MONOGRAPHIAE BOTANICAE
Vol. XXIII, 1967
Zeszyt 1

ZBIGNIEW PODBIELKOWSKI

ZARASTANIE ROWÓW MELIORACYJNYCH NA TORFOWISKACH OKOLIC WARSZAWY

Entwicklung der Vegetation in den Meliorationsgräben

WARSZAWA

Wydano z zasiłku
Polskiej Akademii Nauk

INSTYTUT ROLNICZY UNIWERSYTETU WROCŁAWSKIEGO im. BOLESŁAWA BIERUTA

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE — WARSZAWA 1967

Nakład 450 + 80 egz. Ark. wyd. 16,—. Ark. druk. 10,75 + tabele, Papier ilustracyjny III kl. 80 g. 70×100. Oddano do składu 19.X.66 r. Podp. do druku we wrześniu 1967. Druk ukończono w październiku 1967. Zam. 3492. T-84. Cena zł 48,—

Lub. Zakł. Graf. im. PKWN w Lublinie

7961-K-3A

WSTĘP

Celem mojej pracy było zbadanie, w jaki sposób przebiega proces zarastania rowów melioracyjnych, jakie rośliny i jakie zbiorowiska roślinne biorą w nim udział, jakie są wzajemne powiązania roślinności i środowiska wodnego i jak roślinność wpływa na morfologię rowów.

Obserwacje nad zarastaniem rowów melioracyjnych prowadziłem przez dwa sezony wegetacyjne 1961 i 1962 roku oraz częściowo w roku 1963. Objęły one około 180 rowów na torfowiskach w okolicach Warszawy.

Analizy chemiczne wody wykonał mgr Tadeusz Gorecki, analizy algologiczne — mgr Irena Sztuke-Spodniewska z PAN. Ramienice określiła dr Izabela Dąmbska z Katedry Systematyki i Geografii Roślin UAM, mszaki zaś oznaczone zostały przez dr Dygnę Sobotkową i dr Jadwigę Mickiewiczową z Zakładu Systematyki i Geografii Roślin UW. Wszystkim wyżej wymienionym osobom składam serdeczne podziękowanie.

W czasie pisania pracy przeprowadziłem konsultacje z prof. dr Aliną Skirgiełło i doc. dr Ireną Rejment-Grochowską, za co Im serdecznie dziękuję.

Pracę wykonałem w Zakładzie Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego.

OPIS TERENU

Obserwacje nad przebiegiem procesu zarastania rowów melioracyjnych prowadziłem na 18 torfowiskach i kompleksach torfowych położonych w okolicach Warszawy. Niżej podaję ich zestawienie.

Baniocha — Wypęk — Solec. Około 20 km na południe od Warszawy. Torfowisko niskie o pow. ok. 80 ha. Część południowa pokryta jest siecią rowów melioracyjnych, łączących się z kanałem zbiorczym, który ciągnie się wzdłuż całego torfowiska.

Bocian II. Około 45 km na południowy wschód od Warszawy, 0,5 km na zachód od wsi Anielinek. Torfowisko niskie, w części zachodniej o charakterze przejściowym. Powierzchnia ok. 80 ha. Torfowisko przecinają trzy rowy łączące się na jego południowym krańcu.

Brwinów. Około 22 km na południowy zachód od Warszawy, 2 km na wschód od Brwinowa. Torfowisko niskie o pow. ok. 100 ha, przecięte siecią bardzo licznych rowów melioracyjnych odprowadzających wodę do rzeki Zimna Woda.

Całowanie. Około 43 km na południowy wschód od Warszawy, ok. 9 km na południowy zachód od Celestynowa, po wschodniej stronie terenów wsi Całowanie, Pękatka i Warszówka. Torfowisko niskie o pow. ok. 1500 ha. Przecina je system

rowów melioracyjnych, zlewających swe wody do głównego kanału zbiorczego, płynącego z południa na północ i znajdującego się w zachodniej części torfowiska.

Grabie Stare. Około 25 km na północny zachód od Warszawy, 2,5 km na północ od wsi Ręczaje Nowe. Torfowisko niskie o pow. ok. 90 ha. Z południowego zachodu na północny wschód ciągnie się kanał odwadniający, z którym łączy się niezbyt głęboki rów.

Izabelin. Około 20 km na północ od Warszawy, 1 km na wschód od wsi Izabelin. Torfowisko niskie o pow. ok. 75 ha, przecięte pośrodku kanałem ciągnącym się z południa na północ i łączącym rzekę Czarną z Kanałem Królewskim.

Jaktorów. Około 35 km na południowy zachód od Warszawy, 1 km na zachód od Jaktorowa. Zatorfienie o pow. ok. 10 ha, osuszone rowem biegnącym z południowego wschodu na północny zachód i wpadającym do rzeki Pisia Tuczna.

Jaktorów — Grodzisk. Około 31 km na południowy zachód od Warszawy, 3,5 km na zachód od Grodziska Mazowieckiego. Zatorfienie niskie, przecięte starym zarośniętym kanałem.

Kawęczyn — Ząbki — Drewnica — Lewandów. Około 9 km na wschód i północny wschód od Warszawy. Kompleks torfowisk niskich o pow. ok. 500 ha, pokrytych gęstą siecią rowów melioracyjnych.

Klembów. Około 30 km na północny wschód od Warszawy, 2 km na północny wschód od wsi Ostrówek, za rezerwatem Lipki. Torfowisko przejściowe o pow. 4—5 ha. Znajduje się na nim krótki i szeroki kanał bezodpływowy.

Pęcice. Około 12 km na południowy zachód od Warszawy, 3 km na południe od Piastowa. Torfowisko niskie o pow. ok. 40 ha. Pokrywa je sieć rowów melioracyjnych, łączących się z Raszynką wpadającą do Utraty.

Podobłocie. Około 96 km na południowy wschód od Warszawy. Jest to północna część kompleksu torfowisk sięgających od Podobłocia po Stężycę i Rycice koło Dęblina. Powierzchnia partii Podobłocie wynosi ok. 500 ha. W jej części zachodniej znajduje się jeden niewielki rów melioracyjny.

Powsin — Bielawa. 9 km na południowy wschód od Warszawy, na wschód od Powsina. Kompleks dwóch niskich torfowisk o pow. ok. 60 ha, pokrytych dość gęstą siecią rowów melioracyjnych.

Ruda. Około 36 km na wschód od Warszawy, około 6 km na zachód od Mińska Mazowieckiego. Zatorfienie niskie, przecięte rowem wpadającym do rzeki Mienia.

Struga. Około 17 km na północny wschód od Warszawy, 1 km na północny wschód od Strugi. Torfowisko przejściowe, w części południowo-wschodniej o charakterze niskim. Powierzchnia ok. 30 ha. Występujące tu rowy są nieliczne, stare, po większej części bezodpływowe.

Wesoła. Około 16 km na wschód od Warszawy, 1 km na zachód od Wesołej. Torfowisko przejściowe o pow. ok. 30 ha. W zachodniej i północnej części znajduje się stary rów opaskowy, położony na skraju torfowiska.

Wrzosów. Około 38 km na wschód od Warszawy, 1 km na północ od wsi Bykowizna (6 km na wschód od Mińska Mazowieckiego). Przejściowe zatorfienie śródwydmowe. Przecina je kilka starych rowów melioracyjnych.

METODY

Obserwacje nad zarastaniem rowów melioracyjnych przeprowadzałem od lipca do października, głównie jednak od połowy lipca do końca sierpnia, na ten bowiem okres przypada maksimum rozwojowe naczyniowej roślinności wodnej.

Głębokość wody w rowie mierzyłem drewnianym, wycechowanym prętem, opatrzonym u dołu poprzecznie przymocowaną deseczką.

Szybkość wody mierzyłem w nurcie tuż pod powierzchnią. Ponieważ ze względu na zbyt małą głębokość wody, duże zarośnięcie koryta oraz miejscami zbyt małą szybkość wody, użycie młynka hydrometrycznego w wielu przypadkach było niemożliwe i niecelowe, pomiaru szybkości dokonywałem obserwując czas przepływu zawiesin płynących tuż pod powierzchnią wody na określonej odległości, posługując się przy tym stoperem. Pomiarów takich wykonywałem 3—5, średnią z nich przyjmując jako ostateczny wynik.

Notowałem również szerokość powierzchni wodnej rowu i nachylenie skarp.

Często, choć nie zawsze, rysowałem profil obserwowanego fragmentu rowu, nanosząc nań wszystkie interesujące mnie szczegóły. Celem lepszego udokumentowania obserwacji robiłem fotografię badanego fragmentu, nieraz fotografując jeszcze dodatkowo niektóre bardziej interesujące szczegóły.

Odczyn wody i gleby mierzyłem za pomocą pehametru Hellige'a. Część wyników otrzymanych tą metodą sprawdzona została później za pomocą pehametru elektrycznego.

W celu przeprowadzenia analiz hydrochemicznych pobrałem 33 500-mililitrowe próbki wody, utrwalając je na miejscu chloroformem. Analizy przeprowadzone zostały metodami podanymi przez Justa i Hermanowicza (1955).

Oddzielnie pobrano 29 próbek wody do analiz algologicznych, utrwalając je formaliną. Saprobowość oznaczona została według systemu Liebmanna (1951).

Przy badaniu struktury zbiorowisk roślinnych zastosowałem ogólnie przyjętą metodę fitosocjologiczną Braun-Blanqueta (Braun-Blanquet 1951, Tüxen i Preising 1942, Ellenberg 1956. Szata roślinna Polski 1959). Powierzchnia zdjęć fitosocjologicznych zależała od warunków lokalnych i wahała się od 1 (0,5) m^2 do kilkunastu (kilkudziesięciu) m^2. Kształt jej był różny, najczęściej jednak, ze względu na specyficzne warunki, miał postać znacznie wydłużonego prostokąta. Ogółem wykonałem ok. 400 zdjęć, z czego ponad 250 wykorzystałem w tabelach.

Klasyfikację zbiorowisk roślinnych oparłem na pracach Braun-Blanqueta (1951), Tüxena (1937, 1955, (1956), 1958), Knappa (1948), Scamoniego (1955), Oberdorfera (1949, 1957), Miyawakiego i Tüxena (1960), Kępczyńskiego (1960), Poli i J. Tüxena (1960), Dąmbskiej (1961), Donselaara (1961), Ellenberga (1963) i Balátovej-Tulačkovej (1963).

W celu otrzymania pełniejszego obrazu struktury roślinności przy omawianiu każdego zbiorowiska podawałem jego spektrum biologiczno-

-morfologiczne według systemu, który przedstawiłem w pracy o zarastaniu dołów potorfowych (Podbielkowski 1960). Pozostałem przy tym systemie ze względu na porównywalność wyników i dlatego, że proponowane przez różnych autorów systemy form życiowych były raczej typu hydrograficzno-biologiczno-ekologicznego (np. Luther 1949, Hejný 1957, 1960).

Dla moich celów potrzebny był natomiast system, który odzwierciedlałby zarówno stosunek do środowiska, jak również tak ważną w ekspansji postać morfologiczną rośliny; musiał być przy tym mało skomplikowany, aby można było stosować go w przejrzystych spektrach.

W spektrach podaję procentowy udział poszczególnych grup biologiczno-morfologicznych, zarówno według udziału grupowego (Tüxen i Ellenberg 1937) jak i według wartości pokrycia; uważam, że dzięki zestawieniu tych podwójnych danych spektra są pełniejsze i wierniejsze.

MORFOLOGIA ROWÓW MELIORACYJNYCH

Rowy melioracyjne mają charakter osuszająco-nawadniający; w początkowej fazie spełniają rolę osuszającą, później jednak, przynajmniej okresowo, służą do nawadniania.

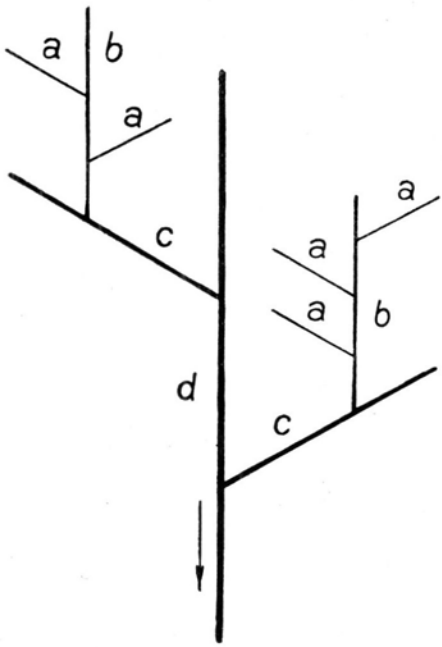
Układ ich bywa różny i zależy od konfiguracji terenu, a ilość — od stopnia nawodnienia podłoża i wielkości zlewni.

Rowy łączą się z sobą pod kątem 60—90° w kierunku spływu wód. Często stosowany jest kąt 60°, ponieważ wprowadza on najmniej zakłóceń w nurcie spotykających się wód i pociąga za sobą najmniej niepożądanych skutków erozji i akumulacji. Łączące się z sobą rowy tworzą różnego typu sieć, przecinającą odwadniany (nawadniany) obszar. Specjalny typ rowów stanowią tzw. rowy opaskowe, kopane u podnóża wzniesień mineralnych, przechwytujące i odprowadzające ściekającą lub wybijającą wodę; rowy takie, położone u podnóża wydm, znajdują się na torfowiskach w Strudze i Wesołej.

Rowy melioracyjne mogą być różnej rangi. Jedne z nich bezpośrednio z podłoża odbierające wodę, noszą nazwę rowów osączających (Ryc. 1a). Niosą one swoje własne wody do innych rowów, tzw. osączająco-zbiorczych (Ryc. 1b), które oprócz własnych wód niosą również i wody obce, dostarczone im przez inne rowy, by wreszcie znaleźć ujście w kanałach zbiorczych (Ryc. 1c), uchodzących do głównego kanału zbiorczego (Ryc. 1d) lub rzeki. Oczywiście, od tego klasycznego przykładu mogą być różne odstępstwa.

Rowy melioracyjne na torfowiskach kopane są zazwyczaj ręcznie ze względu na trudności techniczne związane z wprowadzeniem ciężkich koparek mechanicznych na grząski teren.

Profil kopanego rowu może być różny. Najczęściej stosowany jest profil trapezowy (Ryc. 2A). Ze względu na duże oscylacje wód bywają niekiedy kopane koryta dwudzielne (Ryc. 2B), przy czym koryto dużej wody (Ryc. 2Ba) jest zawsze trapezowe, zaś koryto małej wody (Ryc. 2Bb) może mieć profil trapezowy lub prostokątny. Znacznie rzadziej



Ryc. 1. Schemat systemu rowów odwadniających; *a* — rowy osączające, *b* — rowy osączająco-zbiorcze, *c* — kanały zbiorcze, *d* — główny kanał zbiorczy

stosowany jest przekrój rowu w kształcie litery Y (Ryc. 2C). Stanowi on połączenie profilu trapezowego (w górze) i prostokątnego (w dole). Zaletą jego jest mała objętość robót ziemnych i słabe zarastanie od brzegów w części dolnej; z czasem przerabiany jest zwykle na profil trapezowy. Profil prostokątny (Ryc. 2D) stosuje się tylko w rowach o małych wymiarach. Nie jest on zalecany, ponieważ prostopadle ustawione skarpy ulegają podmyciu, osuwają się i zawalają rów. Ostatnio wprowadzany jest profil trójkątny (Ryc. 2E), który nie przeszedł jeszcze próby czasu i traktowany jest na razie doświadczalnie.

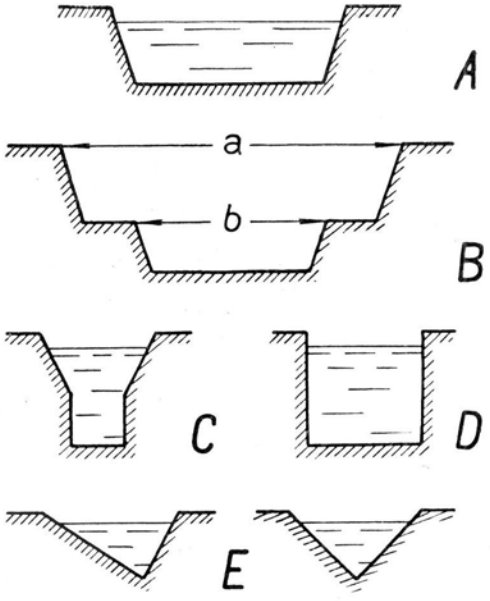
Wybraną z wykopu ziemię wyrzuca się zwykle na tę stronę rowu, która zwrócona jest w kierunku nachylenia terenu i spływu wód.

Nachylenie skarp mierzy się stosunkiem głębokości rowu do rzutu poziomego skarpy. Bywa ono różne i zależy od podłoża. Dla torfów włóknistych może wynosić ono od 0,5 : 1 do 1 : 1, zaś dla błot i torfów płynących powinno być od 1 : 2 do 1 : 3, a nawet i mniej (Z a k a s z e w-

s k i 1956). Normy te odnoszą się do rowów nie głębszych niż 1 m i to raczej pod warunkiem ich odarniowania.

Głębokość rowów bywa różna i uzależniona jest od warunków hydrologicznych i biologicznych. Te ostatnie odgrywają bardzo ważną rolę, ponieważ roślinność łąkowa jest bardzo wrażliwa na zbytnie obniżenie poziomu wód gruntowych.

Szerokość dna w trapezowych rowach osączających nie powinna być mniejsza niż 40 cm, zaś w rowach prowadzących obce wody — 50—60 cm.



Ryc. 2. Profile rowów; *A* — trapezowy, *B* — dwudzielny, *C* — w kształcie litery Y, *D* — prostokątny, *E* — trójkątny

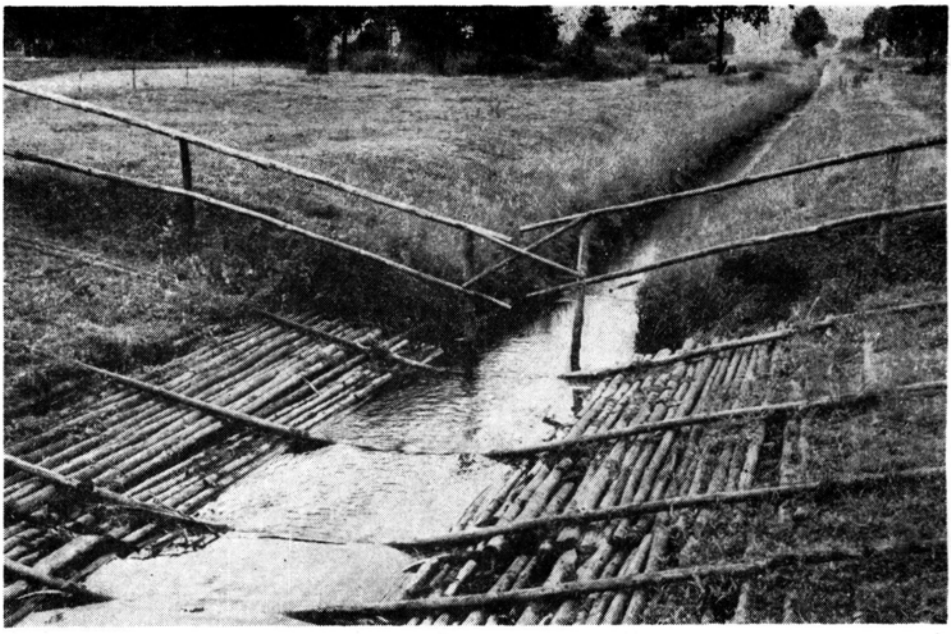
Duże uszkodzenie skarp rowów może spowodować mróz. Pod jego działaniem następuje rozluźnienie powierzchni skarpy, co przy dużej stromości (np. 1 : 1) oraz braku odarniowania i pokrywy roślinnej powoduje na wiosnę osuwanie się spulchnionej przez mróz warstwy na dno rowu, pociągając za sobą niszczenie skarpy i zamulanie dna.

Wielkie zmiany w profilu poprzecznym koryta powoduje działanie przepływającej przez rów wody. Wskutek procesów erozji następuje podmycie i wymycie niższej partii skarp, a później wskutek akumulacji niesionego przez wodę materiału — spłycenie rowu.

Bardzo duże szkody powstają wskutek rozdeptywania skarp przez bydło. Przez masowe i częste przepędzanie bydła w jednym miejscu następuje całkowite rozdeptanie skarp i prawie zupełne zasypanie koryta (Ryc. 3), przez co rów traci drożność i przestaje pełnić swe funkcje.

Ryc. 3. Rów rozdeptany przez bydło; środkiem płynie wąska strużka wody. Brwinów, 18.7.1962

Ryc. 4. Rów z odarnionymi skarpami. Pęcice, 25.8.1961



Ryc. 5. Zabezpieczenie rowu przed rozdeptywaniem przez bydło. Całowanie, 23.6.1963

Niekiedy tylko przez sam środek takiego zadeptanego koryta sączy się niewielka strużka wody (Ryc. 3).

Celem utrzymania sprawnego funkcjonowania rowów stosuje się różnego rodzaju zabiegi konserwujące. Darniowanie (kożuchowe) skarp (Ryc. 4) zapobiega niszczeniu ich powierzchni przez mróz, wody deszczowe i wody płynące rowem. Opłotkowanie dolnej części skarp przeciwdziała erozji bocznej, zaś tworzenie progów zmniejsza spadek poszczególnych części rowu, zmniejszając przez to erozję denną. Akumulacja, szczególnie w rowach o małym spadku, jest bardzo duża i aby jej zapobiec, stosuje się regularne czyszczenie ich celem usunięcia namuliska. Duże niebezpieczeństwo dla drożności rowów stanowią rośliny zarastające koryto. Wpływają one hamująco na spływ wód i sprzyjają akumulacji. Celem zapobieżenia tej szkodliwej działalności roślin przeprowadza się czyszczenie kanałów, polegające na wycięciu lub wyrwaniu roślin i usunięciu namuliska. W ten sposób w większej części zniszczona zostaje pływająca roślinność wodna, lecz przybrzeżne i denne rośliny kłączowe (i rozłogowe) tylko na pewien, krótki zresztą okres czasu, wyłączone zostają z akcji bezpośredniego tamowania przepływu wód; poza tym pozostawione w wodzie i na dnie różne diaspory również w krótkim czasie kiełkują, przez co zwiększa się intensywność inwazji roślinnej. Wprawdzie rośliny działają z jednej strony szkodliwie na funkcjonowanie rowu, z drugiej utrwalają jednak dno i brzegi koryta,

przeciwdziałając erozji bocznej i dennej, i dlatego przy konserwacji cieków należy mieć to na uwadze i przynajmniej niektóre gatunki chronić przed nadmiernym wyniszczaniem.

Jak już poprzednio wspomniałem, bardzo silnemu uszkodzeniu ulega koryto tam, gdzie masowo i często przepędza się bydło lub w miejscach wodopoju. W celu zabezpieczenia tych miejsc przed rozdeptywaniem robi się specjalne wodopoje — brody, w których skarpy rowu mają nachylenie 1:5—1:10 i obudowane są, podobnie jak dno, okładziną z okrąglaków (Ryc. 5).

ŚRODOWISKO WODNE I JEGO WPŁYW NA ROŚLINNOŚĆ

Środowiskiem dla roślin zarastających rowy melioracyjne jest woda i głównie od jej właściwości zależy kształtowanie się zbiorowisk roślinnych i przebieg procesu zarastania.

Wody w rowach melioracyjnych są nieruchome albo płynące. Szybkość ich w badanych przeze mnie rowach wahała się w bardzo szerokich granicach; 60% badanych wód stanowiły wody stojące (uruchamiane jednak okresowo), 32% — o szybkości 0,3—19 cm/sek, 8% — o prędkości 20—35 cm/sek.

Prędkość nie jest jednakowa na całym przekroju czynnym. Największa jest pośrodku koryta w pobliżu powierzchni wody, najmniejsza zaś na dnie. Przeciętna średnia prędkość jest na poziomie 0,4 pełnej głębokości ponad dnem i wynosi 0,75—0,85 prędkości na powierzchni.

Dla drożności rowu równie niebezpieczna jest zbyt szybko jak i zbyt wolno płynąca woda. W pierwszym przypadku istnieje niebezpieczeństwo zbyt wielkiej erozji, w drugim zaś — nadmiernej akumulacji. Według Zakaszewskiego (l.c.) dla cieków o głębokości 1 m dopuszczalna największa średnia prędkość wody wielkiej dorocznej nie powinna przekraczać 60—80 cm/sek, zaś minimalna prędkość wody średniej normalnej nie powinna być mniejsza niż 15—20 cm/sek. Ta zalecana minimalna prędkość występuje tylko w stosunkowo niewielu badanych przeze mnie rowach melioracyjnych. Nic też dziwnego, że zamulenie ich jest bardzo duże.

Prędkość wód płynących w rowach melioracyjnych nie jest stała. Podobnie, jak w ciekach naturalnych (Gessner 1955), zmienia się ona w ciągu roku dość znacznie w zależności od stopnia zarośnięcia koryta i od stanu wód. Największa jest na wiosnę, gdy poziom wody jest wysoki, a koryto jeszcze nie zarośnięte, najmniejsza zaś w drugiej połowie lata, gdy poziom wody jest zwykle znacznie obniżony, a roślinność zarastająca wodę osiąga maksimum rozwoju. Na wiosnę uruchomione zostają zwykle nawet i te wody, które w ciągu roku nie wykazują przepływu.

Szybkość wód płynących w badanych przeze mnie rowach nie jest duża. Tym niemniej jednak można wyróżnić trzy grupy roślin, których występowanie związane jest, przynajmniej w pewnej mierze, z szybkością wody:

1. rośliny występujące tylko w wodzie stojącej;
2. rośliny występujące w wodzie stojącej lub bardzo wolno płynącej (0—5,5 cm/sek);
3. rośliny występujące zarówno w wodzie stojącej, jak i płynącej z różną prędkością (do 35 cm/sek).

Do pierwszej grupy należą mchy, *Chara fragilis, Stratiotes aloides, Menyanthes trifoliata* i *Utricularia vulgaris*. Brak w tej grupie *Lemna trisulca* i *Lemna minor* tłumaczy się tym, że rośliny te występują również i przy znacznych szybkościach wody, ale pierwsza zaczepiona zwykle o sterczące w wodzie rośliny, druga zaś — w spokojnych zatoczkach, pod osłoną przybrzeżnej roślinności, wśród pływających kożuchów *Ceratophyllum demersum* i *Myriophyllum verticillatum* albo na „watach" glonowych.

W skład grupy drugiej wchodzą mchy, *Hydrocharis morsus-ranae, Myriophyllum verticillatum, Polygonum amphibium, Potamogeton pusillus* i *P. crispus*. Pewną podgrupę tworzą tu niektóre rośliny żyjące w nieco szybciej płynących wodach (do 8 cm/sek) jak: *Hottonia palustris* (lokalnie nawet do 20 cm/sek), *Lycopus europaeus, Ranunculus sceleratus* i *Veronica beccabunga*.

