirowisko dopóki pozbawione jest roślinności, dopóki tylko nieznacznie wznosi się ono ponad normalny stan wody w rzece. W końcu jednak osiąga odpowiednią wysokość i przez

większą część roku znajduje się ponad wodą. Od tej chwili coraz liczniej zaczynają się zjawiać na nim rośliny, a kierunek sukcesji i szybkość jej przebiegu zależą głównie od właściwości fizycznych gleby oraz stopnia wilgotności.

Rozwój roślinności postępuje równolegle z rozwojem i dojrzewaniem gleby. Piasek na żwirowiskach jest z reguły lekko zasadowy lub obojętny, rzadziej nieco — kwaśny. W porównaniu z glebami górskimi, zawierającymi na ogół mało wapnia, aluwia mają go stosunkowo dużo. Na podstawie próbek pobranych z Skawy i Skawicy stwierdzono, że największe ilości tego składnika posiadają wstępne stadia zarastania. W miarę rozwoju roślinności ilość wapnia stopniowo spada i w laskach olszowych brak go już zupełnie, a gleby ich są bardziej kwaśne. Ze zmniejszaniem się ilości CaCO_3 następuje wzrost materii organicznej, wzrasta także zawartość azotu, którego najwięcej zawierają gleby olszyn. Duże różnice uwidaczniają się również przy porównaniu mechanicznych analiz gleb żwirowiskowych, pokrytych roślinnością zielną, krzewiastą i drzewiastą. Gdy w pierwszych przeważają części szkieletowe i grubopiaszczyste, to w ostatnich panują drobnopiaszczyste i ilaste. Podobne wyniki analiz glebowych podaje z aluwiiów Czarnego Wągu Klika (1936). Równolegle zwiększa się głębokość gleby. W stadiach roślinności zielnej jest ona płytka, rozmieszczona mozaikowo wśród otoczków, w stadiach wierzbowych osiąga zazwyczaj głębokość kilkunastu centymetrów, a w laskach olszy szarej — w miarę oddalania się od żwirowiska — głębokość jej wynosi 50—100 cm, a niejednokrotnie nawet więcej.

b) *Studia inicjalne zbiorowisk roślinnych*

W początkowych stadiach zarastania, które trudno zaliczyć do określonych zespołów, roślinność żwirowisk jest mało zwarta, a jej skład jest nie ustalony. Żwirowiska są bowiem miejscem wędrowek roślin górskich (Walaś 1938), tu znajdują też przytułek liczne rośliny ruderalne. Część roślin pojawia się tylko przejściowo, większość jednakże utrzymuje się stale, ciągle tylko zmieniając miejsce. Spośród roślin górskich najczęściej spotykane są: gęsiówka alpejska (*Arabis alpina* L.), górski podgatunek gęsiówki piaskowej (*A. arenosa* (L.) Scop. ssp. *Borbasi* Zap.), poza tym lepieźnik wyłysiały (*Petasites Kablikianus* Tausch) oraz pasożytująca na nim zaraza żółta (*Orobanche flava* Mart.).

Ilość występujących gatunków jest tu nieraz bardzo duża: na 100 m² żwirowiska osiąga ona niejednokrotnie liczbę 100, nie spotykaną w innych naszych zbiorowiskach roślinnych. Wiele z nich ma zmniejszoną żywotność (okazy skarłale, nie kwitnące lub nie owocujące). Mimo to znaczenie tych roślin jako całości

jest duże, choć tylko nieliczne gatunki spełniają tu samodzielnie większą rolę. Rośliny zarodnikowe biorą w zarastaniu stosunkowo mały udział. Główne zadanie spada na rośliny kwiatowe.