Trzecią, najliczniejszą grupę stanowią: *Agrostis stolonifera, Alisma plantago-aquatica, Batrachium trichophyllum* (do 12 cm/sek), *Callitriche polymorpha* (do 28 cm/sek, lecz o maksimum frekwencji w wodach bardzo wolno płynących, a więc z tendencją przynależności do grupy drugiej), *Ceratophyllum demersum* (do 14 cm/sek, lecz o tendencjach podobnych jak gatunek poprzedni), *Cicuta virosa, Carex rostrata, C. acutiformis, C. gracilis, C. pseudocyperus, Elodea canadensis* (do 20 cm/sek), *Equisetum palustre, Glyceria aquatica, G. fluitans, Heleocharis palustris, Iris pseudoacorus, Juncus articulatus, Lythrum salicaria, Lemna trisulca, L. minor, Myosotis palustris, Oenanthe aquatica, Potamogeton alpinus* (do 27 cm/sek), *P. natans* (do 27 cm/sek), *Phragmites communis, Ranunculus lingua* (do 35 cm/sek), *R. flammula* (do 20 cm/sek), *Rumex hydrolapathum, Sparganium minimum* (do 15 cm/sek), *S. ramosum* (do 20 cm/sek), *S. simplex* (do 20 cm/sek), *Sium latifolium* (do 28 cm/sek), *Senecio paluster, Typha latifolia, Veronica scutellata* (do 28 cm/sek, lecz maksimum frekwencji przypada na wody stojące lub wolno płynące), *V. anagallis*.

Roll (1938), przyjmując podział organizmów wodnych według Thienemanna (1912) na reobiontyczne, reofilne i reokseniczne, do pierwszej grupy (szybkość wody 70—120 cm/sek) zaliczył między innymi: *Glyceria fluitans* (f. *submersa*) i *Batrachium trichophyllum*, do drugiej (szybkość wody 13—70 cm/sek): *Elodea canadensis, Glyceria aqua-*

tica, Phalaris arundinacea (f. *submersa*), *Sparganium ramosum* (f. *submersa*) i do trzeciej (woda stojąca): *Phragmites communis* i *Chara* sp. Wyżej wymienione gatunki, z wyjątkiem przedstawicieli rodzaju *Chara*, występujących tylko w wodach stojących lub wolno płynących, spotykałem zarówno w wodach stojących, jak i płynących, zaś *Sparganium simplex*, które Butcher (1927) obserwował w wodach o szybkości 25—175 cm/sek, znajdowałem przy szybkościach do 20 cm/sek. Specjalna uwaga należy się *Elodea canadensis*, która występuje i doskonale prosperuje zarówno w wodach stojących (Podbielkowski l.c.), jak i płynących; roślinę tę obserwowałem w wodach o szybkości dochodzącej do 32 cm/sek (Całowanie), a nawet do 50 cm/sek (rzeka Raszynka w Pęcicach); Butcher (l.c.) podaje ją dla wód o prędkości 20—75 cm/sek.

Ciągła lub okresowa ruchliwość wody ma duże znaczenie dla roślin zasiedlających rowy melioracyjne; wiadomo, że wpływa ona na postać i wielkość rośliny (Glück 1905, 1906, 1911, 1913, 1924; Gessner 1950, 1955), na jej budowę anatomiczną i procesy fizjologiczne.

Płynąca woda wywiera na roślinę działanie mechaniczne, którego wielkość jest proporcjonalna do szybkości wody i powierzchni ciała rośliny. Siła ta jest, ogólnie biorąc, jednokierunkowa i jeśli przekroczy pewną graniczną wartość, może spowodować wyrwanie rośliny z podłoża. Dlatego u roślin żyjących w wodzie płynącej duże znaczenie mają organy przytwierdzające je do podłoża; są to kłącza, rozłogi, korzenie, specjalne pędy czepne (np. u *Ceratophyllum demersum*), chwytniki itp.

Rozległe i dobrze przytwierdzające roślinę do podłoża systemy kłączy i rozłogów spotykamy u turzyc, traw i różnych innych bylin (np. *Sparganium ramosum, Typha latifolia*).

Gatunek	Maksymalna długość korzeni w cm	
	wg autora	wg Murén
Elodea canadensis	15 (20)	33,0
Sparganium minimum	10	12,5
Glyceria fluitans	50	45,0
Callitriche verna	—	10,2
Callitriche polymorpha	15	—
Hydrocharis morsus-ranae	—	65,5
Sparganium simplex	30	21,5
Alisma plantago-aquatica	18	22,0
Ranunculus lingua	30	34,5
Equisetum limosum	—	9,0
Phragmites communis	—	66,0
Heleocharis palustris	—	34,0
Carex gracilis	—	102,0

Wielkie znaczenie dla należytego zakotwiczenia rośliny mają korzenie. U roślin związanych ze środowiskiem wodnym są one na ogół niezbyt długie (patrz wyżej załączona tabelka), ale liczba ich bywa zwykle znaczna, wskutek czego dobrze spełniają swą rolę jako organy czepne.

U niektórych roślin istnieje nawet pewien dymorfizm w budowie korzeni — jedne z nich, proste i długie, mają na celu przytwierdzanie rośliny do podłoża, inne zaś, krótkie i silnie rozgałęzione, spełniają funkcje troficzne; tak jest np. u *Phragmites communis, Carex rostrata, Carex gracilis* (patrz także Metsävainio 1931, Murén 1934).

Wiele roślin wykształca korzenie przybyszowe, jak np. *Agrostis stolonifera, Phragmites communis, Veronica anagallis, Oenanthe aquatica, Galium palustre, Carex rostrata* i szereg innych. Mają one ogromne znaczenie dla rośliny, stanowią bowiem dodatkowe i w szybkim tempie pojawiające się organy, które służą do przytwierdzenia jej do podłoża.

Bardzo swoisty system korzeniowy wykształca *Bidens cernuus*. Roślina ta tworzy liczne szczudlaste korzenie (większość stanowią korzenie

Ryc. 6. System korzeniowy *Bidens cernuus*. Całowanie 25.8.1963

przybyszowe), utrzymujące ją doskonale w bardzo grząskim, często półpłynnym podłożu płycizn przybrzeżnych (Ryc. 6).

Głębokość, na jaką sięgają korzenie bywa różna, na ogół jednak mieści się w granicach 20 (30) cm pod powierzchnią dna; oczywiście istnieje wiele gatunków, których korzenie sięgają znacznie głębiej (np. *Phragmites communis*).

Napór płynącej wody jest proporcjonalny do powierzchni, na jaką działa. Aby zmniejszyć wielkość tej siły (między innymi) wiele roślin wodnych ma liście pocięte na drobne łatki (*Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, Hottonia palustris*) lub wykształca wiotką postać, która układa się swobodnie w płynącej wodzie (*Elodea canadensis, Callitriche polymorpha*), albo też, jeśli są to rośliny sztywne, to zanurzone w wodzie mają zwykle tylko te części, które stawiają płynącej wodzie niewielki opór, liście zaś i kwiaty znajdują się nad jej powierzchnią (rośliny szuwarowe).

Dla roślin swobodnie pływających działanie płynącej wody może być niebezpieczne — grozi spłynięciem. Niektóre z nich, jak np. *Lemna trisulca,* tworzą duże masy połączonych z sobą osobników, które z łatwością zaczepiają się o jakieś sztywne pędy znajdujące się pod wodą i nie spływają; w spajaniu tych mas i w ich zakotwiczaniu często dużą rolę odgrywają nitkowate glony. Najbardziej narażone na spłynięcie są drobne rośliny pływające na powierzchni wody, jak *Lemna minor, Spirodela polyrrhiza,* ale i one mogą zatrzymywać się w zatokach i przybrzeżnych partiach roślinności. Sztywne duże rośliny stanowią często osłonę chroniącą te drobne rośliny przed spłynięciem. Stanowią dla nich także pewnego rodzaju rusztowanie, do którego mogą one przyczepiać się i na którym mogą opierać się wiotkie rośliny podwodne (np. *Ceratophyllum demersum, Callitriche*) i nadwodne (np. *Galium palustre, Veronica scutellata*).

Płynąca woda ma ogromne znaczenie dla roślin jako czynnik transportujący ich diaspory. Już samo uruchomienie diaspor może odbywać się przez wodę; płynąca woda porusza pędami roślin, powodując wysiewanie się diaspor, odrywa rozmnóżki i gałązki mchów, listki *Cardamine pratensis,* oddziela i porywa z sobą poszczególne osobniki rzęs i mszaków.

Większość diaspor jednak dostaje się na wodę bez jej bezpośredniego udziału, korzystając z niej tylko jako ze środka transportu i środowiska do dalszego rozwoju. W zasadzie ogromna większość diaspor generatywnych nie tonie natychmiast i przez dłuższy lub krótszy okres czasu może pływać w wodzie. Wiele z nich dostosowanych jest swą budową do transportu wodnego, inne, związane sposobem rozsiewania ze środowiskiem powietrznym, trafiają tu przypadkowo, lecz również korzystają przez pewien okres czasu z wody, co w zupełności wystarcza, by oddaliły się od rośliny macierzystej. Osadzone później na dnie lub brzegach, przechodzą tam dalszy rozwój.

Na ogół wszystkie części wegetatywne roślin związanych ze środowiskiem wodnym zawierają liczne i duże przestwory międzykomórkowe, wypełnione powietrzem. Powstające z tych części — w drodze naturalnej lub sztucznej — diaspory nie toną i z łatwością mogą pływać; są to fragmenty rozłogów, kłączy i pędów, czasem całe rośliny.

Ruch wody w rowach odbywa się nie tylko poziomo, ale również w kierunku pionowym. Oscylacje poziomu wód w ciągu roku mogą być bardzo znaczne i sięgają jednego metra, a niekiedy nawet i więcej. W skrajnych przypadkach, na wiosnę lub po długim okresie deszczów, wody mogą nie mieścić się w korycie i wylewają się na otaczające je łąki, natomiast w okresie długotrwałej suszy dochodzi niekiedy do zupełnego wyschnięcia wody. Na terenach o racjonalnej gospodarce wodnej poziom wód w rowach podlega stałej regulacji. Mimo to pionowe oscylacje wód istnieją i wywierają pewien, często znaczny wpływ (patrz również Hejný 1962) na żyjącą w rowach roślinność.

Najściślej związane z wahaniami poziomu wody są rośliny pływające na jej powierzchni. Należą tu przede wszystkim: *Lemna minor, Hydrocharis morsus-ranae,* niektóre prątnikowce i torfowce oraz częściowo *Callitriche polymorpha, Polygonum amphibium* i *Potamogeton natans.* Również ściśle związane z poziomem wody są rośliny wyrastające z brzegów i pokładające się na jej powierzchni, jak np.: *Stellaria palustris, Veronica anagallis,* albo tworzące kłącza i rozłogi, wchodzące na wodę, jak np. *Agrostis stolonifera.* W miarę obniżania się poziomu wody rośliny te opadają wraz z nią, przy czym częściowo stykają się ze skarpą i dnem i tu zakorzeniają się. W czasie podnoszenia się wody część ich podnosi się, część zakorzeniona zaś pozostaje zanurzona. Wskutek tego powstaje splątany, dość gruby płat częściowo pływający na powierzchni wody, a częściowo zanurzony.

Darnie torfowcowe zaściełające dno starych, zarośniętych rowów w czasie przyboru wód zostają, przynajmniej częściowo, oderwane od podłoża i uniesione ku górze tworząc zanurzony w wodzie, silnie rozpulchniony kożuch. Z opadnięciem wody wracają na poprzednie miejsce.

Darnie roślin podwodnych przytwierdzonych do dna, jak np. *Elodea canadensis, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, Chara* i częściowo *Callitriche polymorpha,* w czasie obniżania się poziomu wody ulegają zagęszczeniu wskutek pokładania się poszczególnych roślin, zaś przy podnoszeniu się wody wskutek ich wyprostowywania się rozluźniają się.

Pionowe oscylacje wód w rowach wpływają również na rozprzestrzenianie się diaspor. W czasie bardzo wysokich, powodziowych stanów wody diaspory wyniesione zostają poza koryto rowu, natomiast cofające się wody wymywają i zabierają z sobą znowu pewną ilość diaspor spoza rowu, wnosząc je do koryta; następuje więc wymiana diaspor między rowem a otaczającymi go zbiorowiskami.

Wahania pionowe wody powodują zalewanie coraz to innych partii skarpy a w związku z tym osadzanie diaspor na różnych jej poziomach.

Wydawałoby się, że w najmniejszym stopniu na pionowe oscylacje wód reagują sztywne rośliny bagienne. Jednak nie jest to dla nich obojętne, tylko reakcja niektórych roślin nie zawsze uzewnętrznia się w formie dostrzegalnej dla bezpośredniej obserwacji. Szereg gatunków reaguje na te zmiany w sposób widoczny, np. przez wykształcenie nowych korzeni przybyszowych (*Oenanthe aquatica, Bidens cernuus, Salix cinerea*) lub zwiększenie zasięgu pseudoparenchymy (*Lythrum salicaria, Bidens cernuus, Lycopus europaeus*) przy podnoszeniu się poziomu wody.

Przy skrajnym obniżeniu poziomu wód dochodzi do całkowitego wynurzenia się dna rowu. W miarę postępującego ubytku wody i wysychania zalegające dno rośliny zaczynają ginąć. Najmniej odporne są: *Chara vulgaris, Ch. fragilis, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, Elodea canadensis, Lemna trisulca, Utricularia vulgaris* i kilka innych. Jeżeli obniżanie się wody w ostatniej fazie postępuje dość wolno, wówczas *Elodea canadensis* może jeszcze wytworzyć pączki przetrwalne, z których po ponownym zalewie wyrosną nowe rośliny. Zalew taki może spowodować powstawanie nowych pędów z części podziemnych *Myriophyllum verticillatum* i *Potamogeton alpinus*. Odnawianie darni namienic natomiast postępuje bardzo wolno — w obserwowanych przeze mnie rowach młode rośliny pojawiły się dopiero po 2 miesiącach trwałego zalewu.

Bardziej odporne na wysychanie są mszaki, *Lemna minor, Callitriche polymorpha, Hottonia palustris, Polygonum amphibium.*

Darnie mszyste, które w konsekwencji obniżenia poziomu wody znalazły się na dnie rowu, z wyjątkiem partii brzeżnych i szczytowych, zupełnie nieźle znoszą suszę nawet przy znacznej insolacji. W darniach torfowcowych w miarę postępującego ubytku wody poszczególne rośliny pokładają się, wskutek czego tylko najwyższe ich części narażone są na wyschnięcie, natomiast niższe partie wskutek działania sił kapilarnych mogą gromadzić znaczne ilości wody, co pozwala, przynajmniej niezbyt wyrośniętym roślinom na przetrwanie okresu suszy.

Osiadająca na dnie *Lemna minor* żyje tak długo, dopóki nie wyschną górne warstwy podłoża.

Callitriche polymorpha wytrzymuje warunki bezwodne dość długo, tworząc liczne, leżące na dnie i ściśle doń przylegające, zakorzenione pędy. Ponieważ zacienienie podłoża jest pod nimi dość silne, wysycha ono wolno, wskutek czego rośliny korzystające z zapasów jego wilgoci przeżywają okres suszy w dość dobrym stanie.

Hottonia palustris przy braku wody tworzy dwie postacie. Jeśli żyje pośród roślinności szuwarowej, wówczas podczas obniżenia poziomu wody poszczególne jej osobniki pozostają między sztywnymi pędami otaczających je roślin. Są one dość wysokie (15—20 cm), raczej słabo roz-

Biblioteka Uniwersytetu Jagiellońskiego

gałęzione, o łodygach skąpo ulistnionych, z rozetką liści na szczycie; forma ta może wegetować długi okres czasu. W przypadku braku roślinności szuwarowej poszczególne rośliny zalegają na dnie i tworzą postacie najczęściej ściśle przylegające do podłoża, z płożącymi i obficie zakorzeniającymi się łodygami.

Również i *Polygonum amphibium* w braku środowiska wodnego wykształca formę lądową.

Osiadłe na dnie wyschniętego rowu rozetki *Hydrocharis morsus-ranae* tracą zwykle rozłogi i zakorzeniają się silnie. Liście wytwarzane przez nie w tym okresie są zwykle niewielkie, sterczące ku górze, o nieco zwiniętych blaszkach (podobnie jak u form lądowych *Nymphaea* i *Nuphar*). W tej formie roślina może przetrwać okres suszy (według moich obserwacji — 1 miesiąc). Po ponownym zalewie tworzą się rozłogi, na końcach których wykształcają się rozetki potomne, pływające już po powierzchni wody, a silnie zakorzeniona roślina macierzysta pozostaje przytwierdzona do dna, gdzie po pewnym czasie ginie.

Rozłogi *Agrostis stolonifera*, osiadając na skarpach i na dnie, tworzą liczne korzenie przybyszowe i przyrastają do podłoża. Okres suszy mogą przetrwać zupełnie dobrze. Również odporne na brak wody są pokładające się i przyrastające do dna pędy *Veronica scutellata*, *Veronica anagallis* i *Stellaria palustris*.

Sądząc z dostrzegalnych zmian, najmniej wrażliwe na przejściowy brak zalewu są byliny szuwarowe. Mając dość głęboko w podłożu ukryte kłącza, rozłogi i korzenie, z powodzeniem mogą przetrwać nawet dłuższy brak zalewu.

Po wyschnięciu lub spłynięciu wody, na wilgotnym podłożu dna utrzymują się jeszcze przez pewien okres czasu również glony. Najszybciej z nich giną nitkowate sprzężnice (*Mougeotia*, *Spirogyra*), odporniejsze są okrzemki. Z czasem jednak na wysychającym dnie rowu zaczyna kształtować się specyficzna flora glonowa. Pojawiają się galaretowate kolonie sinic, które mogą przetrwać nawet długi okres czasu w bardzo niekorzystnych warunkach wodnych. Stanowią one w pewnym sensie pionierską roślinność rozpoczynającą zasiedlanie wynurzonego z wody podłoża.

Również pionierskim gatunkiem na wynurzonych skarpach i dnie jest *Marchantia polymorpha*, której plechy w ciągu 1,5 miesiąca w obserwowanych przeze mnie rowach osiągnęły średnicę 10 cm.

W trakcie dalszego zasiedlania suchego rowu z brzegów i skarp wkraczają na jego dno rozłogi *Ranunculus repens* i *Potentilla anserina* oraz *Agrostis canina*.

Bardzo istotnym czynnikiem mającym wielkie znaczenie dla roślin zasiedlających rowy melioracyjne jest odczyn wody. W zbadanych przeze mnie rowach wahał się on od 5 do 9 pH; podłoże torfowe, w którym wykopano rów, jest zwykle o 1—1,5 pH kwaśniejsze. Wśród za-

siedlających rowy roślin istnieją gatunki zarówno o wyraźnej acidofilności (*Eriophorum angustifolium, Agrostis canina, Sphagnum, apiculatum, Sph. cuspidatum, Polytrichum commune*) jak również zdecydowanie alkalifilne (*Chara vulgaris, Ch. fragilis, Potamogeton alpinus, Ceratophyllum demersum*), najwięcej jednak jest neutrofilnych.

Iversen (1929, 1943) uważa za zdecydowanie alkalifilne następujące gatunki (o maksimum frekwencji w pH 7,5—8,5): *Lemna trisulca, L. minor, Potamogeton alpinus, Ceratophyllum demersum, Hydrocharis morsus-ranae, Elodea canadensis* (od pH 7). Z obserwacji Lohammara (1938) wynika natomiast, że maksimum frekwencji tych roślin rozpoczyna się już przy odczynie neutralnym, a nawet — dla niektórych gatunków — przypada tutaj (np. *Lemna minor*); według niego *Elodea canadensis* może doskonale żyć w wodach słabo kwaśnych, a *Hydrocharis morsus-ranae* nawet w kwaśnych. Według Hicksa (1932) maksimum frekwencji *Lemna minor* i *Lemna trisulca* związane jest z odczynem 6,1—6,7 pH. Podobne wyniki otrzymał również Pankin (1945). Z moich obserwacji wynika, że *Lemna minor, Lemna trisulca, Elodea canadensis* i *Hydrocharis morsus-ranae* należą do grupy neutrofilnej, co zgodne jest również z wynikami, jakie otrzymałem przy badaniu roślinności dołów potorfowych (Podbielkowski l.c.).

Wśród zbadanych przez mnie rowów zarysowują się dwie grupy, różniące się zarówno niektórymi właściwościami środowiska wodnego jak i roślinnością. Jedna grupa obejmuje rowy, których odczyn wody wynosi 5—6 pH, druga zaś charakteryzuje się odczynem 6,2—9 pH. Niżej podana tabelka uwidacznia różnice w stosunkach fizyczno-chemicznych obu grup.

Czynnik	Rowy o odczynie wody			
	5—6 pH		6,2—9 pH	
	rozpiętość	średnio	rozpiętość	średnio
mętność mg/l	2—7	4	0—23	9
barwa	17—440	167	25—900	122
zasadowość mval/l	0,0—0,8	0,2	(0,0) 1,5—6,7	3,1
twardość ogólna niem.	0,7—2,4	1,5	5,7—21,8	10,5
żelazo ogólne mg/l Fe	0,20—3,60	1,1	0,12—10,40	1,27
chlorki mg/l Cl	0,2—18,0	5	0—25,8	6,76
amoniak mg/l N_{NH_4}	0,1—1,0	0,2	0—2,0	0,22
fosforany mg/l PO_4	0,006—0,200	0,054	0—0,400	0,125
wapń mg/l Ca	3,6—10,7	6,6	32,8—134,2	57,5
magnez mg/l Mg	0,0—4,3	2,1	4,8—15,2	9,1
utlenialność mg/l O_2	13,4—66,2	35,7	7,0—49,3	20,6
stosunek Ca : Mg	1,3:1—4,0:1	2,7:1	3,5:1—10,3:1	7,1:1

Jak widać z powyższego zestawienia, grupa rowów z wodą o pH 6,2—9 w stosunku do grupy o odczynie 5—6 pH charakteryzuje się większą

Analiza wody rowów melioracyjnych

Miejscowość	Nr próbki	Szybk. wody cm/sek	pH	Mętność mg SiO_2/l	Barwa °Pt	Zasadowość m val/l	Twardość w° niem. ogólna	węglanowa	stała	alkaliczna	Żelazo mg/l	Chlorki mg/l	Amoniak mg N/l	Azotyny mg N/l	Azotany mg N/l	Fosforany mg PO_4/l	Wapń mg/l	Magnez mg/l	Utlenialność mg O_2/l
Wesoła	363	0	5	7	130	-	0,8	-	0,8	-	0,38	10,0	-	-	-	0,200	5,7	-	66,2
Struga	359	0	5	7	340	-	1,8	-	1,8	-	3,60	0,2	0,2	0,002	-	0,040	5,7	4,3	51,8
Mir.G.	360	0	5,5	4	140	0,2	0,7	0,6	0,1	-	1,33	3,6	-	0,001	-	0,048	3,6	0,9	16,1
Struga	351	0	5,5	3	140	0,7	2,4	0,7	1,7	-	1,00	0,6	0,1	-	-	0,043	10,0	4,3	26,2
Wrzosów	126	0	5,5	4	17	0,1	2,2	0,3	1,9	-	0,20	18,0	0,4	-	-	0,012	10,7	3,0	31,8
Klembów	138	0	6	3	65	-	1,0	-	1,0	-	0,50	-	-	-	-	0,006	4,3	1,7	13,4
Boc.	125	10	6	2	440	0,8	1,5	2,2	-	0,7	0,64	1,8	1,0	-	0,4	0,030	6,4	2,6	45,7
Cał.	258	0	6,2	16	900	1,8	7,1	5,0	2,1	-	10,40	15,0	0,5	0,010	0,1	0,133	35,7	9,1	41,2
Cał.	235	0	6,5	12	600	2,4	9,0	6,7	2,3	-	10,00	6,0	0,2	-	-	0,266	43,6	12,6	41,2
Cał.	250	5	6,8	22	130	2,7	8,9	7,6	1,3	-	0,80	-	0,1	0,008	0,3	0,400	51,4	7,4	20,2
Cał.	328	1	6,8	2	25	1,9	9,1	5,2	3,9	-	0,28	17,0	-	0,010	2,8	0,333	55,9	5,6	15,8
Brwin.	48	0	6,8	23	80	2,4	8,1	6,7	1,4	-	0,12	3,8	0,3	-	1,2	0,007	47,9	6,1	15,8
Ząb.Dr.	382	3,5	7	17	80	4,1	14,4	11,5	2,9	-	0,30	25,8	-	0,001	-	0,143	86,4	10,0	18,2
Cał.	271	7	7	0	85	1,5	5,7	4,2	1,5	-	0,24	-	0,1	0,004	-	0,105	32,8	4,8	19,8
Cał.	201	5,5	7	13	65	4,6	13,6	12,9	0,7	-	0,60	5,0	0,1	-	-	0,194	75,0	13,4	28,8
Cał.	209	14	7	6	40	3,6	10,4	10,1	0,3	-	1,14	-	-	0,003	-	0,222	59,3	9,1	22,4
Cał.	269	5,5	7	8	60	3,7	10,1	10,4	-	0,3	0,46	-	0,4	-	-	0,090	47,1	15,2	21,2
Pow.-Biel.	342	0	7	5	80	3,0	9,9	8,4	1,5	-	1,60	12,0	-	-	-	0,088	57,8	7,8	21,0
Jaktor,	1	28	7	7	60	1,7	6,9	4,8	2,1	-	0,24	9,8	-	-	-	0,014	41,4	4,8	17,8
Brwin.	20	3,7	7	4	30	2,8	8,5	7,8	0,8	-	0,50	7,8	0,4	-	0,5	0,070	50,0	6,5	15,4
Podobł.	173	0	7	8	28	4,1	12,0	11,5	0,5	-	0,44	6,0	0,1	-	-	0,033	67,1	11,3	8,4
Izabel.	187	20	7	4	35	3,5	9,5	9,8	-	0,3	0,18	6,4	0,1	-	-	0,041	55,7	7,4	11,4
Baniocha	153	0	7	4	375	-	14,6	-	14,6	-	0,30	6,0	0,4	-	0,2	0,050	79,3	15,2	49,3
Pow.-Biel.	332	0	7,2	0	40	2,5	9,4	7,0	2,4	-	1,00	13,0	-	-	-	0,050	55,0	7,4	16,2
Brwin.	80	0	7,5	13	50	6,7	19,0	18,8	0,2	-	1,20	-	0,6	-	0,5	0,061	112,8	13,9	19,0
Baniocha	145a	11	7,5	4	50	3,4	10,3	9,5	0,8	-	0,20	2,0	-	-	-	0,036	62,8	6,5	14,2
Cał.	207	13	7,5	16	55	3,4	12,1	9,5	2,6	-	0,40	-	0,1	-	-	0,180	70,7	9,5	32,4
Pęcice	162	2	7,8	20	48	4,1	13,3	11,5	1,8	-	0,40	-	0,4	-	0,1	0,028	75,7	11,7	12,6
Kaw.-Ząb.	373	2,5	8	5	35	2,1	7,8	5,9	1,9	-	0,32	2,2	-	0,002	0,1	0,200	45,0	6,6	7,0
Brwin.	65	0	8	5	60	3,1	8,4	8,7	-	0,3	0,18	5,8	2,0	-	0,3	0,133	50,0	6,1	21,8
Cał.	233	12	8,5	6	60	2,3	7,6	6,4	1,2	-	0,80	3,0	-	0,004	-	0,133	42,1	7,4	17,6
Pęcice	156	0	8,5	2	27	3,9	21,8	10,9	10,9	-	0,24	7,0	0,1	-	-	-	124,2	13,0	7,8
Cał.	245	2,5	9	9	80	2,0	6,8	5,6	1,2	-	0,66	1,0	-	-	-	0,222	40,0	5,2	19,2

zasadowością i twardością, zwiększoną ilością fosforanów i znacznie większymi ilościami magnezu, a szczególnie wapnia (9-krotnie).

Dane dotyczące właściwości fizyczno-chemicznych środowiska wodnego zbadanych przeze mnie rowów melioracyjnych zestawione zostały w załączonej tabelce.

Z przeprowadzonych analiz wynika, że mętność wody w obserwowanych rowach wahała się w dość szerokich granicach, od 0 do 23 mg/l, średnio 8 mg/l, przy czym wartość jej dla wód o pH 5—6 była niższa i wynosiła 2—7 mg/l, średnio 4 mg/l, wyższa zaś dla wód o pH 6,2—9, dla których wynosiła 0—23 mg/l, średnio 9 mg/l. Nie wiem, czy można z tego wyciągać jakieś ogólniejsze wnioski, tym bardziej, że dla wielu wód z drugiej grupy rowów mętność była bardzo mała — 4,2, a nawet 0 mg/l, a więc znacznie niższa niż w grupie pierwszej. Dla porównania warto jeszcze wspomnieć, że mętność wody do picia powinna wynosić 0 mg/l, najwyżej 1—5 mg/l (Just i Hermanowicz l.c.).

Barwa wody wynosiła od 17° do 900°, średnio 134° i była znacznie mniej intensywna niż notowana w dołach potorfowych, gdzie wahała się od 70° do 1400°, średnio 272° (Podbielkowski l.c.). Daje się tu zauważyć pewną, zresztą nieregularną, zależność między zwiększaniem się utlenialności a wzrostem wartości zabarwienia. Wody powierzchniowe na podłożu mineralnym mają według Alekina (1956) zabarwienia 6—40°, zaś Just i Hermanowicz (l.c.) określają zabarwienie dla wody do picia w granicach 5—25°; w wodociągach warszawskich wynosi ono 5—15° (20°).

Zasadowość była niewielka i kształtowała się w granicach 0—6,7 m val/l OH, przy czym dla grupy rowów o pH 5—6 wynosiła 0—0,8 mval/l, średnio 0,2 mval/l, zaś dla rowów o pH 6,2—9 osiągała wartość od 1,5 (0,0) do 6,7 mval/l, średnio 3,1 mval/l. W dołach potorfowych dla wód o pH 4—6 wynosiła ona 1,0—13,8 mval/l, średnio 3,8 mval/l, zaś w wodach o pH 6,5—9 zawarta była w granicach 4,0—63,8 mval/l, przy średniej 31,7 mval/l (Podbielkowski l.c.).

Zaklasyfikowanie wód pod względem ich twardości przedstawia się następująco:

Określenie twardości	Twardość og. w ° niem.	
	wg Alekina	wg Justa i Hermanowicza
bardzo miękka	do 4,2	0—5
miękka	4,2— 8,4	5—10
o średniej twardości	8,4—16,8	10—15
o znacznej twardości		15—20
twarda	16,8—25,2	20—30
bardzo twarda	> 25,2	> 30

Twardość ogólna badanych wód wynosiła 0,7—21,8° niem., średnio 8,6°, przy czym była ona niższa dla rowów o pH 5—6 i kształtowała się w granicach 0,7—2,4°, przy średniej 1,5°, wyższa zaś dla rowów o pH 6,2—9, gdzie rozpiętość jej wynosiła 5,7—21,8°, średnio 10,5°.

Ilości żelaza w wodach powierzchniowych o podłożu mineralnym sięgają według Alekina (l.c.) setnych, rzadziej dziesiątych części mg/l, zaś według Justa i Hermanowicza (l.c.) mogą wynosić od 0 do kilku mg/l, niekiedy nawet kilkanaście, a w skrajnych przypadkach kilkadziesiąt mg/l. W badanych przeze mnie wodach żelazo występowało w ilości od 0,2 do 10,4 mg/l, średnio 1,23 mg/l; mniej więcej na tym samym poziomie kształtowała się jego obecność w wodach dołów potorfowych (Podbielkowski l.c.). Ogólnie biorąc, ilości tego pierwiastka w wodach torfowiskowych są duże, tym bardziej, że w niektórych próbkach (Nr 235, 258) osiągnęły nawet ponad 10 mg/l. Te duże ilości Fe związane są, szczególnie w próbce Nr 258, ze zwiększoną ilością chlorków (15,0 mg/l), związków azotowych (0,5 mg/l N_{NH_4}, 0,010 mg/l N_{NO_2}, 0,1 mg/l N_{NO_3} dość dużą jak na okres letni ilością fosforanów (0,133 mg/l) oraz zwiększoną utlenialnością (41,2 mg/l O_2).

Ilości chlorków zawarte były w szerokich granicach i wynosiły od 0 (ew. ślady) do 25,8 mg/l Cl′, średnio 5,8 mg/l. Na ogół są to więc dość niskie i raczej często spotykane ilości tych substancji, z wyjątkiem kilku (3) próbek, gdzie przekroczyły one 15,0 mg/l. Mniej więcej w tych samych granicach występowały chlorki również i w dołach potorfowych (Podbielkowski l.c.).

Na 33 analizowane próbki wody amoniak wykryto tylko w dwudziestu. Występował on tu w ilościach 0,1—2,0 mg/l N_{NH_4}, średnio 0,4 mg/l (w stosunku do wszystkich próbek jego wartość średnia była niższa i wynosiła 0,2 mg/l). Według Alekina (l.c.) wody rzeczne zawierają do 0,1 mg/l N_{NH_4}, zaś wody zanieczyszczone — do 1 mg/l a nawet i więcej. Ilości amoniaku w badanych wodach są więc znaczne, osiągając w próbce Nr 125 1,0 mg/l, a w próbce Nr 65 nawet 2,0 mg/l. Również i w dołach potorfowych amoniak występuje w ilościach podwyższonych (Podbielkowski l.c.).

Azotyny i azotany wykryto tylko w 30% analizowanych próbek.

Azotyny występowały w granicach od 0,001 do 0,010 mg/l N_{NO_2} i nie przekraczały norm dla wód rzecznych, gdzie według Alekina (l.c.) ilości ich nie są większe niż 0,010 mg/l. Również i w wodach dołów potorfowych ilości tych substancji są niewielkie (Podbielkowski l.c.).

Ilości azotanów były znacznie większe, bo wahały się od 0,1 do 2,8 mg/l N_{NO_3}. Na ogół jednak utrzymywały się w granicach do 0,5 mg/l, co mniej więcej odpowiada normom dla wód rzecznych, gdzie zawartość tych substancji wynosi 0,1—0,5 mg/l (Alekin l.c.). W porównaniu z dołami potorfowymi (Podbielkowski l.c.), wody ro-

wów odwadniających są w wielu przypadkach znacznie uboższe w azotany.

Fosforany wykryto prawie we wszystkich analizowanych próbkach. Ilości ich wynosiły od 0,006 do 0,400 mg/l PO_4, średnio 0,109 mg/l, przy czym rowy o odczynie 5—6 pH zawierały 0,006—0,200 mg/l, średnio 0,054 mg/l, zaś w rowach o pH 6,2—9 było 0,007(0,0)—0,400 mg/l, średnio 0,125 mg/l tych związków. Według Alekina (l.c.) ilości nieorganicznych związków fosforu w wodach rzecznych nie przewyższają zwykle 0,05—0,1 mg/l PO_4. W porównaniu z dołami potorfowymi (Podbielkowski l.c.) wody rowów melioracyjnych są uboższe w fosforany.

Ilości wapnia były bardzo różne i wynosiły od 3,6 do 134,2 mg/l Ca, średnio 52,7 mg/l. Zaznaczały się duże różnice w zależności od odczynu wody. W rowach o pH 5—6 ilości wapnia były niewielkie i wynosiły od 3,6 do 10,7 mg/l, średnio 6,6 mg/l, zaś w rowach o pH 6,2—9 zawarte były w granicach 32,8—134,2 mg/l, średnio 57,5 mg/l. Według Alekina (l.c.) w wodzie rzecznej znajduje się przeciętnie powyżej 30 mg/l, zaś dla wód jeziornych ilości jego według Lepniewej (1950) wynoszą przeciętnie ponad 20 mg/l.

Magnez występował w znacznie mniejszych ilościach, bo od 0 do 15,2 mg/l Mg, średnio 8,2 mg/l. Również i tu zaznaczyły się duże różnice w ilościach tego pierwiastka w zależności od odczynu wody. W wodach o pH 5—6 ilości jego wynosiły 0,0—4,3 mg/l, średnio 2,1 mg/l, zaś w wodach o pH 6,2—9 było 4,8—15,2 mg/l, średnio 9,1 mg/l. Według Alekina (l.c.) wody większych rzek ZSRR zawierają od 0,9 do 16,0 mg/l Mg, średnio około 10 mg/l.

Utlenialność badanych wód wahała się od 7,0 do 66,2 mg/l O_2, przy czym w rowach o pH 5—6 była wyższa (13,4—66,2 mg/l O_2, średnio 35,7 mg/l O_2) niż w grupie o pH 6,2—9 (7,0—49,3 mg/l O_2, średnio 20,6 mg/l). Alekin (l.c.) dzieli wody rzeczne według następującej gradacji stopnia utlenialności:

bardzo mała	do 2 mg/l O_2
mała	2— 5 mg/l O_2
średnia	5—10 mg/l O_2
podwyższona	10—20 mg/l O_2
wysoka	20—30 mg/l O_2
bardzo wysoka	30 mg/l O_2

Stosując powyższą skalę można by określić utlenialność wód rowów melioracyjnych o pH 5—6 jako bardzo wysoką, zaś wód o pH 6,2—9 jako wysoką. Jednak przy rozpatrywaniu poszczególnych przypadków widać, że utlenialność wahała się od średniej do bardzo wysokiej, przy czym najwięcej próbek (19) odznaczało się utlenialnością podwyższoną. W porównaniu z dołami potorfowymi (Podbielkowski l.c.) wody rowów melioracyjnych charakteryzują się mniejszą utlenialnością.

Między grupą rowów o pH 5—6 i grupą o pH 6,2—9 zarysowują się znaczne różnice również i w składzie florystycznym. Podczas gdy grupa pierwsza charakteryzuje się bardzo dużym udziałem torfowców (głównie *Sphagnum cuspidatum, Sph. apiculatum* i *Sph. subsecundum*), to w grupie drugiej główną rolę w budowaniu roślinności grają: *Lemna minor, L. trisulca, Elodea canadensis, Agrostis stolonifera, Rumex hydrolapathum, Glyceria fluitans, Typha latifolia, Alisma plantago-aquatica, Veronica anagallis, Carex gracilis, C. acutiformis, C. rostrata* i wiele innych roślin szuwarowych i wodnych.

Właściwości chemiczne środowiska bez wątpienia mają ogromny wpływ na kształtowanie się roślinności, jednak w przypadku moich obserwacji, przy ogromnej różnorodności zbiorowisk roślinnych i bardzo małej (33) ilości wykonanych analiz chemicznych, zależności te w stosunku do poszczególnych gatunków nie uwydatniają się dostatecznie. Jeden fakt, który wyraźnie wskazuje na takie powiązania, to występowanie ramienic w wodach o wysokiej zawartości wapnia (próbka Nr 162 — 75,7 mg/l, Nr 80 — 112,8 mg/l, Nr 156 — 134,2 mg/l). Natomiast dla sugestii Lohammara (1938), dotyczących zależności występowania *Ceratophyllum demersum* od zawartości żelaza w wodzie, nie znalazłem potwierdzenia zarówno obecnie, jak i przy badaniu dołów potorfowych (Podbielkowski l.c.).

Ogromna większość (26 na 29) próbek wody charakteryzuje się obecnością β-mezosaprobów. Między innymi występują tu: *Gloeotrichia natans, Diatoma vulgare, Epithemia turgida, Melosira italica, M. varians, Pinnularia maior, Rhoicosphaenia curvata, Synedra acus, S. ulna, Ankistrodesmus falcatus, Scenedesmus quadricauda, Closterium moniliferum, Closterium parvulum, Chaetophora elegans, Pediastrum boryanum.* Tylko w jednym przypadku, w wodzie z torfowiska Bocian (próbka Nr 120), występował licznie gatunek oligosaprobowy — *Tabellaria flocculosa*; w próbce Nr 187 pobranej z torfowiska Izabelin występował również oligosaprob w postaci *Ulothrix zonata*, jednak większość stanowiły β-mezosaproby. Również rzadkie były przypadki występowania α-mezosaprobów; dość znaczne ilości *Oscillatoria chalybea* i *O. splendida* zanotowano w próbce Nr 225 z torfowiska Całowanie; ten ostatni gatunek występował również w wodzie z torfowiska Pęcice, lecz w ilościach niewielkich (próbka Nr 168). Z powodu zbyt małej ilości analiz algologicznych nie mogę przeprowadzić szczegółowej charakterystyki saprobowości badanych przeze mnie wód.

PRZEBIEG ZARASTANIA ROWÓW

Miejscami, skąd rozpoczyna się inwazja roślin na wolną przestrzeń wodną, a później ośrodkami ekspansji mogą być: brzegi, półwyspy i wy-

Ryc. 7. Wchodzące na wodę pędy *Myosotis palustris;* towarzyszą jej *Agrostis stolonifera, Rorippa palustris, Polygonum hydropiper, Veronica anagallis* i kilka innych. Pęcice, 25.8.1961

spy, obrywy brzegów, płycizny przybrzeżne i denne, dno, pływające wyspy i darnie oraz wkraczające w wodę rośliny kępkowe.

Głównym i najaktywniej działającym ośrodkiem ekspansji są brzegi; linia styku z wodą jest bardzo długa, a ekspansja roślinności na wąską, kilkudziesięciocentymetrową przestrzeń wodną odbywa się równocześnie z dwóch przeciwnych stron. Jednak tylko nieliczne rośliny wchodzą z brzegu w wyniku bezpośredniej ekspansji roślinności skarpy. Są to przede wszystkim rośliny o głęboko położonych kłączach, penetrujących zarówno podłoże skarp, jak i dno rowu. Na pierwszym miejscu należy tu wymienić trzcinę, która tam, gdzie występuje dość licznie, w krótkim czasie po wykopaniu rowu może go całkowicie zarosnąć. Innym gatunkiem o działaniu podobnym, lecz znacznie mniej intensywnym, jest *Equisetum limosum*. Do kategorii roślin, które w wyniku bezpośredniej inwazji roślinności skarpowej wchodzą w wodę, można zaliczyć jeszcze niektóre mszaki, jak np. przedstawicieli rodzajów *Calliergon, Drepanocladus, Sphagnum apiculatum, Sph. cuspidatum* i kilka innych gatunków.

Zasadnicze oddziaływanie brzegów jako ośrodka ekspansji przedstawia się jednak inaczej. Brzegi stanowią początkowo głównie miejsce przyczepu dla diaspor i dopiero po ich wykiełkowaniu stają się właściwym ośrodkiem ekspansji zasiedlającej je i coraz bardziej rozwijającej się roślinności.

Ryc. 8. Wchodzące na wodę pędy *Veronica scutellata* i *Galium palustre*. Powsin-Bielawa, 15.8.1962

Miejscem, gdzie na brzegu przyczepia się i kiełkuje większość diaspor, jest niewielka strefa pionowej oscylacji wód. Początkowo zaznacza się ona w postaci niewielkiego wgłębienia erozyjnego. Z czasem, w miarę zasiedlania przez roślinność, dolna część tego wgłębienia zostaje rozbudowana, tworząc rodzaj niewielkiej platforemki przebiegającej wzdłuż skarpy (patrz str. 38).

W strefie tej mogą lokować się również i mszaki, lecz jest ona domeną głównie roślin naczyniowych. W miarę rozwoju zasiedlających ją roślin oraz zwiększania się ich ilości, aktywność jej rośnie coraz bardziej.

Miejsce to opanowują rośliny doskonale znoszące oscylacje pionowe wód. Są to z jednej strony rośliny wiotkie, pokładające się i tworzące rozłogi, z drugiej zaś — sztywne, wysokie, o silnie rozwiniętych sytemach organów podziemnych.

Przedstawicielami pierwszej grupy są przede wszystkim: *Agrostis stolonifera* (Ryc. 45, 46), *Veronica anagallis, Myosotis palustris* (Ryc. 7), *Ranunculus flammula, Glyceria fluitans* (częściowo), *Stellaria palustris* oraz kilka innych, jak: *Veronica scutellata* (Ryc. 8), *Veronica beccabunga, Rorippa amphibia*. Tworzą one jedno- lub kilkugatunkowe płaty, wchodzące na wodę. Płaty te, pod wpływem własnego ciężaru zanurzone częściowo w wodzie, tworzą pod jej powierzchnią rodzaj sieci przestrzennej, stanowiącej dogodne miejsce przyczepu dla glonów i dla *Lemna trisulca*.

Ryc. 9. Pas *Carex acutiformis* w strefie przybrzeżnej. Drewnica-Lewandów, 6.10.1962

Ryc. 10. Zatoczka wśród przybrzeżnej roślinności (*Agrostis stolonifera* i *Carex pseudocyperus*) opanowana przez *Lemna minor;* szybkość wody w nurcie 13 cm/sek. Całowanie, 4. 7. 1962

Na powierzchnię tych płatów wchodzą rozłogi *Ranunculus repens*, ścielą się pędy *Galium palustre, Ranunculus fammula* i *Myosotis palustris*, a w bardziej zwartych miejscach lokuje się *Bidens cernuus*.

Ekspansywność roślin tworzących tego rodzaju maty jest bardzo duża, rozrost ich jest tak szybki, że w ciągu połowy sezonu mogą zająć całą powierzchnię rowu.

Te pływające na powierzchni wody płaty opadają lub podnoszą się w miarę zmian poziomu wody w rowie. W przypadkach bardzo niskiej wody mogą nawet zalegać na dnie, skarpach lub przybrzeżnych spłyceniach. Przyrastają wówczas do podłoża za pomocą szybko tworzących się korzeni przybyszowych, a podczas nowego zalewu zmniejsza się przez to ich zdolność oscylowania, stają się mało ruchliwe i w większej części zanurzone pod wodą, wskutek czego wpływają hamująco na przepływ wody w rowie.

W przypadku gdy strefę brzeżną opanowują rośliny sztywne, sterczące nad wodą, zmienia się charakter ekspansji i typ zarastania; zdobywanie terenu odbywa się za pomocą organów podziemnych. Głównymi przedstawicielami roślinności zasiedlającej brzegi są wówczas: *Carex rostrata, Carex gracilis* i *Carex acutiformis*.

Carex rostrata opanowuje teren za pomocą podziemnych rozłogów kierujących się w stronę środka rowu i penetrujących dno i strefę przydenną. Powstają wskutek tego dość luźne darnie nie ograniczające się tylko do strefy przybrzeżnej, lecz opanowujące całą przestrzeń wodną.

Carex gracilis jest już bardziej związana z brzegiem, lecz w płytszych rowach może wchodzić również w nurt.

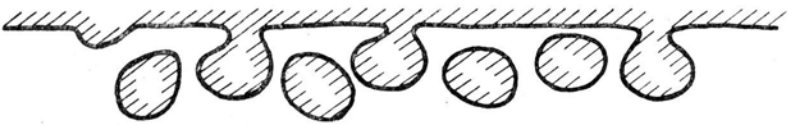
Carex acutiformis natomiast tworzy zwarty, przybrzeżny wąski pas (Ryc. 9). Strefa przez nią zajmowana dlatego ma taką postać, ponieważ turzyca ta tworzy rozłogi rozprzestrzeniające się głównie wzdłuż brzegu; te, które rosną w kierunku wody, zaginają się w niewielkiej odległości od rośliny macierzystej i kierują ku górze, dając nowe pędy powietrzne. Nie bez znaczenia jest tu również proces czyszczenia rowu, w czasie którego niszczone są głównie rozłogi penetrujące dno.

Oprócz wyżej wspomnianych turzyc strefę przybrzeżną zasiedla bardzo różnorodna roślinność, na którą składają się głównie: *Iris pseudoacorus, Glyceria aquatica, Rumex hydrolapathum, Rorippa amphibia, Cicuta virosa*. Tworzące się wśród niej oczka i zatoczki opanowuje zwykle *Lemna minor* (Ryc. 10). Docierają tu niekiedy również i przytwierdzone do dna rośliny wodne, jak *Polygonum amphibium, Elodea canadensis* i niektóre rdestnice.

W przypadku gdy brzeg i spłycenia przybrzeżne opanowują rośliny kępkowe lub gniazdowe, linia brzegowa ulega silnym deformacjom, tym silniejszym, im większe jest nachylenie skarp i rozleglejsze płycizny przybrzeżne. Powstają wówczas półwyspy, zatoki i cała plejada przybrzeżnych wysp (Ryc. 11). Tego typu wybrzeże budują niektóre turzyce,

jak *Carex hudsonii, Carex paniculata* oraz dość często *Glyceria fluitans*. W ten sposób linia brzegowa znacznie wydłuża się i powstają nowe ośrodki ekspansji.

Półwyspy i wyspy przybrzeżne mogą tworzyć się w wyniku procesów akumulacji (rzadko) lub z obrywów i osunięć brzegów. Obrywy i osunięcia powstają wskutek podmycia skarpy, albo uszkodzenia jej przez człowieka lub zwierzęta. Większa lub mniejsza bryła podłoża spada wów-



Ryc. 11. Linia brzegowa w przypadku zasiedlania brzegu i płycizn przybrzeżnych przez rośliny kępkowe (schemat)

czas do wody, tworząc najczęściej półwysep, rzadziej wyspę. Spada albo wraz z roślinnością własną, co jest rzadkie, ponieważ obrywy powstają zwykle na skarpach jeszcze nie zarośniętych, albo bez roślinności, i wówczas zasiedlanie jej odbywa się już później; w zasiedlaniu najczęściej biorą udział: *Agrostis stolonifera, Glyceria fluitans, Myosotis palustris, Ranunculus flammula* i kilka innych gatunków.

Ważnym ośrodkiem ekspansji, choć stosunkowo rzadko występującym w rowach, są wyspy. W zależności od sposobu powstawania można wyróżnić kilka ich rodzajów.

Wyspy kępkowe powstają jako wynik inwazji roślin kępkowych na przestrzeń wodną. Budowane są one głównie przez turzyce: *Carex hudsonii* i *C. paniculata*. Kępka takiej turzycy ma postać kolumny do kilkudziesięciu cm wysokiej i mierzącej do 40 cm średnicy, uwieńczonej na szczycie pióropuszem pędów. Z wiekiem szczyt kępki pośrodku „łysieje" i osiedlają się tam mszaki a nawet niektóre rośliny naczyniowe (patrz str. 123). Kępki z czasem rozrastają się, a dolinki między nimi zmniejszają się i ulegają spłyceniu. Wody jest w nich coraz mniej i wreszcie wąska jej strużka sączy się tylko w centralnej części rowu. W tworzeniu wysp kępkowych mogą brać udział i inne rośliny, jak zasiedlająca silnie spłycone brzegi wełnianka (*Eriophorum vaginatum*), której stoki kępek oraz dolinki są zwykle porośnięte przez *Sphagnum cuspidatum*; *Juncus effusus* i *J. conglomeratus*, o potężnych kępach, tworzących wyspy bardzo rzadko; *Glyceria fluitans* tworząca szerokie, niskie i słabo zwarte gniazda, które tylko w powiązaniu z jakimś wydatnym spłyceniem mogą tworzyć wyspy.

Wyspy powstałe na spłyceniach dennych są rzadkie i krótkotrwałe. Powstają zwykle w okresie niskiej wody i mają kształt wydłużony w kierunku spływu wód. Trwają do ponownego zalewu. Osiedlają się na nich różne rośliny, których diaspory tu wykiełkowały.

Wyspy pływające również nie są częste. Mogą one być budowane przez mchy lub przez rośliny naczyniowe. W pierwszym przypadku powstają z oderwanych i niesionych przez wodę fragmentów darni mszystych. Ich budowę i rozwój omówiłem na str. 48.

Roślinność ich jest bardzo ekspansywna. Wyspy te rozrastają się dość szybko i łączą się w rozległe darnie mszyste, pokrywające całą powierzchnię wody.

Wyspy pływające utworzone przez rośliny naczyniowe są bardzo krótkotrwałe. Zaczątkiem ich bywają skupienia rzęs oplątane nitkowatymi glonami i zaczepione o jakieś sztywne sterczące z wody pędy roślin; zaczątkiem mogą być również wynurzające się lub znajdujące się tuż pod powierzchnią wody zwarte łany roślin podwodnych, na których osiadają oplątane glonami masy rzęs i gromadzi się niesiony przez wodę detrytus. Na tak utworzone podłoże dostają się diaspory, które kiełkują rozpoczynając w ten sposób proces zasiedlania. Najczęściej na wyspach takich wyrasta *Bidens cernuus*, przerastając je i utrwalając swym bardzo dobrze rozwiniętym systemem korzeniowym. Od brzegów często dostają się tu rozłogi *Agrostis stolonifera*, a nawet *Ranunculus repens*, przyspieszając proces zasiedlania i utrwalania wyspy i zakotwiczając ją silniej. Pojawia się tu niekiedy również *Veronica scutellata*, *Ranunculus flammula*, a w późniejszych stadiach — *Galium palustre*. Wyspa taka staje się bardzo aktywnym ośrodkiem ekspansji. Żywot jej nie jest jednak długi i, jeśli nie spłynie w czasie najbliższego przyboru wód, trwa najwyżej do końca sezonu wegetacyjnego.

Ogromne znaczenie jako ośrodek ekspansji ma dno rowu; powierzchnia jego w stosunku do innych ośrodków jest bardzo duża, a jego roślinność odznacza się wielką ekspansywnością. Rośliny wyrastające z jego podłoża rozwijają się albo z osiedlających i kiełkujących tutaj diaspor, albo z kłączy i rozłogów docierających tu od brzegów.

W pierwszym przypadku są to głównie *Alisma plantago-aquatica*, *Oenanthe aquatica*, *Typha latifolia*, *Sium latifolium*, *Veronica anagallis*, *Lythrum salicaria*, *Sparganium ramosum* oraz *Polygonum amphibium* i liczne gatunki podwodne, jak *Ceratophyllum demersum*, *Elodea canadensis*, *Myriophyllum verticillatum*, *Hottonia palustris*, *Callitriche polymorpha*, *Batrachium trichophyllum* i *B. circinatum*. Jedne z nich występują pojedynczo, jak np. *Alisma plantago-aquatica*, *Ranunculus lingua*, *Sium latifolium*, rzadko tworząc niewielkie, słabo zwarte skupienia. Inne rośliny, szczególnie zanurzone pod wodą, występują z reguły masowo, tworząc różnej wielkości i zwartości łany podwodne (Ryc. 12). Są wreszcie takie, które występują zarówno pojedynczo jak i masowo, np. *Typha latifolia*, *Sparganium ramosum*.