Oprócz nasion przenoszonych przez wodę, a splukiwanych przeważnie z otaczających pól (stąd dużo chwastów polnych na aluwiach) nasiona wielu ważnych roślin żwirowiskowych, takich jak podbiału, lepiężników, wrześni, wierzbówki nadrzecznej i wierzb, rozsiewa wiatr. Niemalą rolę przy rozsiewaniu roślin spełnia także człowiek. Wielkie znaczenie dla zarastania mają różne części roślin (kłącza i korzenie, rozłogi i rozety liściowe, gałęzie) lub nawet całe okazy (płaty darni, całe drzewa) przenoszone i osadzone przez wodę na żwirowisku. Nasiona w sprzyjających warunkach kiełkują, części roślinne zaś zakorzeniają się i albo dobrze rosną, albo też tylko nędznie wegetują, wpływając hamująco na szybkość wody przepływającej w pewnych okresach. W efekcie coraz więcej drobnych, piaszczystych i ilastych cząstek glebowych osadza się na powierzchni żwirowiska, polepszając stopniowo warunki siedliskowe i przygotowując grunt dla następnych z kolei roślin. Na kamieńcach naszych rzek i potoków górskich najliczniej są reprezentowane następujące rodziny: trawy (*Gramineae*), złożone (*Compositae*), a w niższych już partiach — rdestowate (*Polygonaceae*).

Typowe rośliny zarastające suche zwaly żwirowe odznaczają się małymi wymaganiami zarówno co do gleby, jak i klimatu. Znoszą one dobrze przemywanie, przysypywanie piaskiem, spod którego potrafią się wydostać, przebywanie w płynącej wodzie oraz okresy suszy. Działanie tej ostatniej jest tu szczególnie silne, gleba bowiem nie zawiera prawie zupełnie próchnicy i cząstek magazynujących wodę, a dołącza się do tego wpływ promieni słonecznych, odbijanych od białych otoczków. W dzień żwirowiska nagrzewają się do wysokiej temperatury, dochodzącej do 50° C, nocą natomiast szybko wypromieniowują ciepło. Przy warunkach mikroklimatycznych i glebowych silnie zmieniających się na małych stosunkowo powierzchniach, poszczególne stadia sukcesji, które w typowym wykształceniu różnią się między sobą składem florystycznym, fizjonomią, ekologią i rozmieszczeniem w terenie, tworzą urozmaiconą mozaikę, niejednokrotnie trudną do zarejestrowania.

Najpospolitszą rośliną żwirowisk jest miellica rozłogowa (*Agrostis stolonifera* L. = *A. stolonizans* Bess.). Stadium¹, w którym ona panuje, spotykamy często na żwirowiskach wszystkich naszych rzek i potoków górskich. Miellica rozłogowa występuje zarówno na skrajnie suchych, jak i na wilgotnych, na

¹ Początkowe stadia otrzymują nazwę od gatunku panującego w danym zbiorowisku roślinnym.



Ryc. 2. Mietlica rozłogowa (*Agrostis stolonifera* L. = *A. stolonizans* Bess.)

grubo- jak też i na drobnoziarnistych piaskach. Na glebach z dużą domieszką części spławialnych i odpowiednio nawilgoczonych trawa ta tworzy całe płaty nadając charakter żwirowiskom. Szczególnie wyraźnie uwidacznia się to późną jesienią, gdy chwasty na kamieńcach zwarzy mróz. Na glebach suchych mietlica rozłogowa występuje małymi kępkami rozmieszczonymi wśród otoczek. Kępki te powstają z reguły dzięki zakorzenieniu się rozłogów, rzadziej z nasion. Mietlica rozłogowa dobrze znosi przemywanie. Jej płozące się, długie, a wiotkie rozłogi układają się w kierunku przepływu wody, co znacznie zmniejsza opór i zapobiega wymyciu. Często na młodych żwirowiskach lub na brze-



Ryc. 3. Trzcinnik szuwarowy
(*Calamagrostis pseudophragmites* (Hall.) Koel.)

gach starszych wysp, gdzie następuje osadzanie otoczków i piasku, w czasie przyboru wody spotkać można unoszące się na wodzie pędy mietlicy. Po opadnięciu wody mietlica rośnie dalej zupełnie normalnie. W swych kępkach gromadzi też ona piasek w postaci małych pagórków. Mietlica przysypana drobnymi nanosami potrafi wyrosnąć ponad nie.