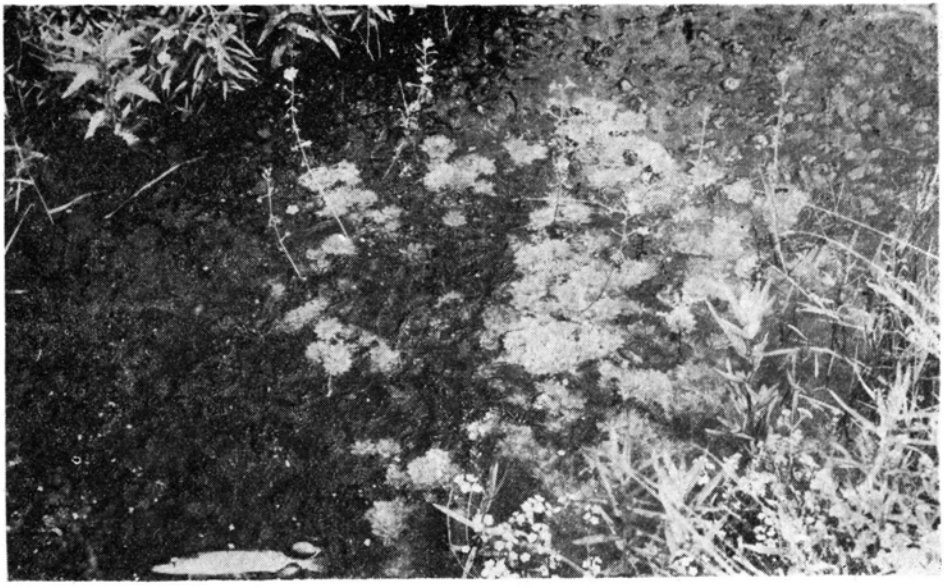
Roślinność denna, powstająca jako wynik inwazji roślin przybrzeżnych, złożona jest głównie z turzyc (przede wszystkim *Carex rostrata*), *Heleocharis palustris*, *Equisetum limosum*, *Phragmites communis* i *Gly-*

Ryc. 12. Skupienie *Potamogeton alpinus*. Pod nim łan *Ceratophyllum demersum* i *Utricularia vulgaris*. Całowanie, 25.7.1962

ceria aquatica. Rośliny te występują zwykle masowo, zasiedlając znaczne przestrzenie.

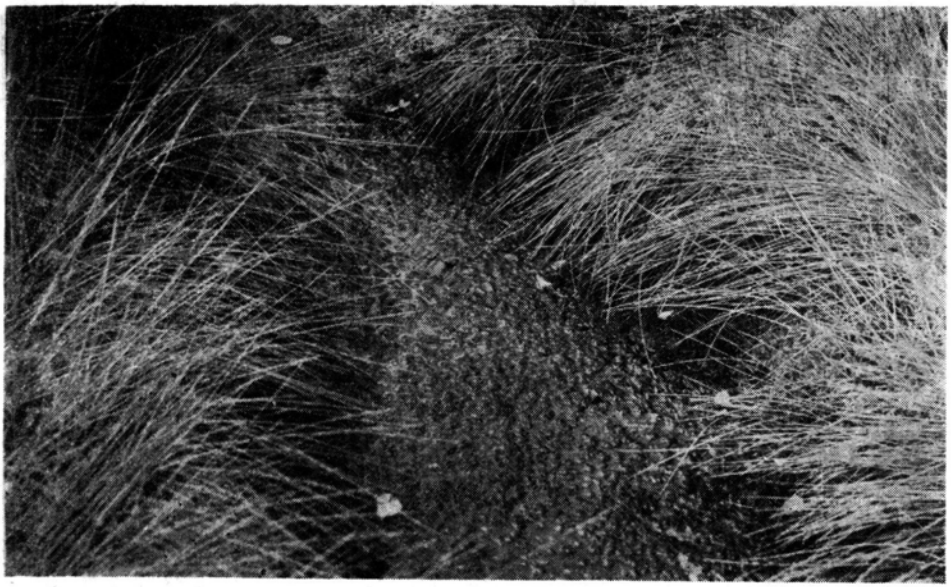
Podobnie jak i w dołach potorfowych (Podbielkowski l.c.), również i w rowach melioracyjnych zarastanie przestrzeni wodnej może przebiegać w dwojaki sposób: postępowo od brzegów lub równocześnie na całej powierzchni zbiornika, przy czym, w zależności od pionowego rozmieszczenia roślinności, proces ten może odbywać się oddolnie, odgórnie lub pośrednio.

W przypadku zarastania postępowego przebiega ono dośrodkowo, od brzegów w kierunku środka rowu. Może ono być zlokalizowane w górnych partiach przestrzeni wodnej i wówczas biorą w nim udział byliny tworzące kłącza i rozłogi pływające po powierzchni wody, jak: *Agrostis stolonifera, Leersia oryzoides* i niekiedy *Menyanthes trifoliata* lub *Comarum palustre*, a także takie rośliny, których pędy pokładają się na wodzie, jak np. *Veronica anagallis, Stellaria palustris, Myosotis palustris* (Ryc. 7). Można zaliczyć tu również przybrzeżne darnie mszyste i torfowcowe, budowane przez *Sphagnum cuspidatum* lub *Sph. apiculatum*. W zarastaniu przebiegającym oddolnie zaangażowane są rośliny, których organy podziemne w postaci kłączy i rozłogów penetrują dno rowu; są to głównie *Carex acutiformis, C. gracilis, C. rostrata, Phragmites communis, Equisetum limosum, Heleocharis palustris, Iris pseudoacorus* i inne. W zarastaniu pośrednim, gdy organy zdobywające teren



Ryc. 13. *Hottonietum palustris* facja z *Hottonia palustris*. Łany *Elodea canadensis* i *Hottonia palustris;* przykład zarastania równoczesnego oddolnego. Całowanie, 13.7.1962

Ryc. 14. Łan *Carex rostrata;* przykład zarastania równoczesnego oddolnego, będącego konsekwencją zarastania postępowego. W wodzie pływa *Myriophyllum verticillatum* i *Hydrocharis morsus-ranae*. Całowanie, 31.7.1962



Ryc. 15. Pływająca darń *Sphagnum cuspidatum;* przykład zarastania równoczesnego odgórnego. Po brzegach kępy *Eriophorum vaginatum* i darń *Sphagnum apiculatum* (zbiorowisko *Sphagnum apiculatum* — *Eriophorum vaginatum).* Wesoła, 4.9.1962

znajdują się między dnem a przypowierzchniowymi warstwami wody, uczestniczą niektóre rośliny z górnych warstw, jak: *Agrostis stolonifera, Glyceria fluitans* oraz partie darni torfowcowych wraz z *Juncus bulbosus.*

W przypadku zarastania równoczesnego proces ten może przebiegać również na różnych głębokościach. W zarastaniu oddolnym biorą wówczas udział głównie zanurzone rośliny wodne, które tworzą dość zwarte darnie, jak np.: ramienice, rdestnice, *Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, Elodea canadensis* i *Hottonia palustris* (Ryc. 13). Mogą uczestniczyć w nim również występujące łanowo rośliny kłączowe, jak: *Heleocharis palustris, Phragmites communis* czy *Carex rostrata* (Ryc. 14), lecz wówczas zarastanie to jest konsekwencją zarastania postępowego od brzegów. W zarastaniu odgórnym biorą udział rośliny swobodnie pływające po powierzchni wody, jak: *Lemna minor, Spirodela polyrrhiza, Hydrocharis morsus-ranae* oraz darnie mszyste i torfowcowe (Ryc. 15); jest to bardzo rzadka postać zarastania i występująca na małych przestrzeniach. Zarastanie pośrednie odbywa się przy udziale roślin zanurzonych w wodzie, lecz swobodnie pływających jak: *Lemna trisulca, Utricularia vulgaris,* niektóre prątnikowce (*Calliergon giganteum, Drepanocladus fluitans*) i torfowce (*Sphagnum cuspidatum*) oraz złączony z tymi ostatnimi *Juncus bulbosus*; niekiedy trafiają tu również oderwane fragmenty przydennych roślin wodnych. Dość znaczną rolę od-

Ryc. 16. Wskutek obniżenia się poziomu wody rośliny podwodne (*Hottonia palustris* i *Lemna trisulca*) przemieszane zostały z roślinami napowierzchniowymi (*Lemna minor*); poza tym występuje tu: *Heleocharis palustris, Glyceria fluitans, Glyceria aquatica i Sparganium ramosum.* Całowanie, 2.8.1962

grywają tu glony, zwłaszcza postacie nitkowate (głównie z rodzajów *Spirogyra, Mougeotia, Tribonema*), które zespalają skupienia roślin podwodnych.

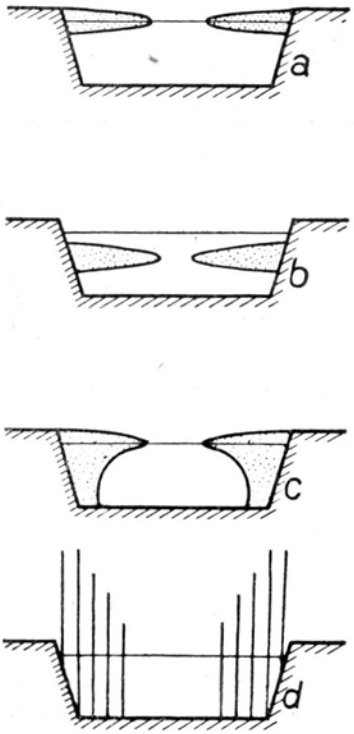
Wymienione typy zarastania rzadko reprezentowane są w swej czystej, klasycznej postaci. Najczęściej proces zarastania odbywa się w sposób mieszany. Również i zlokalizowanie tego procesu w skali pionowej jest najczęściej bardzo trudne, ponieważ głębokość wody w rowach nie jest duża, a przy tym wykazuje ona dość znaczne oscylacje; towarzyszą im pionowe przemieszczenia roślinności tak, że w skrajnych przypadkach może się zdarzyć, iż przydenne warstwy roślinności przemieszane zostaną z warstwami wyższymi, a nawet napowierzchniowymi (Ryc. 16).

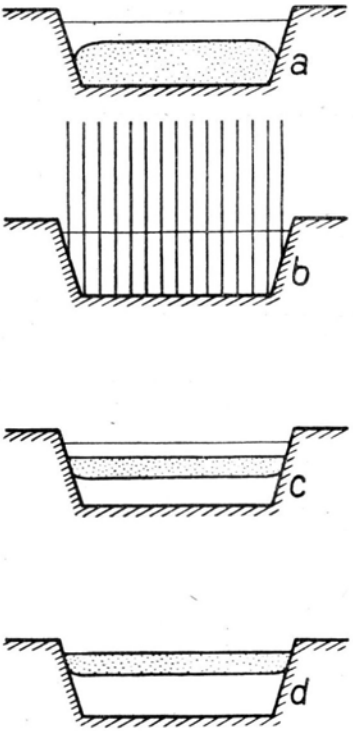
W wyniku procesu zarastania wykształcają się pewne charakterystyczne formy roślinności.

W konsekwencji odgórnego zarastania postępowego powstają pływające płaty (Ryc. 17a); podobnie wykształcają się one przy zarastaniu pośrednim, są tylko położone niżej (Ryc. 17b). Często wskutek pionowych oscylacji wód następuje przyrastanie przybrzegowej partii płatów do skarpy, w konsekwencji czego zarośnięte zostają boczne części rowu, a wolny pozostaje tylko sam nurt (Ryc. 17c); wskutek zbliżania się ku

sobie górnej partii tej zabudowy roślinnej tworzy się na pół zamknięty tunel. Przy zarastaniu oddolnym sytuacja jest podobna, z tą różnicą, że ściany boczne są tu zupełnie pionowe (Ryc. 17d).

W wyniku oddolnego zarastania równoczesnego może powstawać albo dywanowa forma roślinności przydennej (Ryc. 18a), albo rodzaj rusz-





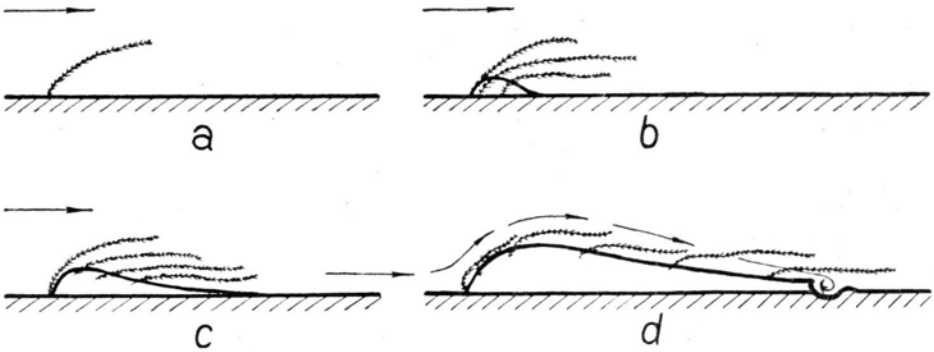
Ryc. 17. Schemat układu roślinności przy zarastaniu postępowym; *a* — odgórnym, *b* — pośrednim, *c* — kombinowanym (objaśnienie w tekście), *d* — oddolnym

Ryc. 18. Schemat układu roślinności przy zarastaniu równoczesnym; *a*, *b* — oddolnym, *c* — pośrednim, *d* — odgórnym

towania o pionowych elementach, gdy w zarastaniu biorą udział wysokie, sterczące ponad wodę rośliny (Ryc. 18b). Pośrednie zarastanie równoczesne reprezentują pływające ławice roślinności wodnej, oscylujące w zależności od warunków na różnych głębokościach (Ryc. 18c), zarastanie zaś odgórne — pływająca po powierzchni wody warstwa roślinności wodnej (Ryc. 18d).

Roślinność zarastająca rów wywiera ogromny wpływ na jego morfologię i panujące w nim stosunki wodne. Przede wszystkim zmniejsza światło rowu i działa hamująco na przepływ wody, powodując jej spiętrzenie. Nierównomierność zarastania prowadzi do powstawania znacz-

nych różnic w szybkości przepływu wody. O wielkości tych różnic świadczy następujący przykład. W rowie powstało przewężenie spowodowane wkraczającymi w wodę darniami *Agrostis stolonifera*; średnica przewężenia była mniejsza niż 1/3 średnicy rowu. Przed i za przewężeniem szybkość wody wynosiła 7 cm/sek, podczas gdy w samym przewęże-



Ryc. 19. Powstawanie języka akumulacyjnego; *a, b, c, d* — kolejne fazy (objaśnienie w tekście)

żeniu osiągnęła 25 cm/sek. Ta bardzo znaczna różnica szybkości stała się przyczyną silnej erozji dna w przewężeniu i akumulacji za nim.

Takie przewężenia, tylko zlokalizowane w centralnej części rowu, są dość często spotykanym zjawiskiem w rowach o przewadze odgórnego i pośredniego zarastania postępowgo. Tworzy się wówczas pośrodku rowu rodzaj na pół zamkniętego u góry tunelu (Ryc. 17c). Dno takiego tunelu ulega dość silnej erozji, po bokach natomiast, w ścianach budowanych przez dość gęstą roślinność, odbywa się intensywna akumulacja.

Na ogół rośliny są przyczyną akumulacji lub sprzyjają temu procesowi. Przede wszystkim są producentem dużej ilości materii organicznej (Pohjala 1933, Aario 1933).

Wyprodukowana przez rośliny masa organiczna, rozdrobniona i częściowo rozłożona, osadza się na dnie rowu; jeśli niesiona jest dalej, cząstki zawiesiny napotykają przeszkodę w postaci pędów roślin zarastających rów, uderzają w nie, wytracają szybkość i opadają na dno.

Ta hamująca i akumulacyjna działalność roślin znajduje swój wyraz w powstawaniu niektórych charakterystycznych form akumulacyjnych. Najbardziej częste z nich są wydłużonymi spłyceniami dennymi, mającymi postać języka. Pierwsze stadium rozwoju takiego spłycenia polega na zainstalowaniu się na dnie jakiejś rośliny wodnej. Często jest to pęd *Elodea canadensis* (Ryc. 19a), który rozrasta się dość szybko, tworząc niewielką darń, wśród której i pod osłoną której rozpoczyna się akumulacja (Ryc. 19b). Darń rozrasta się do znacznych rozmiarów, po-

większa się również język akumulacyjny (Ryc. 19c). Po pewnym czasie wysokość jego przekracza pewną wielkość krytyczną i wówczas opływająca go woda zaczyna tworzyć na jego tyłach wiry działające erozyjnie (Ryc. 19d). Welon pędów *Elodea canadensis* działa jednak w tym miejscu do tego stopnia hamująco na erozję, że żywot takiego języka bywa niekiedy dość długi. Poza *Elodea canadensis* osiedlają się tu i inne rośliny, jak np. *Callitriche polymorpha*, czasem podwodne, płonne pędy *Veronica anagallis* lub *Myosotis palustris*. Bywa niekiedy i tak, że wskutek znacznego wzrostu na wysokość język taki, szczególnie przy niskich stanach wody w rowie, przeradza się w wysepkę, która w dość szybkim tempie zostaje opanowana przez rośliny błotne, o ile nie przeszkodzi temu ponowny zalew.

Duży wpływ na morfologię dna i brzegów rowu wywierają systemy organów podziemnych. Korzenie, kłącza i rozłogi stanowią dużą masę, która przenikając podłoże wynosi je ku górze, spłycając przez to rów.

Jeszcze większe zmiany morfologiczne powoduje zakępienie — zmienia ono linię brzegową (Ryc. 11) i postać dna, jest przyczyną tworzenia się płycizn i wysp, spłyca rów i zmniejsza jego światło.

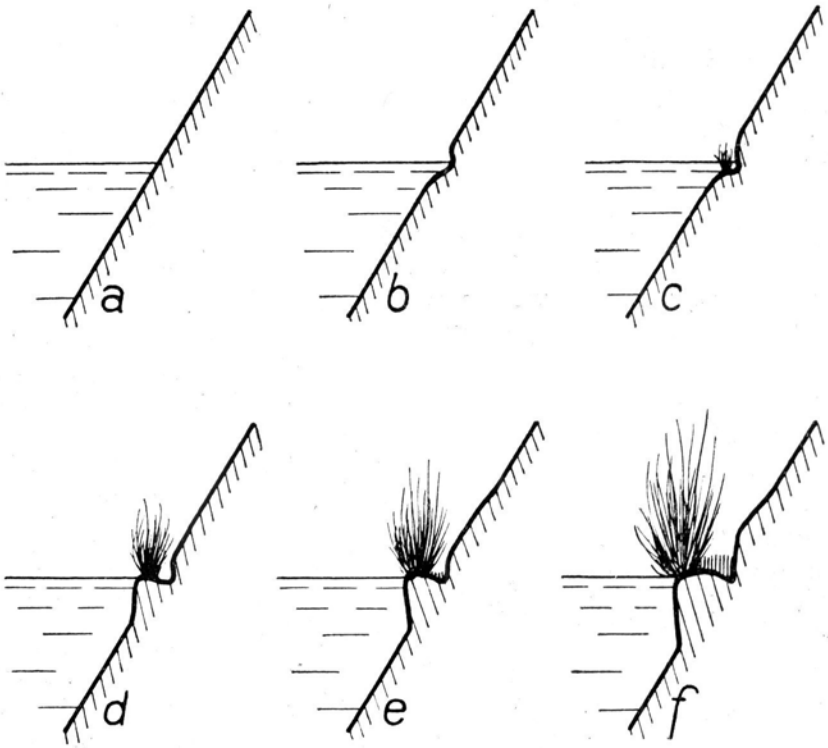
Bardzo specyficznym tworem w rowach o dość wysokich skarpach i trapezowym profilu jest niewielki wał, mający postać półeczki i przebiegający wzdłuż brzegu na wysokości średniej wody. Najpierw, jako wynik erozji wody płynącej lub falującej, powstaje w tym miejscu niewielkie wgłębienie (Ryc. 20a, b), w którym lokują się niesione przez wodę diaspory. Osiadają one tutaj, kiełkują i powstaje wąski pas roślinności, której systemy organów podziemnych powodują lekkie wyniesienie podłoża (Ryc. 20c, d, e), potęgowane procesami akumulacji wywołanymi przez nadziemne części roślin tego pasa. Podczas czyszczenia rowu, wskutek deptania, powstają nowe zmiany na skarpie tuż obok wspomnianego pasa roślinności, a mianowicie osuwanie się podłoża (Ryc. 20f), prowadząc do poszerzenia się podstawy wgłębienia i wreszcie do wykształcenia się tej charakterystycznej deformacji skarpy.

Charakter fizjonomiczno-morfologiczny rowu zmienia się znacznie pod wpływem roślinności krzewiastej i drzewiastej. Przede wszystkim zarośnięcie rowu przez drzewa lub krzewy prowadzi do znacznego zacienienia jego powierzchni, co w konsekwencji prowadzi do bardzo słabego zasiedlenia przestrzeni wodnej przez rośliny zielne. W strefę przybrzeżną i brzeżną wchodzą systemy korzeniowe roślin drzewiastych w postaci szczudłowatych tworów, z pomiędzy których wymyta została gleba i powstał labirynt jam, tuneli i korytarzy. Oprócz korzeni w wodę wchodzą niekiedy również i gałęzie, szczególnie *Salix cinerea*, tworząc splątaną, nieraz bardzo gęstą sieć.

Warto w tym miejscu wspomnieć jeszcze o roli mszaków. Wprawdzie występują one dość rzadko w rowach melioracyjnych, jednak tam, gdzie pojawiają się w większych ilościach, rola ich w kształtowaniu

profilu rowu jest duża. Produkują znaczne ilości materii organicznej. Darnie ich w szybkim tempie opanowują przestrzeń wodną, a tam, gdzie przylegają do podłoża, tworzą warstwę do 20 (i więcej) cm grubości; w wodzie ma ona jeszcze większą miąższość. Wybitnie zmniejszają światło rowu, doprowadzając niekiedy do zupełnego zaczopowania.

Tylko stosunkowo niewielka liczba roślin zarastających rowy bierze aktywny udział w tym procesie. Rośliny te odznaczają się wielką ekspansywnością, która wypływa z właściwości biologicznych poszczególnych gatunków; właściwości te omówiłem obszerniej w pracy o zarastaniu dołów potorfowych (P o d b i e l k o w s k i l.c.). Nakładanie i uzupełnianie się tych właściwości następuje poprzez udział różnych gatunków w zbiorowiskach zarastających rowy i wyraża się ostatecznie ogromnym dynamizmem tych zbiorowisk. Właściwości te i środki, jakimi rośliny operują, są różne, ale o działaniu zmierzającym w jednym kierunku: zasiedlania jak największej przestrzeni, umocnienia się na niej i z kolei dalszej ekspansji.



Ryc. 20. Powstawanie deformacji skarpy w strefie średniej wody; *a*, *b* — pierwsze stadia, *c*, *d*, *e* — rozwój pasa roślinnego, *f* — dalszy rozwój pasa roślinnego i poszerzenie się półeczki pod wpływem deptania

Bardzo ważnym środkiem w ekspansji roślin są diaspory: ich ilość, żywotność, zdolności lokomotoryczne i zasięg.

Diaspory generatywne, bo o nich najpierw będę mówić, mogą powstawać niekiedy w bardzo dużych ilościach (do kilkunastu tysięcy na osobnika); przykładem może być *Typha latifolia, Phragmites communis, Juncus, Rorippa amphibia.* Do rozprzestrzeniania się wykorzystują one powietrze i wodę a nawet zwierzęta. Do transportu powietrznego specjalnie przystosowane są diaspory *Phragmites communis* i *Typha latifolia.* Żeglując w powietrzu mogą przebyć znaczne przestrzenie; jeśli padną na wodę, to nie toną od razu, lecz mogą przez dłuższy okres czasu pływać. Z transportem wodnym związane są niektóre specjalnie do tego rodzaju transportu przystosowane diaspory, jak np.: owoce *Alisma plantago-aquatica, Sparganium,* turzyc i nasiona *Iris pseudoacorus.* Na ogół jednak wszystkie diaspory, które znajdą się w wodzie, przez dłuższy lub krótszy okres czasu mogą pływać, co w zupełności wystarczy, by oddaliły się na pewną odległość od rośliny macierzystej.

Znaczenie diaspor generatywnych dla ekspansji roślin zasiedlających rowy jest bardzo duże, szczególnie w inicjalnych stadiach zasiedlania. W stadiach późniejszych, a w wielu przypadkach i w stadiach inicjalnych, główny ciężar propagacji spoczywa jednak na diasporach wegetatywnych. Za pomocą diaspor wegetatywnych rozmnaża się wiele roślin wodnych i bagiennych, niektóre nawet wyłącznie tą drogą, jak np. *Elodea canadensis, Lemna minor, L. trisulca,* lub z przewagą tego sposobu, jak np. *Equisetum limosum, Agrostis stolonifera, Phragmites communis, Hydrocharis morsus-ranae, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, Utricularia vulgaris, Utricularia minor* i turzyce. Diasporami wegetatywnymi mogą być całe rośliny (mszaki, *Elodea canadensis, Lemna minor, L. trisulca, Hydrocharis morsus-ranae),* specjalne organy, jak turiony (*Utricularia, Hydrocharis morsus-ranae, Myriophyllum verticillatum*), pączki i pędy przetrwalne (*Stratiotes aloides, Elodea canadensis, Ceratophyllum demersum, Potamogeton*) i rozmnóżki (mszaki). Bardzo często spotyka się diaspory wegetatywne w postaci fragmentów pędów (np. *Elodea canadensis, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, Callitriche polymorpha, Equisetum limosum, Potamogeton, Utricularia vulgaris, Glyceria fluitans, G. aquatica, Phragmites communis*), fragmentów kłączy i rozłogów (turzyce, *Agrostis stolonifera, Phragmites communis, Sparganium ramosum, S. simplex, Equisetum limosum, Potamogeton*), a nawet liści (*Cardamine pratensis*). Powstanie i uruchomienie tych diaspor może nastąpić w drodze naturalnej (wody powodziowe) lub sztucznej — podczas czyszczenia rowu; ostatni sposób jest bardzo częsty i świadczy o wielkiej roli człowieka w tym procesie. Fragmenty roślin swobodnie pływają i w propagacji roślin związanych ze środowiskiem wodnym mają duże znaczenie, na co zwrócili również uwagę Luther (1951) i Ulvinen (1937).

Wyrastająca z diaspory nowa roślina musi szybko przytwierdzić się do podłoża, a następnie rozwinąć się możliwie najszybciej i najintensywniej, aby skutecznie mogła współzawodniczyć i zwyciężyć w konkurencji z innymi roślinami. Dlatego też diaspory wegetatywne górują nad generatywnymi, ponieważ zakotwiczanie się i rozwój nowej rośliny odbywa się tu w znacznie szybszym tempie niż w przypadku drugim.

W konkurencji z innymi roślinami przewagę mają osobniki o dużej masie, silnie rozrośnięte, o okazałej postaci, zajmujące dużą przestrzeń (Bornkamm 1963), jak np. *Cicuta virosa, Veronica anagallis, Carex hudsonii* i inne.

W opanowywaniu terenu wielką rolę grają rośliny z szybko rosnącymi kłączami i rozłogami, jak np. *Phragmites communis, Agrostis stolonifera, Heleocharis palustris, Typha latifolia, Sparganium ramosum, Equisetum limosum* i turzyce. Systemy kłączy i rozłogów przerastają podłoże, płożą się po jego powierzchni, wchodzą w wodę i pływają na niej; są więc organami działającymi we wszystkich środowiskach i to działającymi bardzo aktywnie, a obdarzone nimi rośliny zaliczane są do najbardziej ekspansywnych.

Duże znaczenie dla intensywności zasiedlania terenu ma ilość osobników, co szczególnej wagi nabiera u roślin drobnych, które pojedynczo nie odgrywają w zasadzie żadnej roli, występując natomiast masowo opanowują znaczne przestrzenie i stają się bardzo poważnym konkurentem nawet dla roślin o okazałej postaci; do grupy tych drobnych, szybko rozmnażających się i masowo występujących roślin należą przede wszystkim mszaki oraz *Lemna minor* i *L. trisulca*, a także niektóre rośliny bardziej okazałe, jak np.: ramienice, *Elodea canadensis, Callitriche polymorpha.*

Inną jeszcze właściwością, która wpływa silnie na potencjał ekspansywności niektórych roślin, jest duża amplituda ekologiczna, pozwalająca im na przetrwanie nie sprzyjających warunków (susza, niskie temperatury) bez utraty żywotności i zdolności reproduktywnych.

Rośliny wodne i błotne dysponują więc bardzo bogatym arsenałem środków służących do opanowywania przestrzeni życiowej. O ich ogromnej sile i dynamizmie świadczy bezustanna walka człowieka z zarastaniem zarówno sztucznych, jak i naturalnych zbiorników wodnych.

ZBIOROWISKA ROŚLINNE ROWÓW MELIORACYJNYCH

Roślinność rowów melioracyjnych, pomimo stosunkowo niewielkiej liczby budujących ją gatunków, charakteryzuje się dużą różnorodnością zbiorowisk. Wpływa na to szereg czynników, jak: zmienne warunki środowiska, działalność człowieka, sama natura zarastających zbiorowisk, które są bardzo ubogie w gatunki, wskutek czego pojawienie się w nich

lub ubytek jakiegoś elementu poważnie odbija się na strukturze roślinności, i wreszcie bardzo specyficzne warunki morfologiczne zasiedlanej przestrzeni wodnej. Tworzy ona wąski i bardzo długi pas, w którym bytują bardzo silnie stłoczone zbiorowiska roślinne, zachodząc na siebie i przenikając się wzajemnie (p. również Roll 1938). To współistnienie przenikających się wzajemnie, często różnych genetycznie i rozwojowo zbiorowisk roślinnych jest przyczyną ich rozmaitości i motorem ich wielkiej zmienności.

W niniejszym rozdziale omówiono zbiorowiska biorące bezpośredni udział w zarastaniu przestrzeni wodnej rowów; zbiorowiska skarp (poza krótką wzmianką) zostały pominięte.

Nie zawsze udało mi się ustalić przynależność systematyczną poszczególnych zbiorowisk. I tak nie zostały zaklasyfikowane zbiorowiska mikrofitów glonowych. O nie ustalonej przynależności systematycznej pozostały również niektóre zbiorowiska makrofitowe, jak: *Amblystegium riparium — Elodea canadensis, Drepanocladus aduncus, Calliergon cordifolium, C. giganteum, Fontinalis antipyretica, Sphagnum apiculatum — Juncus conglomeratus, Sphagnum apiculatum — Eriophorum vaginatum, Sphagnum subsecundum* z bylinami, *Sphagnum palustre — Frangula alnus, Polytrichum commune — Molinia coerulea, Salix cinerea* z bylinami i skupienia *Calamagrostis canescens.*

Reszta zbiorowisk ujęta została w następujący system (Matuszkiewicz 1962):

Klasa: *Lemnetea* W. Koch et R. Tx. 1954 apud Oberd. 1957
- Rząd: *Lemnetalia* W. Koch et. R. Tx. 1954 apud Oberd. 1957
  - Związek: *Lemnion minoris* W. Koch et R. Tx. Oberd. 1957
    - Skupienia rzęs

Klasa: *Bidentetea tripartiti* R. Tx., Lohm., Prsg 1950
- Rząd: *Bidentetalia tripartiti* Br.-Bl. et R. Tx. 1943
  - Związek: *Bidention tripartiti* Nordh. 1940
    - Zespół: *Polygono-Bidentetum* (W. Koch 1926) Lohm. 1950

Klasa: *Potametea* R. Tx. et Prsg 1942
- Rząd: *Potametalia* W. Koch 1926
  - Związek: *Eu-Potamion* (W. Koch 1926) Oberd. 1957
    - Zbiorowisko ramienic
    - Zbiorowisko *Potamogeton alpinus*
    - Zbiorowisko *Potamogeton pusillus*
    - Zbiorowisko *Potamogeton acutifolius*
  - Związek: *Nymphaeion* Oberd. 1957
    - Zbiorowisko *Hydrocharis morsus-ranae*
    - Zespół: *Hottonietum palustris* Tx. 1937
    - Skupienia *Callitriche polymorpha*
    - Zbiorowisko *Elodea canadensis-Ceratophyllum demersum*

Klasa: *Litorelletea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943
Rząd: *Litorelletalia* W. Koch 1926
Związek: *Litorellion* W. Koch 1926
Zbiorowisko *Sphagnum cuspidatum-Utricularia minor-Juncus bulbosus*
Klasa: *Phragmitetea* R. Tx. et Prsg 1942
Rząd: *Phragmitetalia eurosibirica* (W. Koch) R. Tx et Prsg 1942
Związek: *Phragmition* W. Koch 1926
Zespół: *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926
Zespół: *Oenantho-Rorippetum* Lohm. 1950
Zbiorowisko *Rorippa amphibia-Glyceria fluitans* (częściowo)
Zbiorowisko *Agrostis stolonifera*
Zespół: *Glycerietum maximae* Hueck 1931
Skupienia *Phalaris arundinacea*
Związek: *Magnocaricion* W. Koch 1926
Zbiorowisko *Leersia oryzoides*
Zbiorowisko *Cicuta virosa-Carex pseudocyperus*
Zespół: *Caricetum inflato-vesicariae* W. Koch 1926
Zespół: *Caricetum gracilis* Tx. 1937
Zbiorowisko *Carex hudsonii*
Zbiorowisko *Carex paniculata*
Zbiorowisko *Carex vulpina*
Związek: *Sparganio-Glycerion* Br.-Bl. et Sissingh 1942
Zbiorowisko *Veronica anagallis-Glyceria fluitans* (częściowo)
Zbiorowisko *Rorippa amphibia-Glyceria fluitans*
Zbiorowisko *Sparganium simplex-Elodea canadensis*
Klasa: *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937
Rząd: *Molinietalia* W. Koch 1926
Zbiorowisko *Climacium dendroides-Comarum palustre*
Związek: *Filipendulo-Petasition* Br.-Bl. 1947
Zbiorowiska skarp (część)
Związek: *Bromion racemosi* R. Tx. (1937) 1951 (=*Calthion* R. Tx. 1937 em).
Zbiorowiska skarp (część)
Klasa: *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Nordhagen 1936
Zbiorowisko *Sphagnum apiculatum-Utricularia minor-Comarum palustre*
Zbiorowisko *Sphagnum apiculatum-Salix aurita*
Rząd: *Scheuchzerietalia* Nordhagen 1936
Skupienia *Sphagnum cuspidatum*
Rząd: *Caricetalia fuscae* W. Koch 1926
Związek: *Caricion canescenti-fuscae* (W. Koch 1926) Nordh. 1936
Zbiorowisko *Sphagnum subsecundum-Drepanocladus fluitans-Agrostis canina*

Klasa: *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943

Rząd: *Sphagnetalia fusci* R. Tx. 1955 (=*Ledetalia palustris* Nordhagen 1936)

Zbiorowisko *Sphagnum cuspidatum-Salix aurita*

Związek: *Sphagnion fusci* Br.-Bl. 1920

Zespół: *Sphagnetum medii* et *rubelli* Schwick. 1933 (fragm.)

Ze względu na różnie przebiegający proces zarastania ułożono zbiorowiska w 3 grupy:

1. Zbiorowiska glonów
2. Zbiorowiska mszaków lub z przewagą mszaków
3. Zbiorowiska roślin naczyniowych; ze względu na specyficzny charakter włączono tu również zbiorowisko ramienic.

Kolejność uszeregowania ich w tekście nie oznacza kolejności w ciągu sukcesyjnym. Tworzą one pewne, zachodzące na siebie serie, prowadzące do coraz większego lądowacenia przestrzeni wodnej.

Formy biologiczno-morfologiczne oznaczono w tabelach i spektrach następująco:

As — rośliny lądowe roczne lub dwuletnie

At — byliny lądowe

Atp — byliny lądowe kępkowe

Atr — byliny lądowe kłączowe lub rozłogowe

B-At — mszaki lądowe

B-Ho — mszaki wodne nie całkowicie zanurzone

B-Hu — mszaki podwodne

D — drzewa

Hon — rośliny naczyniowe nie całkowicie zanurzone, swobodnie pływające

Hoz — rośliny naczyniowe nie całkowicie zanurzone, przytwierdzone do dna

Hun — rośliny naczyniowe podwodne, swobodnie pływające

Huz — rośliny naczyniowe podwodne, przytwierdzone do dna

K — krzewy

Ki — krzewinki

W krótkim opisie każdego zbiorowiska uwzględniłem jego strukturę fitosocjologiczną, którą obrazuje tabelka syntetyczna, zawierająca następujące dane: N — liczba zdjęć, Z — liczba gatunków w grupie, Σg — suma poszczególnych występowań gatunków w grupie, G — udział grupowy, S — stałość grupowa, D — systematyczna wartość grupowa.

ZBIOROWISKA GLONÓW

Glony są bardzo pospolitym, a właściwie stałym składnikiem flory wód rowów melioracyjnych. Zbiorowiska ich istnieją od najwcześniejszych stadiów zarastania aż po stadia końcowe, od chwili powstania

zbiornika aż do momentu jego zupełnego zarośnięcia, a nawet jeszcze i wówczas mogą bytować wśród wilgotnych darni mszystych.

Flora glonów jest bardzo różna i zmienna. Jej skład zależy zarówno od warunków środowiska, jak i od sezonu.

Większość gatunków należy do okrzemek, których przedstawiciele występują właściwie we wszystkich badanych próbkach wody (29). Bardzo obficie występują w niektórych próbkach sprzężnice (głównie przedstawiciele rodzajów *Mougeotia* i *Spirogyra*), zielenice (*Cladophora* sp., *Vaucheria uncinata*) oraz różnowiciowce z rodzaju *Tribonema*. Sinice reprezentowane są bardzo nielicznie; tylko w kilku próbkach pojawiają się obficie (np. w próbkach Nr 168 i 141 — *Cylindrospermum stagnale;* w próbkach Nr 100 i 403 — *Nostoc coeruleum;* w próbce Nr 390 — *Gloeotrichia natans*).

Największą frekwencję wykazują następujące glony: *Navicula* sp., *Synedra ulna, Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp., *Epithemia turgida, Melosira italica, Melosira varians, Rhopalodia gibba, Tribonema vulgare, Synedra acus, Gomphonema constrictum, Cosmarium* sp., *Cladophora* sp.

Wśród glonów występujących w badanych przeze mnie wodach można rozróżnić 3 grupy:

1. Glony unoszące się w wodzie;
   a. „waty" lub mniej zwarte skupienia glonów nitkowatych;
   b. właściwe glony planktonowe;
2. Glony porastające rośliny i ich szczątki;
3. Glony rosnące na dnie zbiornika wodnego.

Często zdarza się, że glony należące do jakiejś grupy ulegają przemieszczeniu, zmieniając przez to formę występowania; np. oderwane glony peryfitonowe czy bentosowe mogą znaleźć się wśród planktonu; przykładem takich poroślowych glonów przechodzących w plankton są: *Epithemia turgida, E. zebra, Cocconeis* sp., *Gomphonema acuminatum, G. constrictum, Rhopalodia gibba, Synedra ulna.*

Udział bentosu, planktonu (właściwego) i peryfitonu w procesie zarastania jest znikomy. Natomiast glony nitkowate odgrywają często dość znaczną rolę w zarastaniu — rzadziej bezpośrednią, częściej pośrednią — spajając skupienia rzęs i mszaków lub stanowiąc czasowe podłoże (w postaci „wat"), na którym lokują się rośliny naczyniowe (np. *Bidens cernuus*) lub ich organy służące do propagacji (np. rozłogi). Dlatego też najbardziej zainteresowały mnie glony nitkowate i materiał zbierałem głównie pod tym kątem widzenia.

Glony występują bardzo rzadko w postaci zbiorowisk autonomicznych; zwykle zachodzi to tylko w pierwszych stadiach zasiedlania świeżo wykopanego rowu lub też po oczyszczeniu go z roślin naczyniowych. Później jednak, w miarę jak do akcji zarastania wkraczają makrofity, towarzyszą ich zbiorowiskom (jako zbiorowiska związane?).

Zbiorowiska glonów nie są trwałe. Ulegają daleko idącym zmianom,

zarówno ilościowym jak i jakościowym, uzależnionym od cyklu rozwojowego poszczególnych gatunków i ich długości życia w określonych warunkach ekologicznych. Zmiany te często następują regularnie, niekiedy jednak, wskutek powstania odmiennych warunków środowiska, ulegają silnym zakłóceniom. Dlatego też, a także z powodu braku bardziej szczegółowych obserwacji, nie można na razie mówić o ciągach sukcesyjnych, chyba że są to ciągi bardzo krótkotrwałe, przebiegające w ciągu bardzo krótkiego okresu czasu (np. 1 sezon).

Nie udało mi się dostrzec jakichś wyraźnych powiązań między zbiorowiskami glonów a makrofitami. Czy w ogóle takie powiązania istnieją, zdania na ten temat są podzielone (np. Panknin 1941, Margalef 1949) i ostateczne rozwiązanie tego problemu wymaga jeszcze dalszych badań.

Opierając się na dość skąpym materiale, jaki miałem do rozporządzenia, wyróżniłem kilka zbiorowisk glonów, różniących się głównie gatunkami dominującymi. Ze względu na szczupłość materiału oraz zbyt fragmentarycznie i z dużymi rozbieżnościami w klasyfikacji opracowane zbiorowiska glonowe (np. Fetzmann 1956, Symoens 1951, Margalef l.c.), nie przeprowadziłem klasyfikacji fitosocjologicznej, a zebrany materiał pozostawiłem do ewentualnego późniejszego opracowania.

Zbiorowisko *Tribonema vulgare—Tribonema viride*

W zbiorowisku tym dominują *Tribonema vulgare, Tribonema viride* i *Tribonema elegans* przy znacznym udziale innych glonów nitkowatych, jak: *Cylindrospermum stagnale, Spirogyra* sp. i *Mougeotia* sp. Z okrzemek najobficiej występuje *Synedra ulna* i przedstawiciele rodzaju *Navicula*. Poza tym reprezentowane są tu niektóre sinice, jak: *Nostoc, Microcystis i Oscillatoria*. Zbiorowisko występuje wśród naczyniowej roślinności wodnej, między pływającymi darniami mszystymi i wśród roślin szuwarowych w wodach stojących lub bardzo wolno płynących (do 3,7 cm/sek) o odczynie od 5,5 do 8 pH. W procesie zarastania odgrywa rolę niewielką, spajając drobne rośliny pływające.

Zbiorowisko *Vaucheria uncinata*

Oprócz gatunku panującego, *Vaucheria uncinata*, w zbiorowisku tym występują również inne glony nitkowate, jak: *Melosira italica, Spirogyra* sp., *Mougeotia* sp., *Oedogonium* sp. Poza tym znaleźć tu można również *Synedra ulna, S. acus* i *Closterium moniliferum*. Zbiorowisko występuje w wodach stojących, o pH 7—7,5, pośród roślinności wodnej i szuwarowej. W zarastaniu odgrywa pewną, niewielką zresztą rolę, ponieważ nici *Vaucheria uncinata* są dość wytrzymałe na rozerwanie i spajają ławice

Lemna minor i *L. trisulca* oraz łany *Callitriche polymorpha*. Zbiorowisko występuje niekiedy w postaci swobodnie pływających, zwartych „wat".

Zbiorowisko *Cladophora* sp.

Zbiorowisko *Cladophora* sp. ma postać kłaczków obrastających zanurzone w wodzie części roślin lub niekiedy tworzących swobodnie pływające „waty". Główną masę tworzy *Cladophora* sp. przy współudziale nitkowatych sprzężnic (*Mougeotia, Spirogyra*). Obficie reprezentowane są glony peryfitonowe, jak: *Epithemia turgida, Gomphonema constrictum, G. acuminatum, Fragilaria virescens, Epithemia zebra* i wiele innych. Poza tym występują tu również glony planktonowe, jak: *Synedra ulna, S. acus* i *Scenedesmus quadricauda*. Zbiorowisko to występuje w wodach stojących lub wolno płynących (do 3,5 cm/sek), o pH 7—8,5, wśród roślin wodnych i szuwarowych. Spaja ławice *Lemna minor, L. trisulca* i *Hydrocharis morsus-ranae*.

Zbiorowisko sprzężnic nitkowatych

Nitkowate sprzężnice, tworzące główną masę tego zbiorowiska, mają nici długie i dość wytrzymałe na rozerwanie, wskutek czego skupienia ich spajają rośliny pływające, jak: *Lemna minor, L. trisulca, Utricularia vulgaris* i niektóre gatunki mchów. Zbiorowiska te występują w postaci wolno pływających „wat" lub, przyczepione do roślin, tworzą w płynącej wodzie długie kłaczki, osiągające niekiedy 1 m długości. Są to jedne z najpospolitszych i najaktywniej działających zbiorowisk glonowych. Osiedlają się wśród pływających darni mszystych oraz między roślinami wodnymi i szuwarowymi w wodach stojących lub wolno płynących (do 8,5 cm/sek), o odczynie 7—9 pH.

W zależności od gatunków dominujących można tu wyróżnić 3 podstawowe zbiorowiska:

1. Zbiorowisko *Spirogyra* sp.
2. Zbiorowisko *Mougeotia* sp.
3. Zbiorowisko *Zygnema* sp. To ostatnie obserwowałem w wodzie stojącej o odczynie 9 pH na torfowisku Bielawa (próbka Nr 349 z dn. 15.8.1962).

Zbiorowisko *Melosira italica—Melosira varians*

Jest to zbiorowisko nitkowatych okrzemek, *Melosira italica* i *Melosira varians*, które w wodach płynących (3—8 cm/sek) tworzą bardzo gęste kłaczki zaczepione na podwodnych częściach roślin i pokrywające je do 2 cm grubym nalotem (Ryc. 21). Takie dodatkowe powiększenie średnicy podwodnych części roślin wpływa w pewnym stopniu na hamowanie przepływu wód.

Ryc. 21. Pędy *Potamogeton alpinus* i *Callitriche polymorpha* pokryte gęstym i grubym nalotem glonów; w skład jego wchodzą głównie: *Melosira varians, Melosira italica, Diatoma vulgare* i *Tribonema vulgare.* Kawęczyn-Ząbki, 5.9.1962

Zbiorowisko *Diatoma vulgare—Melosira varians*

Strukturą i działaniem zbiorowisko to zbliżone jest do poprzedniego. Obserwowałem je w rowie z wodą o szybkości 20 cm/sek i odczynie 7 pH na torfowisku Izabelin (próbka Nr 187 z dn. 13.9.1961).

Zbiorowisko ramienic, ze względu na jego odrębny charakter, włączono do zbiorowisk roślin naczyniowych.

ZBIOROWISKA MCHÓW

Zbiorowiska mszyste lub takie, gdzie dominującym komponentem są mszaki, występują w rowach melioracyjnych stosunkowo rzadko. Na torfowiskach niskich okupują one zwykle stare, zapuszczone, od dawna nie czyszczone rowy z wodą stojącą lub bardzo wolno płynącą; na torfowiskach przejściowych mogą występować również w rowach świeżych. Nie brak ich również w rowach zupełnie zarośniętych i pozbawionych wody.

Zbiorowiska mszyste są autonomiczne tylko we wczesnych stadiach rozwojowych. W okresie tym występują one często wraz z wodnymi roślinami naczyniowymi: prątnikowce z takimi gatunkami, jak *Lemna minor, L. trisulca, Elodea canadensis, Myriophyllum verticillatum,* zaś torfowce w towarzystwie *Utricularia minor.*

Mszaki są w takich zbiorowiskach równorzędnym partnerem roślin naczyniowych, a nawet partnerem trwalszym, przechodzącym w późniejsze człony sukcesyjne i pozostającym w nich. W późniejszych stadiach rozwojowych, gdy np. wchodzi roślinność szuwarowa, zbiorowiska mszyste zepchnięte zostają do niższej rangi; odgrywają rolę synuzji.

Ze względu na przynależność systematyczną głównego komponenta można je podzielić na dwie podstawowe grupy:

1. Zbiorowiska prątnikowców
2. Zbiorowiska torfowców

Różnice między tymi grupami uwydatniają się również w strukturze zbiorowisk, ich ekspansywności i sposobie zarastania przestrzeni wodnej.

Zbiorowiska prątnikowców

Zbiorowiska prątnikowców występują głównie na torfowiskach niskich. Ze względu na stosunkowo powolny proces regeneracji po oczyszczeniu rowu są raczej rzadkie. Ich darń mszysta jest z reguły zwarta, o dość ostro zarysowanych brzegach. Występują w postaci:

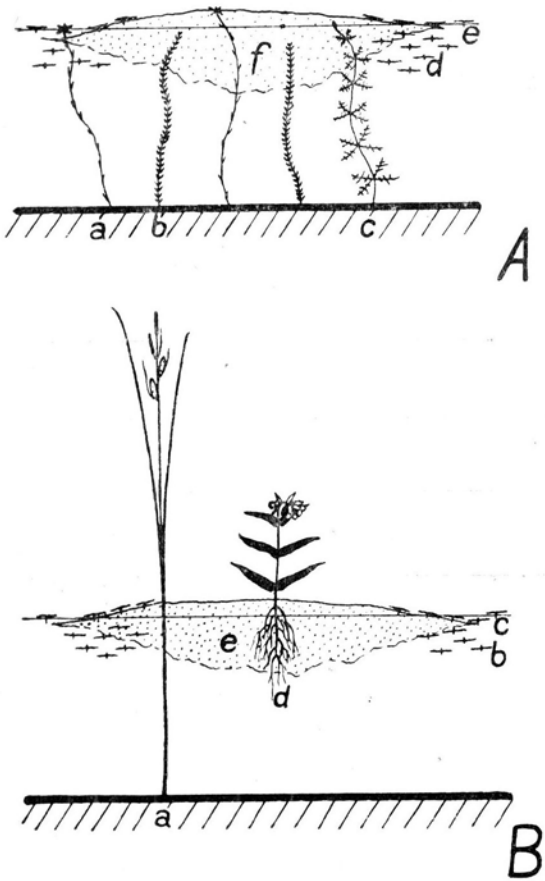
a) przybrzeżnych pasów,
b) pływających wysp,
c) rozległych darni pływających.

Pasy przybrzeżne budowane są przez gatunki związane ze środowiskiem wodnym a również i przez formy lądowe osiadłe na skarpach rowu i należące do zbiorowisk lądowych. W okresie podwyższonego poziomu wody zostają one podtopione i w ten sposób przez pewien okres czasu wchodzą w skład zbiorowisk zasiedlających wody rowów. W zarastaniu przestrzeni wodnej biorą tylko znikomy udział, stanowią natomiast doskonałe miejsce przyczepu dla niesionych przez wodę diaspor. Z podtopionych i rozluźnionych mszystych pasów przybrzeżnych zostają odrywane fragmenty, które niesione przez wodę, mogą stać się zaczątkiem wysp pływających lub przybrzeżnych darni.

Bardzo intensywnie działającymi ośrodkami ekspansji mchów są wyspy pływające. Powstają one przez oderwanie się części darni mszystych albo z niesionych przez wodę diaspor. Są to najczęściej niewielkie obiekty (o średnicy do 30—40 cm) (Ryc. 23) wolno pływające lub zakotwiczone za pomocą roślin naczyniowych, których górne części wchodzą nawet w skład ich roślinności (np. *Callitriche, Myriophyllum verticillatum, Elodea canadensis,* Ryc. 22A) lub przerastają przez nie (np. turzyce lub inne byliny, zakorzenione na dnie rowu, Ryc. 22B). Głównym komponentem takiej wyspy jest zwykle jakiś gatunek prątnikowca (Tab. 1, 2) — najczęściej z rodzaju *Calliergon* lub *Drepanocladus;* rzadziej występują jednocześnie dwa albo więcej gatunków. Poza tym w skład wyspy wchodzą zaczepione pośród mchów *Lemna minor* i *Lemna trisulca* oraz osiedlające się na niej niekiedy *Bidens cernuus* lub *Ga-*

lium palustre, a także pełzające po jej powierzchni rozłogi *Agrostis stolonifera* lub *Ranunculus repens*. W przekroju poprzecznym wyspa taka ma kształt dwuwypukłej soczewki, zwróconej bardziej płaską stroną ku górze (Ryc. 22).

Po pewnym okresie czasu rozrastająca się wyspa styka się z brzegiem rowu lub, zrastając się z innymi wyspami, tworzy coraz bardziej rozległą i zwartą darń, pokrywającą prawie całe lustro wody. W tym łączeniu się wysp i w spajaniu powstających darni pływających dużą rolę odgrywają glony (Tab. 5, zdjęcie 162, Ryc. 23). Pływające darnie może budować jeden gatunek prątnikowca (Tab. 3, 4) lub mogą być one również kilkugatunkowe (Tab. 5).



Ryc. 22. Schematyczny przekrój przez wyspę pływającą, utworzoną przez prątnikowce; *A* — zakotwiczoną za pomocą roślin podwodnych; *a* — *Callitriche polymorpha*, *b* — *Elodea canadensis*, *c* — *Myriophyllum verticillatum*, *d* — *Lemna triscula*, *e* — *Lemna minor*, *f* — zwarta darń mszysta; *B* — zakotwiczoną za pomocą turzycy; *a* — *Carex* sp., *b* — *Lemna trisulca*, *c* — *Lemna minor*, *d* — *Bidens cernuus*, *e* — zwarta darń mszysta

Tabela 1

Zbiorowisko Drepanocladus aduncus

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	406	286	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Dr.-L.	Cał.	
	Data	6.10. 1962	25.7. 1962	
	Głębokość wody cm	50	15	
	Szybkość wody cm/sek	1	0	
	pH	7,5	7	
	Pokr. przez rośl. %	100	100	
	Pow. zdjęcia m^2	0,25	1	
	Liczba gatunków	4	5	
	Gat. określ. zbior.:			
B-Hu/B-Ho	Drepanocladus aduncus	3-4	2	3335
	Gat. z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:			
Hon	Lemna minor	2	1-2	1435
Hun	Lemna trisulca	3		1875
	Gat. z kl. Potametea i rz. Potametalia:			
Huz	Ceratophyllum demersum		5	4375
Huz/Hoz	Callitriche hamulata (?)	2		875
Huz	Elodea canadensis		1	250
	Gat. z rz. Bidentetalia:			
As	Bidens cernuus		+	5

Tabela 2

Zbiorowisko Calliergon cordifolium

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	405	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Dr.-L.	
	Data	6.10. 1962	
	Głębokość wody cm	50	
	Szybk. wody cm/sek	1	
	pH	7,5	
	Pokr. przez rośl. %	100	
	Pow. zdjęcia m^2	0,5	
	Liczba gatunków	6	
	Gat. określ. zbior. (zarazem gat.char. z rz. Caricetalia fuscae):		
B-Hu/B-Ho	Calliergon cordifolium	4	6250
	Gat. char. z rz. Lemnetalia:		
Hon	Lemna minor	4	6250
Hun	Lemna trisulca	3	3750
	Gat. char. z rz. Potametalia:		
Huz	Elodea canadensis	1-2	1120
Huz	Myriophyllum verticillatum	+	10
	Gat. towarzyszące :		
Atr	Ranunculus repens	+	10

Tabela 3

Zbiorowisko Amblystegium riparium - Elodea canadensis

Forma biol.-morf.			Współcz. pokr.
	Nr zdjęcia	403	
	Torfowisko	Dr.-L.	
	Data	28.9. 1962	
	Głębokość wody cm	50	
	Szybk. wody cm/sek	2	
	pH	7,5	
	Pokr. przez rośl. %	100	
	Pow. zdjęcia m^2	4	
	Liczba gatunków	10	
	Gat. określ. zbior. :		
B-Hu/B-Ho	Amblystegium riparium	3	3750
	Gat. char. z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:		
Hon	Lemna minor	4	6250
Hun	Lemna trisulca	3-4	4920
	Gat. char. z kl. Potametea i rz. Potametalia:		
Huz	Elodea canadensis	4	6250
Hoz/Huz	Callitriche polymorpha	2	1750
Huz	Myriophyllum verticillatum	+-1	270
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:		
Atr	Glyceria aquatica	+	10
Atr	Equisetum limosum	+	10
Atr	Galium palustre	+	10
	Gat. towarzyszące:		
Atr	Lythrum salicaria	+	10
	Glony	1-2*)	

*) Tribonema vulgare, Nostoc coeruleum, Cylindrospermum stagnale, Spirogyra sp., Anabaena cylindrica, Mougeotia sp., Melosira italica, Melosira varians, Navicula sp. div., Synedra ulna, Nitzschia sp., Pinnularia sp.