W stadium mietlicy rozłogowej występuje w zależności od substratu glebowego szereg innych gatunków. Na rozległych płaskich „wierzchowinach” żwirowisk, gdzie warunki życia są dla roślin szczególnie ciężkie, znajdujemy wraz z mietlicą wiechlinę spłaszczoną (*Poa compressa* L.), kostrzewę czerwoną (*Festuca rubra* L.), głowienkę pospolitą (*Prunella vulgaris* L.). Partie te w ciągu dużej części roku są przemywane przez masy wody i zasypywane. Wilgotność gleby wykazuje silne wahania, całymi tygodniami płynie tu woda, natomiast gdy poziom jej się obniży, wilgotność bardzo szybko maleje. Poza tym działa tu wysoka temperatura gleby i powietrza jako wynik braku jakiegokolwiek ocienienia. Skrajne warunki termiczne wyjaśniają mały stopień pokrycia oraz ograniczenie roślinności do warstwy zielnej. Rośliny rosnące tu są do tych warunków przystosowane i z reguły trzymają się tuż przy powierzchni gleby. Większość traw silnie się rozkrzewia i zakorzenia, rośliny zaś jednoroczne w krótkim czasie zamykają

cały swój cykl rozwojowy, gdy stan wody w potoku jest szczególnie niski.

Wilgotniejsze części żwirowisk z glebami ilasto-piaszczystymi, a więc zagłębienia, stare zamulone koryta rzeczne, wąskie pasy zboczy żwirowisk opadających ku rzece zajmuje bujnie rozwijające się stadium mietlicy, gdzie obok niej występują: podbiał (*Tussilago farfara* L.), sit członowaty (*Juncus articulatus* L.), jaskier rozłogowy (*Ranunculus repens* L.), przetacznik bobowiczek (*Veronica beccabunga* L.), śmialek darniowy (*Deschampsia caespitosa* (L.) P. B.) i sit dwudzielny (*Juncus bufonius* L.).

Stadium mietlicy rozłogowej znane jest z nad rzek i potoków nie tylko karpaccich, lecz i alpejskich. O występowaniu tego stadium na żwirowiskach Dunajca w Pieninach wspomina Kulczyński (1928). Wendelberger-Zelinka (1952) podaje go z nad Dunaju, Aichinger (1933) z pasma Karawank (wschodnie Alpy), Klika (1936) zaś z Niznich Tatr. Sam obserwowałem stadium mietlicy nad Skawicą, Skawą, Rabą i Dunajcem, a także na żwirowiskach Wołosatego koło Ustrzyk Górnych w Bieszczadach zachodnich. Niejednokrotnie ulega ono utrwaleniu przez człowieka. Silny wypas oraz wycinanie każdego pręta dają tu w efekcie liche pastwisko. Liczniej zjawiają się wtedy: mietlica pospolita (*Agrostis vulgaris* With.), macierzanka zwyczajna (*Thymus pulegioides* L.), jastrzębiec kosmaczek (*Hieracium pilosella* L.) oraz jałowiec (*Juniperus communis* L.). Duże partie takich utrwalonych i zatrzymanych w sukcesji kamieńców oglądać można w malowniczej dolinie Skawicy u podnóża Babiej Góry poniżej Zawoi.

Podobne siedliska, a więc głównie piaszczyste, suche nanosy, zajmuje stadium trzcinnika szuwarowego (*Calamagrostis pseudophragmites* (Hall.) Koel.), które dobrze spaja i utrwala piaski (ryc. 3), podobnie jak i stadium wiechliny spłaszczonej (*Poa compressa* L.).

W wyższych partiach potoków ważnym gatunkiem żwirowskowym jest podbiał (*Tussilago farfara* L.). Stadium utworzone przez ten gatunek występuje zazwyczaj na glebach wilgotnych, zawierających dużo części spławialnych¹. Warunki ekologiczne na wąskich skrawkach kamieńców, których roślinność podlega oceniającemu działaniu zboczy, są zupełnie inne, o wiele korzystniejsze niż na rozległych, niżej położonych piaszczyskach. Dlatego i sukcesja przebiega tu znacznie szybciej.

Nanosy silnie muliste z małą zawartością piasku porasta zazwyczaj stadium situ dwudzielnego (*Juncus bufonius* L.). Obok niego licznie występują: sit członowaty i rdesty. Stadium to ograniczone jest do bardzo małych powierzchni.

¹ Części spławialne gleby, tj. części o średnicy mniejszej niż 0,002 mm.

Spotkać je można w starych, zamulonych korytach lub w miejscach, gdzie następuje namulanie i występują rozkładające się szczątki organiczne.