Tabela 4

Zbiorowisko Calliergon giganteum

Forma biol.-morf.			Współcz. pokr.
	Nr zdjęcia	142	
	Torfowisko	Ban.-W.	
	Data	23.8. 1961	
	Głębokość wody cm	20	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	7,5	
	Pokr. przez rośl. %	80	
	Pow. zdjęcia m^2	2	
	Liczba gatunków	9	
	Gat.char. z rz. Phragmitetalia:		
B-Hu/B-Ho	Calliergon giganteum	4-5	7500
Atr	Galium palustre	+-1	270
	Gat. char. z rz. Caricetalia fuscae:		
Atp	Juncus articulatus	1	500
Atr/Hoz	Veronica scutellata	+	10
Atr	Ranunculus flammula	+	10
	Gat. towarzyszące		
Atr	Ranunculus repens	1	500
Atr	Equisetum palustre	1	500
Atr	Myosotis palustris	+-1	270
Hoz	Agrostis stolonifera	+-1	270

Spektra biologiczno-morfologiczne omówionych zbiorowisk ilustrują niżej podane tabelki.

Zbiorowisko *Drepanocladus aduncus* (Tab. 1)

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Huz	25.0	42.0
Hon	20.0	11.5
Hun	11.0	15.0
B-Hu	11.0	14.0
B-Ho	11.0	14.0
Hoz	11.0	3.5
As	11.0	< 0.1

Zbiorowisko *Calliergon cordifolium* (Tab. 2).

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Huz	33.0	6.0
Hon	17.0	36.0
Hun	17.0	22.0
Atr	16.0	<0.1
B-Hu	8.0	18.0
B-Ho	8.0	18.0

Zbiorowisko *Amblystegium riparium — Elodea canadensis* (Tab. 3)

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	40.0	0.1
Huz	25.0	32.0
Hun	10.0	21.0
Hon	10.0	27.0
B-Hu	5.0	8.0
B-Ho	5.0	8.0
Hoz	5.0	4.0

Zbiorowisko *Calliergon giganteum* (Tab. 4)

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	62.0	16.0
Hoz	16.0	3.0
Atp	11.0	5.0
B-Hu	6.0	38.0
B-Ho	5.0	38.0

Strukturę fitosocjologiczną tych zbiorowisk ilustrują poniższe zestawienia.

Zbiorowisko *Drepanocladus aduncus* (Tab. 1)

n = 2

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Lemnetea	2	3	33.3	75.0	25.0
Potametea	3	3	33.3	50.0	16.7
Bidentetalia	1	1	11.1	50.0	5.6
towarzyszące	1	2	22.3	100.0	22.3
	7	t=9	100.0		

Zbiorowisko *Calliergon cordifolium* (Tab. 2)

n = 1

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Caricetalia fuscae	1	1	16.7	100	16.7
Lemnetalia	2	2	33.3	100	33.3
Potametalia	2	2	33.3	100	33.3
towarzyszące	1	1	16.7	100	16.7
	6	t=6	100.0		

Zbiorowisko *Amblystegium riparium—Elodea canadensis* (Tab. 3)

n = 1

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Lemnetea	2	2	20.0	100	20
Potametea	3	3	30.0	100	30
Phragmitetea	3	3	30.0	100	30
towarzyszące	2	2	20.0	100	20
	10	t=10	100.0		

Zbiorowisko *Calliergon giganteum* (Tab. 4)

n = 1

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Phragmitetalia	2	2	22.2	100	22.2
Caricetalia fuscae	3	3	33.3	100	33.3
towarzyszące	4	4	44.5	100	44.5
	9	t=9	100.0		

Jak widać z pierwszych trzech zestawień, przynależność systematyczna zbiorowisk wynikająca z tabel syntetycznych, ze względu na nieokreśloną pozycję systematyczną gatunków przewodnich, nie jest w pełni sprecyzowana.

Pośród pływających darni mszystych mniej lub bardziej obficie występują rośliny naczyniowe, zarówno wodne jak i błotne (Tab. 5): turzyce, *Glyceria aquatica, Agrostis stolonifera, Lythrum salicaria, Rorippa*

Tabela 5

Zbiorowisko mszyste z bylinami

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	184	307	413	239	162	165	263	St. w stos. do 7	Współ. pokr.
	Torfowisko	Izab.	Cał.	Lew.	Cał.	Pęc.	Pęc.	Cał.		
	Data	13.9. 1961	31.7. 1962	9.10. 1962	9.7. 1962	25.8. 1961	25.8. 1961	13.7. 1962		
	Głębokość wody cm	0	0	20	0	20	20	20		
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	0	2	1,7	0		
	pH	5,5	5,2	7,5	6,5	7,8	7	7		
	Pokr. przez rośl. %	100	95	100	100	100	90	100		
	Pow. zdjęcia m^2	15	6	1	4	4	3	8		
	Liczba gatunków	12	11	4	12	5	10	9		
	Mszaki:									
B-At	Drepanocladus aduncus	3	3	4-5				3	3	2143
B-At/B-Hu	Drepanocladus aduncus var. polycarpa						5	4	2	2143
B-At/B-Hu	Drepanocladus aduncus f. pseudofluitans				3-4	2			2	953
B-At	Calliergon giganteum		2-3						1	388
B-At	Calliergon cuspidatum	3							1	536
B-At	Mnium seligeri	1-2							1	160
B-At	Climacium dendroides				1				1	71
	Gat. char. z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:									
Hon	Lemna minor			3		2	1	1	4	928
	Gat. char. z rz. Phragmitetalia:									
/B-At/	/Calliergon giganteum/		/2-3/						/1/	/388/
Atr	Galium palustre	2	+		2			+	4	503
Atr	Glyceria aquatica	4							1	893
Atr	Rorippa amphibia	2							1	250
Atp	Carex hudsonii	1							1	71
Atr	Equisetum limosum	1							1	71
Atr	Sium latifolium	1							1	71
Atr	Alisma plantago-aquatica						+-1		1	38
As	Oenanthe aquatica							+-1	1	38
Atr	Carex gracilis				+				1	1
Atr	Phragmites communis			+					1	1
Atr	Glyceria fluitans						+		1	1
	Gat. char. z kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:									
Atr	Comarum palustre		2-3		4				2	1281
Atr	Carex fusca		3						1	536
Atr	Menyanthes trifoliata				2				1	250
Atp	Juncus articulatus					1			1	71
Atr	Ranunculus flammula		+						1	1
Atr	Epilobium palustre						+		1	1
Atr	Veronica scutellata						r		1	1
	Gat. towarzyszące:									
Atr	Lythrum salicaria	+			+		+	+	4	6
Atr/Hoz	Agrostis stolonifera				+		1	4	3	966
Atr	Ranunculus repens	1	1				+		3	144
Atr	Caltha palustris	1			+-1			+	3	111
Atr	Myosotis palustris			+	+			1	3	74
Atr	Calamagrostis canescens		1-2		+				2	161
As	Ranunculus sceleratus					+-1		+	2	40
Atp	Poa pratensis		1-2						1	160
Atp	Festuca pratensis		1						1	71
Atr	Galium uliginosum		1						1	71
Atr	Equisetum palustre						1		1	71
	Glony					4-5*)				

*) Cladophora sp., Vaucheria uncinata, Synedra ulna, Closterium moniliferum, Gomphonema sp., Navicula sp. div.

amphibia, Comarum palustre i szereg innych. Spektrum biologiczno-morfologiczne takiego zbiorowiska przedstawia się następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	64.0	35.0
B-At	14.0	40.0
Atp	6.0	3.0
Hon	6.0	7.0
As	5.0	0.6
B-Hu	3.0	8.5
Hoz	1.0	5.4
Huz	1.0	0.5

Prątnikowce występują również w znacznych ilościach jako komponent zbiorowisk zasiedlających bardzo stare, silnie spłycone i pozbawione wody rowy melioracyjne. Zbiorowiska te, o różnym składzie florystycznym, będące w różnych stadiach rozwojowych, znajdują się często pod wpływem działalności człowieka (koszenie, wypas). Jako przykład może tu służyć zbiorowisko *Climacium dendroides—Comarum palustre* (Tab. 6), którego spektrum biologiczno-morfologiczne przedstawia poniższa tabelka:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	60.0	47.0
B-At	25.0	41.0
Atp	15.0	12.0

strukturę zaś fitosocjologiczną ilustruje zestawienie:

n = 2

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Phragmitetea	3	5	25.0	83.3	20.9
Scheuchzerio-Caricetea fuscae	3	4	20.0	66.6	13.3
Molinio-Arrhenatheretea	7	9	45.0	64.3	28.9
towarzyszące	2	2	10.0	50.0	5.0
	15	t=20	100.0		

Zbiorowiska prątnikowców nie odgrywają większej roli w zarastaniu rowów, ponieważ występują stosunkowo rzadko. Tam jednak, gdzie pojawiają się masowo, stanowią potencjalne niebezpieczeństwo zaczopowania rowu, zwłaszcza przy niskim stanie wody.

Z fitosocjologicznego punktu widzenia są one mieszaniną różnych elementów, a jako samodzielnie zbiorowiska występują rzadko (np. wyspy pływające), najczęściej ze znacznym udziałem przedstawicieli *Lemnetea, Potametea, Phragmitetea* i *Caricetalia fuscae.*

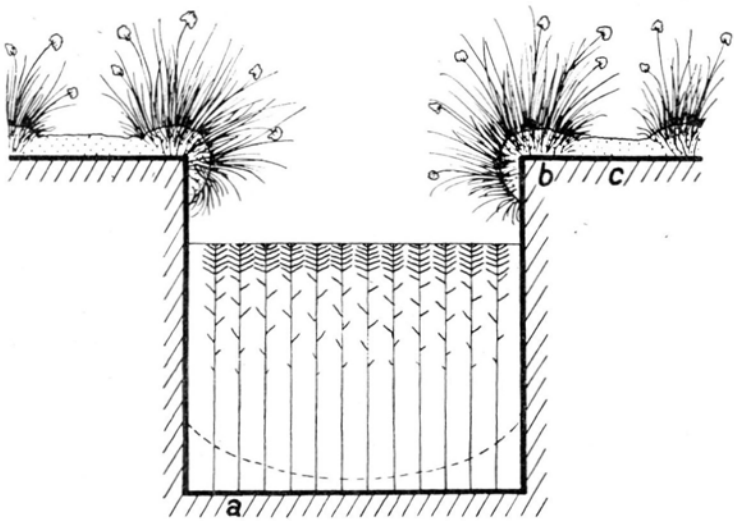
Tabela 6

Zbiorowisko Climacium dendroides-Comarum palustre

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	309	237	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Cał.	Cał.	
	Data	31.7. 1962	9.7. 1962	
	Głębokość wody cm	0	0-3	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	
	pH	6,8	6,5	
	Pokrycie przez rośl. %	100	90	
	Pow. zdjęcia m^2	6	4	
	Liczba gatunków	11	9	
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:			
Atr	Carex rostrata	3	+	1880
Atr	Galium palustre	1	2-3	1610
Atp	Carex paniculata	2		875
	Gat. char. z kl. Scheuchzerio - Caricetea fuscae (rz. Caricetalia fuscae):			
Atr	Comarum palustre	3	2	2750
B-At	Bryum ventricosum		2	875
Atr	Veronica scutellata		+-1	135
	Gat. char. z kl. Molinio--Arrhenatheretea:			
B-At	Climacium dendroides	4	3	5000
Atp	Festuca pratensis	2		875
Atp	Poa pratensis	1		250
Atr	Lythrum salicaria	1	+	255
Atr	Caltha palustris		+-1	135
Atr	Equisetum palustre		+	5
Atr	Lotus uliginosus	+		5
	Gat. towarzyszące:			
Atr	Calamagrostis canescens	2		875
B-At	Aulacomnium palustre	2		875

Specyficzne stanowisko wśród zbiorowisk mszystych zajmuje zbiorowisko *Fontinalis antipyretica.* Obserwowałem je na torfowisku Brwinów w rowie z wodą stojącą o głębokości 60 cm i odczynie 8 pH. Główny komponent, *Fontinalis antipyretica,* tworzy tu podwodne, o dużej miąższości, lecz niezbyt zwarte łany, przetkane przez *Batrachium trichophyllum* i *Callitriche hamulata* (?), oplecione glonami. Warstwę nadwodną budują *Carex rostrata, Carex acutiformis, Glyceria fluitans* i kil-

Ryc. 23. Pływające wyspy utworzone przez *Drepanocladus aduncus* var. *kneiffii* f. *pseudofluitans* otoczone kożuchem glonów, w skład którego wchodzi głównie *Cladophora* sp. i *Vaucheria uncinata*. Pęcice, 25.8.1961



Ryc. 24. Schematyczny profil rowu (patrz ryc. 15) z pływającą darnią *Sphagnum cuspidatum; a — Sphagnum cuspidatum, b — Eriophorum vaginatum, c — Sphagnum apiculatum*

ka innych gatunków szuwarowych. Skład tego zbiorowiska jest następujący (zdj. Nr 65 z dn. 7.8.61, pow. 8 m²):

Phragmites communis	+ -1	*Carex rostrata*	2
Sium latifolium	+ -1	*Juncus articulatus*	+
Equisetum limosum	+	*Callitriche humulata* (?)	2-3
Glyceria fluitans	1	*Batrachium trichophyllum*	3
Alisma plantago-aquatica	+	*Fontinalis antipyretica*	4-5
Carex acutiformis	1	Glony *	2

* *Tribonema viride, Tribonema elegans, Tribonema vulgare, Mougeotia* sp., *Zygnema* sp., *Spirogyra* sp., *Melosira italica, Cylindrospermum stagnale, Anabaena* sp., *Synedra ulna, Synedra acus, Cosmarium* sp., *Ankistrodesmus* sp., *Navicula* sp., *Microcystis* sp., *Rhopalodia gibba, Dinobryon utriculus, Epithemia turgida, Gomphonema acuminatum* var. *coronatum.*

Roślinność rozlokowana jest dość równomiernie w całej przestrzeni wodnej rowu i dlatego może działać hamująco na ewentualny przepływ wód, szczególnie przy niższych stanach wody.

Zbiorowiska torfowców

Zbiorowska te występują tylko na torfowiskach przejściowych. Są one jednak nielicznie reprezentowane, ponieważ niewiele jest rowów melioracyjnych na tych torfowiskach.

Tabela 7

Skupienia Sphagnum cuspidatum

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	363a	364	138a	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Wes.	Wes.	Klemb.	
	Data	4.9. 1962	4.9. 1962	19.8. 1961	
	Głębokość wody cm	80	80	30-40	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	
	pH	5	5	6	
	Pokr. przez rośl. %	90	100	80	
	Pow. zdjęcia m²	2	1	6	
	Liczba gatunków	1	2	2	
	Gat. określ. zbior. (zarazem char. z rz. Scheuchzerietalia palustris):				
B-Hu	Sphagnum cuspidatum	5	5	3	7083
	Gat. towarzyszące:				
Hoz	Agrostis stolonifera			4	2083
Atr	Calamagrostis canescens		+-1		90

Zbiorowiska torfowców wykazują dużą ekspansywność i po zniszczeniu podczas czyszczenia rowu regenerują bardzo szybko. Występują w rowach z wodą stojącą (niekiedy z minimalnym przepływem) o pH 5—5,5; zasiedlają również rowy suche, zalewane tylko okresowo. Jedne z nich zasiedlają w postaci pływających darni całą powierzchnię wodną

rowu, inne tworzą pasy przybrzeżne, półwyspy lub wyspy pływające. Ich darnie są mniej zwarte niż darnie prątnikowców, na brzegach bardzo luźne; rozrastają się szybko i zajmują duże przestrzenie.

W skład zbiorowisk torfowców wchodzą również rośliny naczyniowe; przerastają je we wszystkich kierunkach spajając je, a ponieważ wiele z nich to gatunki bardzo ekspansywne, więc współdziałając z torfowcami znacznie zwiększają ekspansywny potencjał zbiorowiska.

Omawiane zbiorowiska w bardzo szybkim tempie opanowują rów i zaczopowują go, utrudniając, a nawet uniemożliwiając przepływ wody.

Głównymi komponentami mszystymi tych zbiorowisk są różne gatunki *Sphagnum*. Najbardziej związane ze środowiskiem wodnym i najpospoliciej występujące jest *Sphagnum cuspidatum*. Roślinność, której głównym składnikiem jest ten gatunek, reprezentują następujące zbiorowiska:

a) Skupienia *Sphagnum cuspidatum* (Tab. 7). Występują one w postaci luźnych darni, pływających tuż pod powierzchnią wody. Ich spektrum biologiczno-morfologiczne przedstawia się następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
B-Hu	60.0	76.0
Hoz	20.0	22.5
Atr	20.0	1.5

Bardzo interesującą strukturę takich darni obserwowałem w głębokich, wąskich rowach (Ryc. 15, 24). Tworzące je torfowce osiągają długość 80 cm. Swymi dolnymi częściami pogrążone są w mule dennym, a zielone i rozgałęzione są tylko ich najwyższe partie. Zarastają one przestrzeń wodną dość zwartą masą przy powierzchni wody, natomiast niżej tworzą rodzaj luźnej sieci.

b) Zbiorowisko *Sphagnum cuspidatum—Utricularia minor—Juncus bulbosus* (Tab. 8). Występuje ono w postaci rozległych, podwodnych, pływających darni *Sphagnum cuspidatum*, przerośniętych i splecionych przez *Utricularia minor* i *Juncus bulbosus* (Ryc. 25). Jak widać z załączonego niżej spektrum biologiczno-morfologicznego, główną masę stanowią pływające pod wodą torfowce.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
B-Hu	25.0	71.0
Hun	25.0	9.0
Hoz	25.0	6.0
Atr	17.0	2.0
Atp	8.0	12.0

Tabela 8

Zbiorowisko Sphagnum cuspidatum - Utricularia minor - - Juncus bulbosus

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	362	361	360	
	Torfowisko	Mir.G.	Mir.G.	Mir.G.	
	Data	27.8. 1962	27.8. 1962	27.8. 1962	Wskacz. pokr.
	Głębokość wody cm	40	40	20	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	
	pH	5,5	5,5	5,5	
	Pokrycie przez rośl. %	85	75	100	
	Pow.zdjęcia m^2	3	3	1,5	
	Liczba gatunków	3	4	5	
	Gat. określ. zbior. (zarazem gat. char. z rz. Scheuchzerietalia palustris) :				
B-Hu	Sphagnum cuspidatum	4-5	4-5	4	7083
	Gat. char. z kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:				
Atr	Agrostis canina			1	166
Atr	Eriophorum angustifolium		+		3
	Gat. char. z kl. Litorelletea:				
Hun	Utricularia minor	+	+	2-3	913
Hoz	Juncus bulbosus	2	+	+	590
	Gat. towarzyszące :				
Atp	Juncus effusus			3	1250

Strukturę socjalną tego zbiorowiska przedstawia następujące zestawienie:

n = 3

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Scheuchzerio-Caricetea fuscae	3	5	41.7	55.5	23.1
Scheuchzerietalia palustris	(1)	(3)	(25.0)	(100.0)	(25.0)
Litorelletea	2	6	50.0	100.0	50.0
towarzyszące	1	1	8.5	33.0	2.8
	6	t = 12	100.0		

c) Zbiorowisko *Sphagnum cuspidatum—Agrostis canina* (Tab. 9). W szerokich rowach tworzy przybrzeżne pasy, w wąskich zaś może zajmować całą powierzchnię wody. Występuje w postaci niezbyt zwartej darni torfowcowej przerośniętej pędami *Agrostis canina* i wzmocnionej kępami *Eriophorum vaginatum* i *Juncus effusus*. Procentowy udział

Tabela 9

Zbiorowisko Sphagnum cuspidatum - Agrostis canina

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	365	138	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Wes.	Klemb.	
	Data	4.9. 1962	19.8. 1961	
	Głębokość wody cm	10	40	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	
	pH	5	5	
	Pokr. przez rośl. %	100	90	
	Pow. zdjęcia m^2	4	12	
	Liczba gatunków	7	10	
	Gat. char. z kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae :			
Atr	Agrostis canina	2	4	4000
B-Hu/B-Ho	Sphagnum cuspidatum	2	3	2750
Atr	Carex fusca		1	250
Atr	Carex lasiocarpa		+	5
Atp	Juncus articulatus		+	5
B-Hu/B-Ho	Drepanocladus vernicosus		+	5
	Gat. towarzyszące :			
Atp	Eriophorum vaginatum	4-5	+	3755
Atp	Juncus effusus	+-1	2	1010
Atr	Calamagrostis canescens	1		250
Atr	Agrostis stolonifera		1	250
Atr	Lysimachia vulgaris	+		5
Atr	Lysimachia thyrsiflora		+	5
Atp	Molinia coerulea	+		5

wchodzących w jego skład form biologiczno-morfologicznych ilustruje niżej podana tabelka.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	47.0	39.0
Atp	35.0	39.0
B-Hu	9.0	11.0
B-Ho	9.0	11.0

W zbiorowisku tym przeważają gatunki należące do klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae.*

d) Zbiorowisko *Sphagnum cuspidatum—Salix aurita* (Tab. 10). Jest to jeszcze bardziej „lądowe" zbiorowisko, okupujące stare, okresowo zalewane rowy. Najniższą warstwę stanowi darń *Sphagnum cuspidatum* z domieszką *Polytrichum commune.* Ponad nią znajduje się warstwa bylin i krzewinek *Ericaceae.* Najwyższą warstwę tworzy *Salix cinerea*

Ryc. 25. Pływająca darń *Sphagnum cuspidatum* przerośnięta przez *Utricularia minor* i *Juncus bulbosus*. Mironowe Górki, 27.8.1962

Ryc. 26. Zbiorowisko *Sphagnum cuspidatum—Salix aurita*. Klembów, 19.8.1961

Tabela 10

Zbiorowisko Sphagnum cuspidatum - Salix aurita

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	139	Współkr. pokr.
	Torfowisko	Klemb.	
	Data	19.8. 1961	
	Głębokość wody cm	0	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	6	
	Pokr. przez rośl. %	95	
	Pow. zdjęcia m^2	12	
	Liczba gatunków	11	
	Gat. char. z kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae :		
B-At	Sphagnum cuspidatum	5	8750
Atr	Carex fusca	+	10
	Gat. char. z kl. Oxycocco-Spnagnetea :		
Atr	Drosera rotundifolia	1	500
Ki	Andromeda polifolia	+	10
Ki	Oxycoccus quadripetalus	+	10
	Gat. char. z kl. Vaccinio-Piceetea :		
K	Betula pubescens (lm)	+	10
Ki	Ledum palustre	+	10
	Gat. char. z kl. Alnetea :		
K	Salix aurita	2-3	2720
	Gat. towarzyszące:		
B-At	Polytrichum commune	+-1	270
Atp	Juncus effusus	+	10
Atp	Molinia coerulea	+	10

(Ryc. 26). Jest to późne stadium rozwojowe roślinności, której głównym komponentem jest *Sphagnum cuspidatum*. Jego spektrum biologiczno-morfologiczne przedstawia się następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz.-grup.	Według wart. pokr.
Ki	28.0	0.25
B-At	18.0	73.35
K	18.0	22.20
Atr	18.0	4.10
Atp	18.0	0.10

T a b e l a 11

Zbiorowisko Sphagnum apiculatum - Utricularia minor - - Comarum palustre

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	359	354	358	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Str.	Str.	Str.	
	Data	22.8. 1962	22.8. 1962	22.8. 1962	
	Głębokość wody cm	80	40	80	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	
	pH	5	5,5	5	
	Pokr. przez rośl. %	100	100	100	
	Pow. zdjęcia m^2	3	2	2	
	Liczba gatunków	5	5	3	
	Gat. określ. zbior.:				
B-Hu/B-Ho	Sphagnum apiculatum	4	4	4	6250
	Gat. char. z kl. Litorelletea:				
Hun	Utricularia minor	3	2-3	3	3406
	Gat. char. z kl. Scheuchzerio- - Caricetea fuscae :				
Atr	Comarum palustre	2	2-3	1	1656
Atr	Eriophorum angustifolium	1-2	1		540
	Gat. towarzyszące:				
Atp	Molinia coerulea	1			166
Atr	Lysimachia thyrsiflora		+		3

T a b e l a 12

Zbiorowisko Sphagnum apiculatum - Juncus conglomeratus

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	351	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Str.	
	Data	22.8. 1962	
	Głębokość wody cm	40	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	5,5	
	Pokr. przez rośl. %	85	
	Pow. zdjęcia m^2	4	
	Liczba gatunków	3	
	Gat. określ. zbior.:		
B-Hu/B-Ho	Sphagnum apiculatum	4	6250
Atp	Juncus conglomeratus	2-3	2720
	Gat. towarzyszące:		
Atr	Lysimachia thyrsiflora	+	10

Tabela 15

Zbiorowisko Sphagnum apiculatum - Eriophorum vaginatum

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	363	
	Torfowisko	Wes.	
	Data	4.9. 1962	Współcz. pokr.
	Głębokość wody cm	80	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	5	
	Pokr. przez rośl. %	100	
	Pow. zdjęcia m^2	2	
	Liczba gatunków	4	
	Gat. określ. zbior.:		
B-At	Sphagnum apiculatum	4	6250
Atp	Eriophorum vaginatum	3	3750
	Gat. towarzyszące:		
Aźr	Calamagrostis canescens	+	10
Atr	Carex rostrata	+	10

Strukturę fitosocjologiczną zbiorowiska *Sphagnum cuspidatum—Salix aurita* ilustruje niżej załączona tabelka.

n = 1

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Scheuchzerio-Caricetea fuscae	2	2	18.2	100	18.2
Oxycocco-Sphagnetea	3	3	27.3	100	27.3
Vaccinio-Piceetea	2	2	18.2	100	18.2
Alnetea	1	1	9.0	100	9.0
towarzyszące	3	3	27.3	100	27.3
	11	t=11	100.0		

Druga grupa zbiorowisk jako głównego komponenta ma *Sphagnum apiculatum*. Reprezentują ją następujące zbiorowiska:

a) Zbiorowisko *Sphagnum apiculatum—Utricularia minor—Comarum palustre* (Tab. 11). Tworzą je mniejsze lub większe, dość zwarte darnie torfowcowe (niekiedy w postaci wysp pływających) z domieszką *Utricularia minor*, przerośnięte kłączami *Comarum palustre* (Ryc. 27). Występują one w rowach o wahającym się znacznie poziomie wody tak, że okresowo mogą nawet osiadać na dnie zbiornika. Główną masę stanowią torfowce, chociaż znaczny udział w budowaniu zbiorowiska przypada również na *Utricularia minor*. Zbiorowisko jest ekspansywne, lecz nie w tak dużym stopniu jak zbiorowiska z grupy *Sphagnum cuspidatum*. Jego spektrum biologiczno-morfologiczne ilustruje tabelka:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	46.0	18.0
Hun	23.0	28.5
B-Hu	11.5	26.0
B-Ho	11.5	26.0
Atp	8.0	1.5

zaś strukturę fitosocjologiczną odzwierciedla następujące zastawienie:

n = 3

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Litorelletea	1	3	23.0	100	23
Scheuchzerio-Caricetea fuscae	2	5	38.5	83	32
towarzyszące	3	5	38.5	55	21
	6	t=13	100.0		

b) Zbiorowisko *Sphagnum apiculatum—Juncus conglomeratus* (Tab. 12). Jest ono związane ze strefą przybrzeżną. Występuje w postaci pasa darni torfowcowej, umocnionej od brzegu kępami *Juncus conglomeratus*, ku środkowi rowu schodzącej pod powierzchnię wody. Spektrum biologiczno-morfologiczne tego zbiorowiska wygląda następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atp	33.0	30.0
Atr	33.0	0.1
B-Hu	17.0	35.0
B-Ho	17.0	35.0

c) Zbiorowisko *Sphagnum apiculatum—Eriophorum vaginatum* (Tab. 13). W strukturze swej podobne jest do poprzedniego. Występuje na samych krawędziach głębokich i wąskich rowów, których lustro wody pokrywa darń *Sphagnum cuspidatum* (Ryc. 15, 24). Niżej załączona tabelka przedstawia spektrum biologiczno-morfologiczne tego zbiorowiska.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	50.0	2.0
B-At	25.0	61.5
Atp	25.0	36.5

Tabela 14

Zbiorowisko Sphagnum apiculatum - Salix aurita

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	132	126	352	353	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Wrz.	Wrz.	Str.	Str.	
	Data	17.8. 1961	17.8. 1961	22.8. 1962	22.8. 1962	
	Głębokość wody cm	0-5	5-25	40	40	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	0	
	pH	5-5,5	5,5	5,5	5,5	
	Pokr. przez rośl. %	95	90	90	100	
	Pow. zdjęcia m^2	8	3	1	2	
	Liczba gatunków	8	10	12	4	
	Gat. określ. zbior.:					
B-Hu/B-Ho/B-At	Sphagnum apiculatum	3	4-5	3-4	4-5	5917
	(zarazem gat.char.z kl. Alnetea glutinosae):					
K	Salix cinerea	1	1			250
K	Salix aurita			+	2-3	682
	Gat. char. z kl. Phragmitetea (zw. Magnocaricion):					
Atr	Lysimachia thyrsiflora			+	+-1	70
Atr	Carex rostrata			+		2
	Gat.char. z kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:					
B-Ho	Calliergon stramineum		+	+-1		70
Atr	Eriophorum angustifolium				1	125
Atr	Carex lasiocarpa			+-1		
Atp	Carex stellulata			+		2
Atr	Agrostis canina			+		2
	Gat. char. z kl. Oxycocco-Sphagnetea (zw. Sphagnion fusci):					
Ki	Oxycoccus quadripetalus			2		437
B-At	Sphagnum magellanium		1			125
	Gat. towarzyszące:					
B-At	Polytrichum commune	4	+	3		2502
Ki	Vaccinium uliginosum	+-1	1-2	1		472
Atp	Molinia coerulea	2	1	+		565
K	Frangula alnus	+	2			440
Atr	Potentilla erecta	1	1-2			405
Ki	Calluna vulgaris	1				125
K	Rubus caesius		+			2

d) Zbiorowisko *Sphagnum apiculatum—Salix aurita* (Tab. 14). Jest to najbardziej zaawansowane stadium rozwojowe roślinności z grupy *Sphagnum apiculatum*. Swą budową przypomina zbiorowisko *Sphagnum cuspidatum—Salix aurita* (z poprzedniej grupy). Warstwę mszystą tworzy *Sphagnum apiculatum* z domieszką *Polytrichum commune, Calliergon stramineum* i *Sphagnum magellanicum*. Przerastają ją różne byliny, a także krzewinki *Ericaceae*. W warstwie krzewów występuje *Salix aurita* lub *Salix cinerea*. Zbiorowisko to zarasta płytkie, wąskie rowy o niskim poziomie wody, w szerszych zaś i bardziej nawodnionych lokuje się na brzegach, porastając również skarpy. Jest to zbiorowisko ekspansywne, szybko kończące proces zarastania. Działa wybitnie czopująco,

Ryc. 27. Zbiorowisko *Sphagnum apiculatum—Utricularia minor—Comarum palustre.* Struga, 22.8.1962

hamując ewentualny przepływ wód. Spektrum biologiczno-morfologiczne i strukturę socjalną ilustrują poniższe tabelki:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	23.0	6.0
K	21.0	11.0
B-At	15.0	37.0
Ki	14.0	8.0
Atp	12.0	4.0
B-Ho	9.0	17.0
B-Hu	6.0	17.0
(Mszaki)	(30.0)	(71.0)

n = 4

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Alnetea glutinosae	2	4	11.7	50.0	5.8
Phragmitetea	2	3	9.0	37.5	3.4
Scheuchzerio-Caricetea fuscae	5	6	17.6	30.0	5.3
Oxycocco-Sphagnetea	2	2	6.0	2.5	0.2
towarzyszące	8	19	55.7	59.3	33.0
	19	t = 34	100.0		

Roślinność z głównym komponentem mszystym w postaci *Sphagnum subsecundum* reprezentują następujące zbiorowiska:

a) Zbiorowisko *Sphagnum subsecundum* z bylinami (Tab. 15). Występuje ono w postaci niezbyt zwartej, pływającej darni torfowcowej, przetkanej obficie bylinami. Jest bardzo ekspansywne i w krótkim okresie czasu opanowuje całą powierzchnię wodną rowu. Jego spektrum biologiczno-morfologiczne ilustruje niżej podana tabelka:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	90.0	56.0
B-Hu	5.0	22.0
B-Ho	5.0	22.0

Strukturę socjalną tego zbiorowiska przedstawia poniższe zestawienie:

n = 1

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Scheuchzerio-Caricetea fuscae	3	3	33.0	100	33.0
Phragmitetea	5	5	56.0	100	56.0
towarzyszące	1	1	11.0	100	11.0
	9	t = 9	100.0		

b) Zbiorowisko *Sphagnum subsecundum—Drepanocladus fluitans —Agrostis canina* (Tab. 16). Występuje ono w rowach suchych lub słabo nawodnionych, tylko okresowo zalewanych. Zbudowane jest z dość zwartej, dwugatunkowej (*Sphagnum subsecundum, Drepanocladus fluitans*) darni mszystej, silnie przerośniętej przez byliny, głównie *Agrostis canina*. Jak wynika z niżej załączonego spektrum biologiczno-morfologicznego, udział (wg wart. pokr.) mszaków i bylin jest w nim prawie jednakowy.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	75.0	52.0
B-At	17.0	46.0
Atp	8.0	2.0

Tabela 15

Zbiorowisko Sphagnum subsecundum z bylinami

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	356	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Str.	
	Data	22.8. 1962	
	Głębokość wody cm	20	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	5,5	
	Pokr. przez rośl. %	80	
	Pow. zdjęcia m^2	3	
	Liczba gatunków	9	
	Gat. char. z rz. Scheuchzerietalia palustris i kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:		
B-Hu/B-Ho	Sphagnum subsecundum var. inundatum	3	3750
Atr	Carex lasiocarpa	1	500
Atr	Comarum palustre	+	10
	Gat. char. z rz. Phragmitetalia:		
Atr	Sparganium ramosum	3	3750
Atr	Glyceria fluitans	+-1	270
Atr	Heleocharis palustris	+-1	270
Atr	Equisetum limosum	+	10
Atr	Lysimachia thyrsiflora	+	10
	Gat. towarzyszące :		
Atr	Lysimachia vulgaris	+	10

Tabela 16

Zbiorowisko Sphagnum subsecundum - Drepanocladus fluitans - Agrostis canina

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	355	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Str.	
	Data	22.8. 1962	
	Głębokość wody cm	0-2	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	5	
	Pokr. przez rośl. %	100	
	Pow. zdjęcia m^2	2	
	Liczba gatunków	12	
	Gat. char. dla zw. Caricion canescenti - fuscae i rz. Caricetalia fuscae:		
Atr	Agrostis canina	4	6250
B-At	Drepanocladus fluitans	3-4	4920
Atr	Carex fusca	1	500
Atr	Ranunculus flammula	+	10
Atr	Comarum palustre	+	10
Atr	Viola palustris	+	10
	Gat. char. dla rz. Scheuchzerietalia palustris i kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:		
B-At	Sphagnum subsecundum	2-3	2720
Atr	Eriophorum angustifolium	1-2	1120
Atr	Carex lasiocarpa	+-1	270
	Gat. towarzyszące:		
Atr	Carex panicea	1	500
Atr	Lythrum salicaria	+-1	270
Atp	Sieglingia decumbens	+	10

Jego strukturę socjalną ilustruje niżej podana tabelka:

n = 1

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Caricion canescenti-fuscae i *Caricetalia fuscae*	6	6	50.0	100	50.0
Scheuchzerietalia palustris i *Scheuzerio-Caricetea fuscae*	3	3	25.0	100	25.0
towarzyszące	3	3	25.0	100	25.0
	12	t = 12	100.0		

Poza tym wyróżniłem jeszcze 3 zbiorowiska o różnych komponentach mszystych.

Pierwsze — to zbiorowisko *Sphagnum palustre—Frangula alnus* (Tab. 17) o strukturze zbliżonej do zbiorowisk *Sphagnum cuspidatum—Salix aurita* i *Sphagnum apiculatum—Salix aurita*. Jego darń torfowcowa przerośnięta jest krzewami i bylinami. Występuje ono w rowach tylko okresowo zalewanych i stanowi późne stadium rozwojowe roślinności zarastającej te rowy. Jego spektrum biologiczno-morfologiczne i struktura fitosocjologiczna podane są kolejno w załączonych niżej zestawieniach.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	41.0	11.5
B-At	27.0	54.0
K	23.0	17.0
Ki	4.5	16.0
Atp	4.5	1.5

n = 2

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Phragmitetea	4	4	22.2	50.0	11.1
Scheuchzerio-Caricetea fuscae	3	3	16.7	50.0	8.4
Vaccinio-Piceetea	4	5	27.8	62.5	17.4
towarzyszące	6	6	33.3	50.0	16.7
	17	t = 18	100.0		

Również w stosunkowo suchych miejscach lokuje się zbiorowisko *Polytrichum commune—Molinia coerulea* (Tab. 18), występujące w płytkich, tylko okresowo zalewanych rowach śródleśnych. Głównym jego

Tabela 17

Zbiorowisko Sphagnus paluatre-Prangula alnua

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	112a	112b	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Boc.	Boc.	
	Data	14.8. 1961	14.8. 1961	
	Głębokość wody cm	0	0	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	
	pH	5	5	
	Pokr. przez rośl. %	100	75	
	Pow. zdjęcia m^2	6	4	
	Liczba gatunków	8	14	
	Gat. określ. zbior.:			
B-At	Sphagnum palustre	4-5	3-4	6410
K	Frangula alnus	4	+-1	3260
	Gat. char. z kl. Phragmitetea- i rz. Phragmitetalia:			
B-At	Calliergon giganteum		5	4375
Atr	Iris pseudoacorus		1-2	560
Atr	Carex rostrata		1-2	560
Atr	Peucedanum palustre		1	250
	Gat. char. z kl. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:			
Atr	Carex lasiocarpa		1	250
Atr	Agrostis canina		1	250
Atr	Carex fusca		+-1	135
	Gat. char. z kl. Vaccinio-Piceetea:			
K	Betula pubescens (0,8 m)	+-1	+	140
Ki	Vaccinium myrtillus	4		3125
B-At	Entodon schreberi	1		250
B-At	Hylocomnium splendens	+		5
	Gat. towarzyszące:			
B-At	Polytrichum commune	1		250
Atp	Juncus effusus		1	250
Atr	Calamagrostis canescens		1	250
K	Salix cinerea		+	5
Atr	Lysimachia vulgaris		+	5
Atr	Dryopteris spinulosa	+		5

komponentem mszystym jest *Polytrichum commune;* torfowce występują sporadycznie, jednak miejscami mogą nawet dominować; z tego też powodu oraz ze względu na ogólny charakter roślinności zbiorowisko to

Tabela 18

Zbiorowisko Polytrichum commune - Molinia coerulea

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	134	133	127	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Wrz.	Wrz.	Wrz.	
	Data	17.8. 1961	17.8. 1961	17.8. 1961	
	Głębokość wody cm	5	0-5	10	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	
	pH	5-5,5	5-5,5	5,5	
	Pokrycie przez rośl.%	15	40	95	
	Pow. zdjęcia m^2	3	1,5	0,5	
	Liczba gatunków	4	3	5	
	Gat. określ. zbior.:				
B-At	Polytrichum commune	1	2-3	5	3990
Atp	Molinia coerulea	1-2	1-2	1	913
	Gat. towarzyszące :				
Atr	Juncus filiformis	1	1		333
Atr	Calluna vulgaris			2	583
Atp	Eriophorum vaginatum	1			166
B-Hu/B-Ho	Sphagnum palustre			1	166
B-Hu/B-Ho	Sphagnum cuspidatum			1	166
	Glony			1 *)	

*) Tribonema viride, Zygnema sp., Microcystis sp., Navicula sp. div., Pinnularia sp.

Tabela 19

Sphagnetum medii et rubelli (fragmentaryczne/

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	131	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Wrz.	
	Data	17.8. 1961	
	Głębokość wody cm	15	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	5,5	
	Pokr. przez rośl. %	100	
	Pow. zdjęcia m^2	2	
	Liczba gatunków	7	
	Gat. char. dla zespołu :		
B-At	Sphagnum magellanicum	5	8750
	Gat. wyróżn. zespołu:		
K	Betula pubescens (1 m)	1	500
	Gat. char. rz. Ledetalia palustris:		
Atr	Drosera rotundifolia	1-2	1120
	Gat. towarzyszące:		
K	Frangula alnus	2	1750
Atp	Molinia coerulea	1-2	1120
Atr	Potentilla erecta	1-2	1120
Ki	Calluna vulgaris	+-1	270

umieszczono wśród zbiorowisk torfowcowych. Jego spektrum biologiczno-morfologiczne przedstawia się następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	34.0	17.0
B-At	25.0	63.0
Atr	25.0	14.0
B-Hu	8.0	3.0
B-Ho	8.0	3.0

Trzecie zbiorowisko, będące fragmentarycznie rozwiniętym *Sphagnetum medii et rubelli* Schwick. 33 (Tab. 19), występuje na brzegach rowów, w miejscach wyniesionych, na ogół zawsze poza zasięgiem wody. Dominuje tu *Sphagnum magellanicum*, które tworzy wypukłe, poduszkowate kępy z osiedlającą się na nich rosiczką. Poza tym występują tu byliny i krzewy (*Frangula alnus, Betula pubescens*). Jego spektrum biologiczno-morfologiczne ilustruje niżej podana tabelka:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
K	29.0	15.0
Atr	29.0	15.0
B-At	14.0	60.0
Atp	14.0	8.0
Ki	14.0	2.0

ZBIOROWISKO ROŚLIN NACZYNIOWYCH

W skład tych zbiorowisk wchodzi głównie roślinność wodna i błotna; rzadko występują zbiorowiska tylko wodne lub tylko błotne, najczęściej są one mieszane, z różnym udziałem poszczególnych komponentów. Często udział któregoś z nich jest tak duży, że powstaje prawie jednogatunkowe skupienie, tworzące fację jakiegoś zbiorowiska.

Z punktu widzenia systematyki fitosocjologicznej zbiorowiska makrofitów naczyniowych mieszczą się głównie w 4 klasach: *Lemnetea, Potametea* (rz. *Potametalia* ze związkami: *Nymphaeion* i *Eu-Potamion*), *Phragmitetea* i *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (rz. *Caricetalia fuscae*).

W zarastaniu przestrzeni wodnej rowów melioracyjnych grają decydującą rolę; są bardzo ekspansywne, szczególnie z komponentami kłączowymi lub rozłogowymi.

Skupienia rzęs

Skupienia te w zależności od budującego je gatunku rozlokowane są na powierzchni wody lub tuż pod nią. W pierwszym przypadku tworzy je *Lemna minor*, niekiedy z domieszką *Spirodela polyrrhiza*. Pływające na powierzchni wody „pleszki" skupiają się zwykle w mniejsze lub większe płaty, które pędzone wiatrem lub znoszone prądem wody, ulegają rozczłonkowaniu, przylegają do przybrzeżnego pasa roślinności i wchodzą w jej skład. Jako samodzielne zbiorowiska w rowach melioracyjnych występują bardzo rzadko. To samo dotyczy podwodnych skupień *Lemna trisulca*, które przenoszone przez prąd wody, zaczepiają się zwykle o podwodne części roślin, wchodząc w skład napotkanego zbiorowiska.

Skupienia rzęs mają często strukturę bardzo zwartą i mogą odgrywać znaczną rolę w zarastaniu rowów. Szczególnie duży wpływ na hamowanie spływu wód mają duże i gęste skupienia *Lemna trisulca* zaczepione pod wodą o sztywne pędy roślin. Masa roślinna produkowana przez te zbiorowiska jest duża, jednak nietrwała i w niewielkiej tylko mierze przyczynia się do spłycenia zbiornika.

Zbiorowisko *Hydrocharis morsus-ranae*

(Tab. 20, Ryc. 28)

Zbiorowisko to składa się z roślin pływających, wśród których dominuje *Hydrocharis morsus-ranae* i rzęsy (*Lemna minor* i *Lemna trisulca*). Zarośnięcie przestrzeni wodnej dochodzi do 95%. Gatunków 8. Zbiorowisko jest trójwarstwowe. Warstwę podwodną tworzą *Lemna trisulca* i *Ceratophyllum demersum*. Najsilniej rozbudowana jest warstwa powierzchniowa, złożona ze swobodnie pływających roślin wodnych (*Hydrocharis morsus-ranae, Lemna minor*). Warstwę trzecią stanowią byliny wyrastające ponad powierzchnię wody, jak *Glyceria fluitans* i *Juncus articulatus*; w drugiej połowie sezonu wegetacyjnego dochodzi jeszcze *Bidens cernuus*.

Spektrum biologiczno-morfologiczne przedstawia się następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Hon	37.5	54.0
Hun	12.5	26.0
Huz	12.5	12.0
Atr	12.5	8.0
Atp	12.5	0.1
As	12.5	0.1

Tabela 20

Zbiorowisko Hydrocharis morsus-ranae

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	341	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Biel.	
	Data	15.8. 1962	
	Głębokość wody cm	35	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	7	
	Pokr. przez rośl. %	95	
	Pow. zdjęcia m^2	2	
	Liczba gatunków	8	
	Gat. char. dla Hydrocharo-Stratioletum:		
Hon	Hydrocharis morsus-ranae	2-3	2720
	Gat. wyróżniające zw. Nymphaeion :		
Hon	Lemna minor	3-4	4920
Hun	Lemna trisulca	3	3750
Hon	Spirodela polyrrhiza	+	10
	Gat. charakterystyczne z kl. Potametea i rz. Potametalia :		
Huz	Ceratophyllum demersum	2	1750
	Gat. towarzyszące:		
Atr	Glyceria fluitans	1-2	1120
Atp	Juncus articulatus	+	10
As	Bidens cernuus	+	10

Sądzę, że zbiorowisko to można by określić jako początkowe stadium *Hydrocharo-Stratiotetum* Kruzem et Vlieger 1937. Jest ono reprezentowane, niestety, tylko przez jedno zdjęcie, ale wykonane w terenie, gdzie w niewielkiej odległości występowało typowo rozwinięte *Hydrocharo-Stratiotetum*. Stąd są dane, aby przypuszczać, że zbiorowisko to w przyszłości może przekształcić się w ten właśnie zespół i dopiero jako takie przejść później stopniowo w zbiorowiska z klasy *Phragmitetea*. Na innych torfowiskach obserwowałem podobne zbiorowiska, lecz o innych tendencjach rozwojowych. Przechodzą one wprawdzie z czasem w zbiorowiska szuwarowe, lecz we wcześniejszych stadiach rozwojowych, z powodu braku w okolicy drugiego komponenta — *Stratiotes aloides*, nie wychodzą nigdy poza postać fragmentarycznie rozwiniętego *Hydrocharo-Stratiotetum*.

Omawiane zbiorowisko występuje w starych, zapuszczonych, niezbyt głębokich rowach o mulistym dnie i stojącej, do 35 cm głębokiej wodzie, o odczynie 7 pH. Rozlokowane jest na całej powierzchni wody, w partiach przybrzeżnych z większym udziałem wysokich bylin.

Ryc. 28. Zbiorowisko *Hydrocharis morsus-ranae;* z brzegu wkraczają *Glyceria fluitans i Juncus articulatus;* na wodzie pływa *Hydrocharis morsus-ranae, Lemna minor* i *Spirodela polyrrhiza;* pod wodą — *Lemna trisulca* i *Ceratophyllum demersum;* na ławicy pływających roślin osiedlił się *Bidens cernuus.* Bielawa, 15.8.1962

W zarastaniu rowów melioracyjnych nie odgrywa większej roli, ponieważ w okresie uruchomienia wód główny komponent — pływające rośliny wodne — szybko spływa z wodą; pozą tym jest to zbiorowisko występujące rzadko.

Hottonietum palustris Tx. 1937
(Tab. 21, Ryc. 13, 29, 30)

Jest to zespół roślin wodnych budowany głównie przez *Hottonia palustris* i *Callitriche polymorpha* z domieszką rzęs. Liczba występujących w nim gatunków waha się od 2 do 13, przeciętnie — 7. Pokrycie przez roślinność wynosi 25—100%, przeciętnie 90%. Roślinność rozmieszczona jest w kilku warstwach. Warstwę podwodną tworzy głównie *Hottonia palustris* i *Callitriche polymorpha* (częściowo) z domieszką *Utricularia vulgaris, Lemna trisulca, Elodea canadensis* lub *Batrachium trichophyllum.* W warstwie napowierzchniowej występują *Lemna minor* i *Callitriche polymorpha* (częściowo). Warstwa wysokich bylin, o bardzo luźnej strukturze, budowana jest głównie przez rośliny szuwarowe.

Główną masę stanowią rośliny wodne, a wśród nich — formy zanurzone. Procentowy udział poszczególnych form biologiczno-morfologicznych ilustruje niżej podane spektrum.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	44.0	12.0
Huz	24.0	50.0
Hoz	11.0	21.0
Hon	10.0	11.0
Hun	7.0	5.5
As	3.0	0.3
Atp	1.0	0.2

Omawiane zbiorowisko określiłem jako *Hottonietum palustris* Tx. 1937, co wynika z niżej podanej tabelki.

n = 16

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Potametea	10	47	45.0	29.4	13.2
(*Hottonietum palustris*)	(2)	(22)	(21.0)	(68.7)	(14.4)
Phragmitetea	17	39	38.0	14.3	5.4
towarzyszące	9	18	17.0	12.5	2.1
	36	t=104	100.0		

Występuje ono w postaci:

A. wariantu typowego (Ryc. 30)

B. wariantu nietypowego

a) facja z *Hottonia palustris* (Ryc. 13)

b) facja z *Callitriche polymorpha*.

Wykazuje szereg przejść i powiązań z innymi zbiorowiskami: z jednej strony z bardziej pierwotnymi (z rz. *Lemnetalia*) albo tej samej rangi (np. zbiorowisko *Hydrocharis morsus-ranae*), z drugiej zaś — z bardziej zaawansowanymi w rozwoju (z rz. *Phragmitetalia*).

Szczególnie obficie pod względem liczby gatunków reprezentowana jest roślinność szuwarowa. Gatunki te, w początkowych stadiach rozwojowych zbiorowiska jeszcze dość nieliczne, później biorą w nim coraz większy udział. Takiemu przekształceniu się zbiorowiska bardzo sprzyja czyszczenie kanału, ponieważ usunięcie roślinności wodnej, choćby na niezbyt długi okres czasu, pozwala na szybszy rozwój roślin szuwarowych, które bardzo szybko regenerują z pozostałych na dnie kłączy i rozłogów; w takich momentach często można obserwować dobrze rozwinięte zbiorowiska szuwarowe przy zupełnym braku naczyniowych roślin wodnych.

Hottonietum palustris jest jednym ze stadiów rozwojowych roślinności wodnej prowadzących do zbiorowisk szuwarowych.