Głównie w pobliżu osiedli ludzkich rozwijają się zbiorowiska zbliżone do zespołów synantropijnych. Występują w nich: uczepek trójlistkowy (*Bidens tripartitus* L.), babki (*Plantago* sp.). Panują tu natomiast redsty (*Polygonum hydropiper* L., *P. nodosum* Pers., *P. persicaria* L., *P. Brittingeri* O p.).

c) Stadia przejściowe zbiorowisk roślinnych

Gdy woda nie zmyje, a żwir nie przysypie stadiów roślinności zielnej, sukcesja szybciej lub wolniej postępuje naprzód, choć często po wiosennych katastrofach zaczyna się na nowo. Wśród gatunków stadiów inicjalnych zjawiają się nowe gatunki będące wskaźnikami postępującego zarastania i przechodzenia stadiów inicjalnych w stadia roślinności krzewiastej. W suchych stadiach mietlicy czy trzcinnika obserwujemy kielkującą wrzeźnię pobrzeżną (*Myricaria germanica* (L.) Desv. — ryc. 5 i 8) i wierzbę siwą (*Salix incana* Schrk.). Zagęszczając się stwarzają one z czasem wraz z wierzbówką nadrzeczną (*Chamaenerion palustre* Scop. = *Epilobium Dodonaei* Vill., ryc. 9) najbardziej typowy zespół aluwio-w-rzek górskich (*Myricarietum* Klika 1936), z daleka rzucający się w oczy dzięki seledynowej barwie wrzeźni. Nad niektórymi potokami wrzeźnia odgrywa mniejszą rolę, a przewagę zyskują wtedy wierzby, głównie wierzba siwa.

Na glebach wilgotniejszych z większą domieszką części ilastych przeważa wierzba purpurowa (*Salix purpurea* L.) tworząc bliżej nie zbadany zespół *Salicetum purpureae*.

W niższych położeniach górskich, oprócz wymienionych już wierzb, często spotyka się nad potokami wierzby: kruchą (*Salix fragilis* L.), wiciową (*S. viminalis* L.) oraz wawrzyńkową (*S. daphnoides* Vill.). Stadia wierzbowe powstają w wyniku nagromadzenia gleby, obniżenia lub przesunięcia koryta rzeki, a występują z reguły w niższych biegach potoków. W górnych ich biegach panują zbiorowiska z lepiężnikiem wylęśiałym (*Petasites Kablikianus* Tausch = *P. glabratus* (Maly) Borb., ryc. 6), któremu to-



Ryc. 8.
Wrzeźnia
pobrzeżna
(*Myricaria germanica* (L.)
Desv.),
kwitnąca
gałązka

warzyzsy zazwyczaj lepieńnik różowy (*Petasites officinalis* Moench), a często i biały (*P. albus* (L.) Gaertn.).

Zarówno stadia z wrześnią i wierzbami, jak i stadia lepieńnikowe zawierają wiele gałąnków właściwych stadiom inicjalnym, z których się rozwinęły, np. mietlicę rozłogową, podbiał, kostrzewę czerwoną i inne.

Na najmłodszych, corocznie przemianych kamieńcach nad samym brzegiem potoku występują zazwyczaj stadia roślinności zielnej, w miarę zaś oddalania się od brzegu napotykamy zarosła wierzbowe z wrześnią lub ziołorośla z lepieńnikami, w końcu zaś — olszyny, które wchodzą na żwirowisko w wyniku procesu zarastania (ryc. 1).

d) Zespoły względnie trwałe

W wyższych położeniach górskich w stadium końcowym zjawia się świerk, w niższych zaś na szczególnie suchych zwalach żwirowych osiedlać się może sosna (Klika 1936). Korzystne warunki znajduje tu czasem także modrzew, spotykany głównie na aluwacjach Dunajca. Występuje on jednak i w innych miejscach: tak np. w Zawoi nad Skawicą na najmłodszych terasach rzecznych rośnie różnowiekowy drzewostan modrzewia polskiego (*Larix polonica* Rac.), powstały z samosiewu.

Zespół olszyszaryj (*Alnetum incanae*) zajmuje wysokie, często najwyższe partie młodych aluwacji rzecznych. Bywa on zalewany nieregularnie co pewien czas i pod wodą pozostaje stosunkowo krótko. Poziom ruchomej wody gruntowej jest tu jednak zawsze na tyle płytki, że roślinność swobodnie może z niej korzystać.

Olszyny występowały niegdyś na znacznie większych obszarach nadrzecznych zajętych obecnie przeważnie przez jałowe żwirowiska, które powstały na skutek nieprzemyślanej, a częstokroć nawet szkodliwej działalności człowieka. Większość zbiorowisk



Ryc. 9. Wierzbówka nadrzeczna (*Chamaenerion palustre* Scop. = *Epilobium Dodonaei* Vill.)

z olszą szarą wykazuje duże zniekształcenie florystyczne. Jako gatunki lokalnie charakterystyczne dla *Alnetum incanae* wymienić można między innymi: samą olszę szarą (*Alnus incana* (L.) Moench), czeremchę (*Padus avium* Mill.), szalwię lepką (*Salvia glutinosa* L.), jeżynę popielicę (*Rubus caesius* L.), chmiel zwyczajny (*Humulus lupulus* L.). Ponieważ zespół ten dobrze uwarunkowany edaficznie posiada rozległy zasięg, wyróżniono w nim szereg podzespołów, np. ze świerkiem (*Alnetum incanae piceetosum*), z wierzbami (*A. incanae salicetosum*), z jesionem (*A. incanae fraxinetosum*). W krainie pogórza, a więc przeciętnie poniżej wysokości 600 m n. p. m. wraz z olszą szarą występuje często i olsza czarna (*Alnus glutinosa* (L.) Gärtn.).

Wszystkie te olszyny są z reguły zagospodarowane odroślowo, wyjątkowo rodzajem gospodarstwa połączonego, jakie byłoby bardziej pożądane¹. Olsze bowiem od dłuższego czasu rozmnażane tylko odroślowo dają strzały słabe, rakowate i pokręcone, nadające się jedynie na opał. Na zachodzie Europy obserwowano też liczne choroby wynikłe prawdopodobnie ze zbyt długiego rozmnażania vegetatywnego. Wyniszczyły one znaczne połacie lasów olszowych (Wendelberger-Zelinka 1952). Należałoby więc niejednokrotnie uzupełnić olszyny ziarnówkami i gatunkami cenniejszymi, jak dąb i topola czarna (niższe położenia), wiąz, jawor, oraz zwrócić baczniejszą uwagę na naturalnie wchodzący tam jesion. Nadrzeczne zbiorowiska z olszą szarą, jako drzewostany ochronne, powinny być zagospodarowane bezzrębowo, a w niektórych przypadkach wyłączone zupełnie z użytkowania na okres kilku- lub kilkunastoletni.

Oprócz wymienionych stadiów i zespołów pierwotnych spotykamy na aluwjach zbiorowiska wtórne, uwarunkowane stałą ingerencją człowieka. Zajmują one znaczne powierzchnie, szczególnie w pobliżu ciągnących się nad potokami wiosek.

2. Przyspieszenie sukcesji

Opisane sukcesje roślinności, które w cyklu naturalnych przemian prowadzą do utrwalenia brzegów potoków górskich, można w pewnych przypadkach przyspieszyć. Można to uczynić przez użycie w pierwszym etapie obok roślinności materialu martwego, jak np. bloków kamiennych, siatek drucianych itp., oraz faszyny, ażeby w następnym etapie sztucznie umocnione brzegi lub częściowo ustabilizowane kamieńce obsadzić żywo-

¹ Drzewostany zagospodarowane rodzajem gospodarstwa połączonego powstały i odnawiane są częściowo z odrosli, częściowo z nasion, gdy tymczasem drzewostany odroślowe odnawiają się wyłącznie vegetatywnie z odrosli.

kołami¹ topolowymi lub wierzbowymi, zrzesami² wierzbowymi lub sadzonkami olszy szarej i innymi gatunkami dostosowanymi do warunków siedliskowych. Można wskazać liczne przykłady (ryc. 7), jak sztuczne, czasowe umocnienia przyczyniły się do skutecznego utrwalenia brzegów przez roślinność.

Z powyższych uwag wynika, że zabudowa biologiczna nie zamierza oprzeć się wyłącznie na samej roślinności, ale także i na materiałach pomocniczych. W ten sposób powstaną nowe typy tanich, estetycznych i trwałych budowli wodnych, dostosowanych do warunków lokalnych i powiązanych harmonijnie z krajobrazem.

3. Wnioski

Z powyżej przedstawionego ogólnego przeglądu nadrzecznych zbiorowisk roślinnych i ich sukcesji można wyciągnąć następujące wnioski praktyczne:

1. Właściwa roślinność może skutecznie chronić nadbrzeżne partie rzek i potoków przed podmywaniem i erozją. W celu przyspieszenia naturalnej sukcesji roślinnej stosować należy gatunki wchodzące w skład przejściowych lub końcowych ogniw sukcesji roślinnej, np. wierzyby, zwłaszcza purpurową, kruchą i siwą, wrześnie oraz olszę szarą. Niekiedy, głównie w celu umożliwienia łatwiejszego przepływu wielkiej wody, stosować trzeba gatunki roślin zielnych, np. trzcinnik szuwarowy, w nieco niższych położeniach także mogą trzciniową (*Phalaris arundinacea* L.).

2. Przed przystąpieniem do zabudowy biologicznej należy obliczyć i wytyczyć trasę cieku i zgodnie z wymaganiami hydrologii oraz naturalnym rozmieszczeniem stadiów roślinnych należy w strefie przybrzeżnej stosować gatunki roślinności zielnej i krzewiastej, a w pewnym dopiero oddaleniu od koryta wprowadzać gatunki roślin drzewiastych. Dokładne zbadanie biologii poszczególnych gatunków i wyszukanie odmian (ekotypów) o żądanych cechach dają gwarancję powodzenia przy użyciu materiału żywego w budownictwie wodnym. W miarę możliwości powinniśmy stosować gatunki rodzime.

3. Celem pozyskania odpowiedniego materiału do proponowanych prac nad przyspieszeniem sukcesji na kamieńcach należałoby, poza szkótkami roślin krzewiastych i drzewiastych (olszę szarą w znacznej części pozyskiwać można wprost ze żwirowisk), wprowadzić eksperymentalne szkółki roślinności zielnej.

¹ Żywokoły — 2—3 m długie i 5—10 cm grube odcinki pozyskiwane z gałęzi drzew (wierzb, topoli).

² Zrzesy — krótkie (20—30 cm) i cienkie (0,5—1 cm) odcinki pozyskiwane z młodych pędów drzew i krzewów.

4. Należy podkreślić, że tylko współpraca zespołu fachowców: hydrologów, leśników, socjologów roślin, rolników — oparta w każdym poszczególnym przypadku na sumiennych studiach terenowych — może w racjonalny sposób rozwiązać zagadnienie zabudowy dolin rzek i potoków górskich.

PIŚMIENNICTWO

Aichinger E. (1933). *Vegetationskunde der Karawanken*. Jena.
Fabijanowski J. (1954). *Biologiczna zabudowa brzegów rzek w związku z ich regulacją*. Ochrona Przyrody. R. XXII. Kraków.

Klika J. (1936). *Sukzession der Pflanzengesellschaften auf den Fluss-Alluvionen der Westkarpathen*. Ber. Schweiz. Bot. Gesell. Bd. 46.

Kulczyński S. (1928). *Pflanzenassoziationen der Pieninen*. Bull. Acad. Pol. Sc. B. Kraków.

Leibundgut H., Grünig P. (1951). *Vermehrungsversuche mit Weidenarten aus schweizerischen Flyschgebieten*. Mitteilungen der Schweizerischen Anstalt für das forstliche Versuchswesen. Bd. XXVII. Zürich.

Pawłowski B. (1950). *Znaczenie socjologii roślin dla racjonalnej gospodarki człowieka w przyrodzie*. Ochrona Przyrody. R. XIX. Kraków.

Ring K. (1952). *Znaczenie olszy szarej dla zabudowy biologicznej dolin górskich*. Chrońmy przyrodę ojczystą. R. VIII, nr 6.

Walas J. (1938). *Wędrowki roślin górskich wzdłuż rzek tatrzańskich*. PAU. Kraków.

Wendelberger-Zelinka E. (1952). *Die Vegetation der Donau-Auen bei Wallsee*. Wels.

Zarzycki K. (1955). *Zarastanie żwirowisk Skawicy i Skawy*. *Fragmenta Floristica et Geobotanica*. Rok II, nr 1 (w druku).