Tabela 21

Hottonietum palustris

Forma biol.-morf.	Wariant	A						B										St.	Współc. pokr.
								a						b					
	Nr zdjęcia	90	75	117	147	76	336	261	116	63	324	217	357	118	414	267	216		
	Torfowisko	Brw.	Brw.	Boc.	Ban.-W.	Brw.	Biel.	Cał.	Boc.	Brw.	Cał.	Cał.	Str.	Boc.	Lew.	Cał.	Cał.		
	Data	10.8. 1961	10.8. 1961	14.8. 1961	23.8. 1961	10.8. 1961	15.8. 1962	13.7. 1962	14.8. 1961	7.8. 1961	2.8. 1962	4.7. 1962	22.8. 1962	14.8. 1961	9.10. 1962	17.7. 1962	4.7. 1962	%	
	Głębokość wody cm	15-20	30	20-50	20	30	15	20	50	50	10	35	70	40	20	20	35		
	Szybkość wody cm/sek	0	0	0	0	0	0	2,5	0	0	3	0	0	0	0	0	0		
	pH	7	7	6	7,2	7	7,2	7,2	6	7	7	7	5,5	6	7,5	7	7		
	Pokr. przez rośl. %	100	80	95	80	75	100	100	25	100	100	75	100	95	90	95	80		
	Pow. zdjęcia m^2	3	10	6	10	12	2	2	20	27	2	2	4	1	2	1	2		
	Liczba gatunków	7	12	6	12	13	8/9/	5	4	6	7	4	3	2	7/8/	4/5/	4		
	Gat. char. dla zesp. Hottonietum palustris:																		
Huz	Hottonia palustris	4-5	3-4	4-5	1	1-2	+-1	4-5	2-3	4	5	5	3					75	3721
Huz/Hoz	Callitriche polymorpha	2	2	1	2	3	4-5							5	2-3	4-5	5	62	2782
	Gat. char. dla zw. Nymphaeion:																		-
Hun	Utricularia vulgaris											1	4	1	2			25	562
Hon	Hydrocharis morsus-ranae						3											6	234
	Gat. wyróżniające dla zw. Nymphaeion:																		
Hon	Lemna minor			+	4	3-4	1	+	+-1	5	1				1	+		62	1357
Hun	Lemna trisulca							+			+				3	1		25	266
	Gat. char. z kl. Potametea i rz. Potametalia:																		
Huz	Elodea canadensis						1-2	5										12	617
Huz	Batrachium trichophyllum																1	12	32
Huz	Chara fragilis														2			6	109
Huz	Ceratophyllum demersum							1-2										6	70
	Gat. char. z kl. Phragmitetea:																		
Atr	Glyceria fluitans			1	1	+-1			+		1-2							31	150
Atr	Alisma plantago-aquatica		+-1		2	1	2											25	267
Atr	Iris pseudoacorus			3	+				+-1	1								25	283
Atr	Sium latifolium		+-1		1	+				+								25	59
Atr	Equisetum limosum		+-1	+		+				+					+			25	18
Atr	Carex acutiformis	2				+												12	110
Atr	Carex rostrata	2								+								12	110
Atr	Ranunculus lingua		+-1			+-1												12	33
As	Oenanthe aquatica						1					+						12	32
Atr	Glyceria aquatica						1				1	+						12	32
Atr	Veronica anagallis		+-1			+												12	17
Atr	Rorippa amphibia																2	6	109
Atr	Heleocharis palustris										2							6	109
Atr	Typha latifolia	1																6	31
Atr	Sparganium ramosum										+							6	0.6
Atr	Phalaris arundinacea		+															6	0.6
Atr	Lysimachia thyrsiflora						+											6	0.6
	Gat. towarzyszące:																		
Atr	Lythrum salicaria	1	+		1	+												25	65
Atr	Comarum palustre		+		1								2					18	141
Hoz	Agrostis stolonifera					+-1											2	12	126
As	Polygonum hydropiper		+-1		+													12	17
Atr	Equisetum palustre				1	+												12	32
Atr	Myosotis palustris		1			+												12	32
Atr	Veronica scutellata															2-3		6	170
Atp	Juncus effusus	1																6	31
Atr	Lycopus europaeus				1													6	31
	Glony		4*)												4-5**)	+			

Gatunki sporadyczne: towarzyszące: B-Hu Drepanocladus aduncus /414/, Atp Juncus articulatus /336/, K Salix cinerea /267/.

*) Vaucheria uncinata, Spirogyra sp., Mougeotia sp., Oedogonium sp., Anabaena sp., Tribonema viride, Melosira italica, Melosira varians, Gomphonema constrictum, Gomphonema acuminatum, Gomphonema acuminatum var. coronatum, Aulosira laxa, Synedra acus, Navicula sp. div., Rhopalodia gibba, Fragilaria sp., Cyclotella sp., Ankistrodesmus fusiformis, Cosmarium sp., Scenedesmus sp.

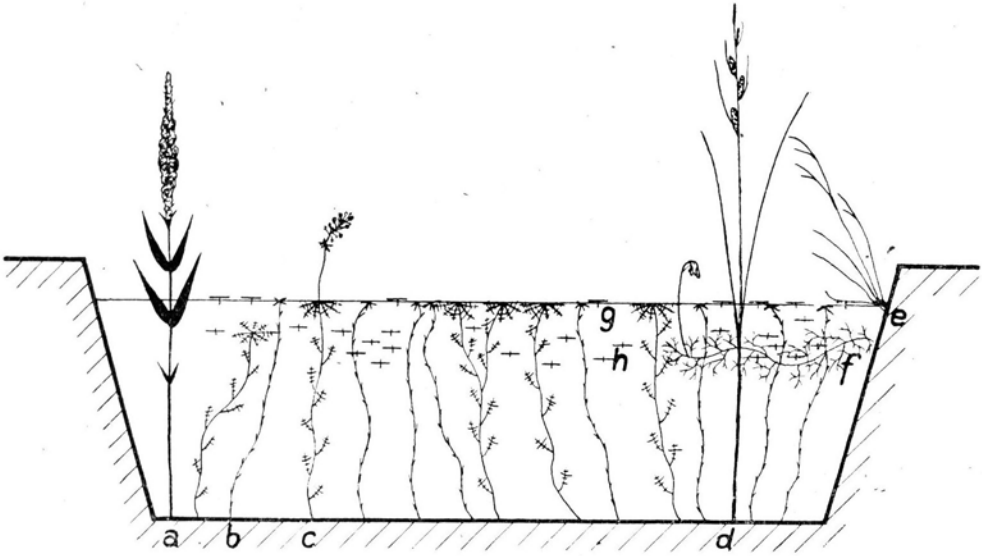
**) Mougeotia sp., Melosira italica, Epithemia turgida, Synedra ulna, Fragilaria sp., Anabaena sp.

A - wariant typowy

B - wariant nietypowy

a - facja z Hottonia palustris

b - facja z Callitriche polymorpha



Ryc. 29. Schemat profilu rowu z *Hottonietum palustris; a — Lythrum salicaria, b — Callitriche polymorpha, c — Hottonia palustris, d — Carex* sp., *e — Glyceria fluitans, f — Utricularia vulgaris, g — Lemna minor, h — Lemna trisulca*

Ryc. 30. Fragmentarycznie wykształcone *Hottonietum palustris* pośród roślinności szuwarowej; w wodzie *Hottonia palustris* i *Callitriche polymorpha*, obok — *Typha latifolia, Carex acutiformis, Carex rostrata, Lythrum salicaria, Glyceria fluitans*, Brwinów, 10.8.1961.

Występuje ono bardzo często w rowach melioracyjnych o podłożu słabo ustalonym, z wyraźną i dość grubą warstwą przydennej zawiesiny torfowej. Rozwija się z reguły w wodach stojących lub bardzo wolno płynących o różnej głębokości (15—70 cm, przeciętnie 30 cm) i odczynie około pH 7.

Główną swą masą, a więc roślinami wodnymi, lokuje się raczej w centralnej części rowu, rzadko zajmując jego partie przybrzeżne, które z kolei okupują głównie rośliny szuwarowe.

Zbiorowisko to przejawia wielką ekspansywność opanowując szybko przestrzeń wodną. Dominują w nim rośliny wiotkie, „miękkie", przerastające przestrzeń wodną od dna aż po powierzchnię wody i tworzące rodzaj sieci przestrzennej. Ponieważ łodygi tych roślin są ulistnione, sieć ta, mimo swej wielkiej elastyczności, wpływa silnie hamująco na ruch wody. Na trwałość tej sieci i zmniejszenie jej elastyczności w dużej mierze wpływają przerastające ją sztywne rośliny szuwarowe.

Dla gospodarki wodno-melioracyjnej zbiorowisko bardzo niepożądane, o działaniu wyraźnie szkodliwym dla drożności rowu i przepływu wód.

Skupienia *Callitriche polymorpha*
(Tab. 22)

Głównym składnikiem tych zbiorowisk jest *Callitriche polymorpha*. Tworzy ona niekiedy czyste płaty, na ogół jednak występuje w towarzystwie nielicznych bylin (3—4 gatunki). Pokrycie przez rośliny jest duże i w czasie maksymalnego rozwoju zbiorowiska osiąga 90—95%. Roślinność składa się z trzech warstw. Warstwę podwodną i powierzchniową tworzy *Callitriche polymorpha*, warstwa zaś wysokich bylin zbudowana jest z różnych gatunków. Dominują rośliny wodne, co widać na załączonym spektrum biologiczno-morfologicznym.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	70.0	14.0
Hoz	17.0	43.0
Huz	13.0	43.0

Skupienia *Callitriche polymorpha* stanowią w pewnym sensie fację *Hottonietum palustris*, wydzielone zaś zostały dlatego, ponieważ brak wśród nich innych gatunków roślin wodnych; możliwe, że jest to wczesne stadium rozwojowe tego zespołu.

Występują one dość często w rowach z niezbyt głęboką (15—50 cm), zwykle stojącą wodą o pH 7. Struktura, rozsiedlenie na terenie rowu i sposób zarastania podobne jak w przypadku *Hottonietum palustris*.

Tabela 22

Skupienia Callitriche polymorpha

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	171	223	174	11	Współr. pokr.
	Torfowisko	Pęc.	Cał.	Pod.	Jakt.	
	Data	25.8. 1961	9.7. 1962	28.8. 1961	2.8. 1961	
	Głębokość wody cm	20	35	15	50	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	28	
	pH	7	7,8	7	7	
	Pokr. przez rośl. %	90	90	95	90	
	Pow. zdjęcia m^2	3	2	2	3	
	Liczba gatunków	4	5	4	1	
	Gat. char. z rz. Potametalia:					
Hoz/Huz	Callitriche polymorpha	5	5	5	5	8750
	Gat. char. z rz. Phragmitetalia:					
Atr	Galium palustre		+-1	+		70
Atr	Alisma plantago-aquatica	2				438
Atr	Heleocharis palustris		2			438
Atr	Veronica anagallis	+				3
Atr	Glyceria fluitans			+		3
	Gat. char. z rz. Caricetalia fuscae:					
Atr	Carex fusca		1			125
Atr	Ranunculus flammula			1		125
	Gat. towarzyszące:					
Atr	Myosotis palustris	3				937
Hoz	Agrostis stolonifera					125

Strukturę socjalną omawianych zbiorowisk ilustruje niżej podana tabelka.

n = 4

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Potametalia	1	4	28.6	100.0	28.6
Phragmitetalia	5	6	42.8	30.0	12.8
Caricetalia fuscae	2	2	14.3	25.0	3.6
towarzyszące	2	2	14.3	25.0	3.6
	10	t=14	100.0		

Zbiorowiska dla gospodarki wodno-melioracyjnej niepożądane, ponieważ silnie zmniejszają przepustowość rowów. Najgroźniejsze są dla wód wolno płynących, szczególnie gdy wzmocnione są sztywnymi bylinami, natomiast w wodach szybko płynących łany *Callitriche* ścielą się przy dnie, wskutek czego nie stawiają zbyt wielkiej przeszkody płynącej wodzie.

Zbiorowisko *Elodea canadensis—Ceratophyllum demersum*

(Tab. 23, Ryc. 31, 32)

Jest to zbiorowisko roślin wodnych z niewielkim udziałem bylin szuwarowych. Pokrycie przez roślinność dochodzi tu bardzo często do 100%. Liczba gatunków waha się od 3 do 10, przeciętnie 7—8. Najsilniej rozbudowana jest warstwa podwodna, którą tworzą łany *Elodea canadensis* i *Ceratophyllum demersum*, z bardzo dużym udziałem *Lemna trisulca;* trafiają się tu i inne rośliny podwodne, jak np. *Myriophyllum verticillatum.* Warstwa napowierzchniowa utworzona jest z mniej lub bardziej zwartych skupień *Lemna minor*, niekiedy z domieszką *Hydrocharis morsus-ranae* lub *Polygonum amphibium;* dość często na powierzchnię wody wchodzą rozłogi *Agrostis stolonifera.* Jeśli przepływ wody jest wyraźnie zaznaczony, wówczas nurt wolny jest od roślin pływających, które lokują się wtedy w strefie przybrzeżnej pod osłoną bylin szuwarowych i rozłogów *Agrostis stolonifera.* Warstwa bylin szuwarowych jest bardzo luźna, złożona głównie z *Heleocharis palustris, Carex rostrata, Typha latifolia, Phragmites communis, Carex acutiformis;* najobficiej występują one w strefach przybrzeżnych.

Dominują przytwierdzone do dna rośliny wodne; wśród nich najważniejszą rolę gra *Elodea canadensis.* Spektrum biologiczno-morfologiczne tego zbiorowiska przedstawia się następująco:

Forma biol.-morf	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Huz	31.0	60.0
Atr	29.0	7.5
Hon	15.0	12.5
Hun	12.0	15.5
Hoz	10.0	4.5
As	2.0	0.1
Atp	1.0	0.1

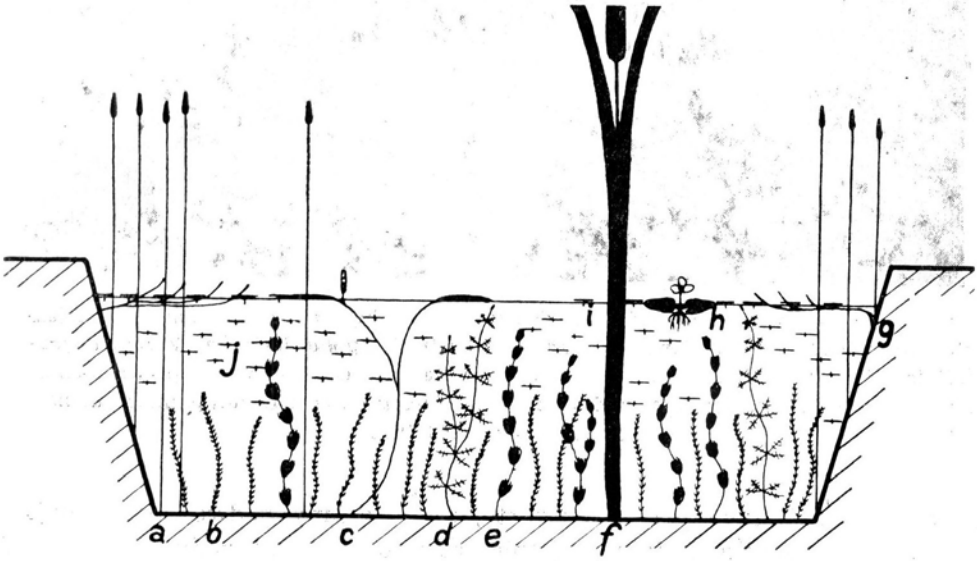
Należy jeszcze zaznaczyć, że często wśród tego zbiorowiska występują glony, owijając i obrastając podwodne części roślin i powodując niekiedy zakwity.

n = 12

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Potametea (suma)	13	57	63.3	36.5	23.1
(*Nymphaeion*)	(8)	(35)	(38.8)	(36.2)	(14.0)
Phragmitetea	11	16	17.7	12.1	2.1
towarzyszące	12	17	19.0	11.8	2.2
	36	t=90	100.0		

Strukturę socjalną omawianego zbiorowiska ilustruje wyżej podana tabelka.

Zbiorowisko *Elodea canadensis—Ceratophyllum demersum* można zaliczyć do rzędu *Potametalia;* wykazuje ono wyraźną inklinację w kierunku związku *Nymphaeion.* Występuje w postaci dwóch wariantów różniących się znacznie pod względem florystycznym. Wariant A charakteryzuje się dużym udziałem *Myriophyllum verticillatum* i obecnością innych elementów ze związku *Nymphaeion,* jak: *Hydrocharis morsus-*



Ryc. 31. Schemat profilu rowu ze zbiorowiskiem *Elodea canadensis—Ceratophyllum demersum; a — Heleocharis palustris, b — Elodea canadensis, c — Polygonum amphibium, d — Myriophyllum verticillatum, e — Ceratophyllum demersum, f — Typha latifolia, g — Agrostis stolonifera, h — Hydrocharis morsus-ranae, i — Lemna minor, j — Lemna trisulca*

-ranae, Polygonum amphibium, Callitriche polymorpha. Wariant B (Ryc. 32) natomiast wykazuje obecność roślin szuwarowych, jak: *Heleocharis palustris, Carex rostrata, Typha latifolia, Phragmites communis, Carex acutiformis, Veronica anagallis* oraz *Agrostis stolonifera, Caltha palustris* i *Menyanthes trifoliata;* oczywiście istnieją i pośrednie formy między tymi wariantami (np. zdjęcie 411). Wariant B, ze względu na występowanie w nim roślin szuwarowych, jest bardziej zaawansowany w rozwoju niż wariant A.

Jest to zbiorowisko bardzo pospolite. Występuje w wodach stojących lub wolno płynących o głębokości 35—40 cm i odczynie pH 7 (—9). Często zajmuje całą przestrzeń wodną, jednak najintensywniej rozrasta się pośrodku rowu; brzegi porasta zwykle roślinność szuwarowa. *Elo-*

Ryc. 32. Zbiorowisko *Elodea canadensis—Ceratophyllum demersum* (późniejsze stadium rozwojowe, wariant B); nad wodą widać *Typha latifolia, Veronica scutellata, Bidens cernuus, Juncus articulatus;* na powierzchni wody pływa *Lemna minor i Spirodela polyrrhiza,* pod wodą — *Lemna trisulca* i *Ceratophyllum demersum.* Bielawa, 15.8.1962

dea canadensis tworzy często zwarte, rozległe łany podwodne; osiągają one znaczną wysokość, dorastając niekiedy powierzchni wody.

Te podwodne łany roślin stanowią dużą przeszkodę dla płynącej wody i to zwłaszcza wówczas, gdy wzmocnione są sztywnymi pędami roślin szuwarowych. Zbiorowisko to jest bardzo ekspansywne i żywotne, odbudowuje się w ciągu dwóch miesięcy. Z punktu widzenia gospodarki wodno-melioracyjnej bardzo niepożądane w rowach.

Zbiorowisko ramienic
(Tab. 24)

W rowach, gdzie przeprowadzałem obserwacje, znalazłem tylko dwa gatunki ramienic: *Chara vulgaris* i *Chara fragilis.* Na ogół nie występują one często i nie rosną razem. Tworzą różnej wielkości podwodne łany. Czysto ramienicowe łany występują bardzo rzadko, ramienice są zwykle wkomponowane w zbiorowiska wodnych roślin naczyniowych (z klas *Lemnetea* i *Potametea*) i roślinność szuwarową.

Spektrum biologiczno-morfologiczne tego zbiorowiska przedstawia się następująco:

Zbiorowisko Elodea canadensis - Ceratophyllum demersum

Forma biol.-morf.	Wariant	A					B							Stałość %		Współcz. pokrycia		
	Nr zdjęcia	411	384	409	390	392	243	412	288	379	241	245	340					
	Torfowisko	Dr.-L.	Ząb.-Dr.	Dr.-L.	Ząb.-Dr.	Ząb.-Dr.	Cał.	Lew.	Cał.	Ząb.-Dr.	Cał.	Cał.	Biel.					
	Data	6.10. 1962	11.9. 1962	6.10. 1962	11.9. 1962	11.9. 1962	11.7. 1962	9.10. 1962	25.7. 1962	5.9. 1962	11.7. 1962	11.7. 1962	15.8. 1962	dla A	ogólna	dla A	dla B	ogólna
	Głębokość wody cm	45	35	45	40	40	35	20	35	30	35	35	35					
	Szybk. wody cm/sek	2	0	4	1,5	1,5	2,5	0	20	0	2,5	2,5	0					
	pH	7	7	7	7	7	9	7	8	7	9	9	7					
	Pokr. przez rośl. %	90	40	95	100	100	100	100	100	100	90	90	100					
	Pow. zdjęcia m^2	2	4	1	4	3	6	4	2	3	6	6	4					
	Liczba gatunków	10	4	6	7	7	10	8/9*	3	7	9	9	10					
	Gat. char. ze zw. Nyphaeion:																	
Huz	Myriophyllum verticillatum	1	2	4	4	3-4								100	42	3934	0	1638
Hon	Hydrocharis morsus-ranae				+	2	+-1							40	25	384	38	169
Hoz	Polygonum amphibium				1-2	2	1							40	25	374	71	281
Huz	Hottonia palustris				+			+						20	16	2	1	1
Hoz/Huz	Callitriche polymorpha			+-1										20	8	54	0	22
	Gat. wyróżniające zw. Nymphaeion:																	
Hun	Lemna trisulca	3-4	+	2-3	1-2	2	3		1	3-4	2	+	3	100	92	2104	2097	2100
Hon	Lemna minor	1		1	+	2	2	4		+	+	+	4-5	80	83	552	2218	1524
Hon	Spirodela polyrrhiza												+	0	8	0	1	0.8
	Gat. char. z kl. Potametea i rz. Potametalia:																	
Huz	Elodea canadensis	2-3	2-3	3	4	2-3	3	4-5	4-5	4-5	2	1		100	92	3632	4071	3888
Huz	Ceratophyllum demersum	2		1		3	4				4	5	3-4	60	58	1200	3738	2681
Hoz	Potamogeton natans		1						1					20	16	100	71	83
Huz	Potamogeton alpinus	+												20	8	2	0	0.8
Huz	Chara fragilis							+						0	8	0	0	0.8
	Gat. char. z kl. Phragmitetea:																	
Atr	Heleocharis palustris	2					1				1-2	1		20	33	350	303	322
Atr	Carex rostrata	+						+		+				20	25	2	3	2
Atr	Typha latifolia												2-3	0	8	0	388	226
Atr	Phragmites communis											2		0	8	0	250	146
Atr	Galium palustre										+-1			0	8	0	38	22
Atr	Carex acutiformis									+-1				0	8	0	38	22
Atr	Veronica anagallis	+												20	8	2	0	0.8
Atr	Equisetum limosum							+						0	8	0	1	0.8
Atr	Cicuta virosa											+		0	8	0	1	0.8
Atr	Rorippa amphibia											+		0	8	0	1	0.8
Atr	Rumex hydrolapathum											+		0	8	0	1	0.8
	Gat. towarzyszące:																	
Hoz	Agrostis stolonifera						2-3				+		+-1	0	25	0	428	250
Atr	Caltha palustris						+				+		+	0	25	0	4	2
Atr	Ranunculus repens							+					+	0	16	0	3	1
Atr	Menyanthes trifoliata									2-3				0	8	0	39	226
Atr	Comarum palustre									1				0	8	0	71	41
	Glony		1		1*)	2			2-3									

Gat. sporadyczne: towarzyszące: As Polygonum hydropiper /411/, Atr Equisetum palustre /243/, Atr Myosotis palustris /412/, Atr Glyceria fluitans /241/, Atr Veronica scutellata /340/, As Bidens cernuus /340/, Atp Juncus articulatus /340/.

*) Gloeotrichia natans, Gloeotrichia pisum, Anabaena sp., Melosira italica, Melosira varians, Fragilaria virescens, Epithemia turgida, Epithemia zebra, Gomphonema constrictum, Rhopalodia gibba, Synedra ulna, Synedra acus, Navicula sp. div., Cladophora sp., Tribonema viride, Tribonema vulgare, Tribonema elegans, Cocconeis sp.

A - wariant z Myriophyllum verticillatum

B - wariant z roślinami szuwarowymi

Zbiorowisko ramienic

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	80	81	156	158	160	346	349	395	412	414	294	295	296	297	St. %	Współczn. pokr.
	Torfowisko	Brw.	Brw.	Pęc.	Pęc.	Pęc.	P.-Biel.	Biel.	Ząb.-D.	Lew.	Lew.	Cał.	Cał.	Cał.	Cał.		
	Data	10.8. 1961	10.8. 1961	25.8. 1961	25.8. 1961	25.8. 1961	15.8. 1962	15.8. 1962	11.9. 1962	9.10. 1962	9.10. 1962	25.7. 1962	25.7. 1962	25.7. 1962	25.7. 1962		
	Głębokość wody cm	30	30-40	20	20	15	35	20	20	20	20	15	15	15	15		
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	2,5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	pH	7,5	7,5	8,5	8	8	7	9	7,5	7	7,5	9	9	9	9		
	Pokr. przez rośl. %	100	100				100	100	100	100	90		80	100	80		
	Pow. zdjęcia m^2	4	4,5	12	12	10	1	2	4	4	2	2	3	4	2		
	Liczba gatunków	10	6	8	10	12	6	13	7	8	7	9	9	11	8		
	Gat. określ. zbiorowisko:																
Huz	Chara fragilis						1	1	+-1	+	2	1	2	5	4-5	64	1538
Huz	Chara vulgaris	4-5	2	1	3	5										34	1596
	Gat. char. z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:																
Hon	Lemna minor	1	1	2	2	1-2	1	2-3	+-1	4	1					71	1133
Hun	Lemna trisulca			2-3	3	2	2-3	2	4-5		3					50	1710
Hon	Spirodela polyrrhiza						2									7	125
	Gat. char. z kl. Potametea i rz. Potametalia:																
Hoz/Huz	Callitriche polymorpha	+-1	2		+	+-1					2-3					34	359
Huz	Myriophyllum verticillatum	1	5						2				1			28	821
Huz	Ceratophyllum demersum							2				1-2	4	+		28	652
Huz	Hottonia palustris		1-2			1			+-1	+						28	136
Huz	Elodea canadensis			+		1				4-5						21	572
Hon	Hydrocharis morsus-ranae							2-3				+		+-1		21	214
Huz	Potamogeton pusillus						4-5	4	1							14	982
Hoz	Potamogeton natans			+											1	14	36
Hun	Utricularia vulgaris										2					7	125
Huz	Batrachium aquatile							+								7	0,7
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:																
Atr	Equisetum limosum		+		+-1					+	+	+	1-2			43	102
Atr	Carex rostrata							1		+			1	+		28	73
Atr	Heleocharis palustris											2		3	+	21	393
Atr	Alisma plantago-aquatica			+		1		+-1								21	55
Atr	Phragmites communis								+			+-1	1			21	55
Atr	Typha latifolia												1	+	+	21	37
Atr	Carex acutiformis	2-3							+							14	195
Atp	Carex pseudocyperus													+	+	14	1,5
Atr	Sium latifolium	+														7	0,7
Atr	Veronica anagallis					+										7	0,7
Atr	Ranunculus lingua											+				7	0,7
Atr	Cicuta virosa													+		7	0,7
	Gat. towarzyszące:																
Hoz	Agrostis stolonifera			1	1-2	2	+	+-1				1	1	2		57	457
Atr	Myosotis palustris				+	+-1				+						21	21
Atr	Equisetum palustre	+			+								+			21	2
Hoz	Sparganium minimum													1	+	14	35
Atr	Lythrum salicaria	+						+								14	1,5
Atp	Juncus articulatus											+			+	14	1,5
Atr	Menysnthes trifolista													+-1		7	19
Atp	Cardamine pratensis														+-1	7	19
Atr	Veronica scutellata							+-1								7	19
Atr	Calamagrostis canescens	+-1														7	19
B/Ho	Drepanocladus aduncus										+					7	0,7
Atr	Ranunculus repens									+						7	0,7
B-Ho	Calliergon cuspidatum							+								7	0,7
Atp	Juncus effusus	+														7	0,7
Atr	Ranunculus flammula			+												7	0,7
As	Bidens cernuus				+											7	0,7
As	Polygonum hydropiper				+											7	0,7
Atr	Mentha aquatica					+										7	0,7
Atr	Lysimachia nummularia					+										7	0,7
	Glony				3	3		2*)	3-4**)		4-5***)						

*) Zygnema sp., Coelosphaerium kützingianum, Gloeotrichia pisum, Spirogyra sp., Oedogonium sp., Epithemia argus, Synedra ulna, Fragilaria sp., Gomphonema sp., Cocconeis placentula, Epithemia turgida.

**) Cladophora sp., Epithemia turgida, Mougeotia sp., Tritonema sp., Melosira varians, Gloeotrichia pisum, Fragilaria virescens, Synedra acus, Anabaena cylindrica /?/, Synedra ulna, Pleurotaenium maximum, Rhopalodia gibba, Spirogyra sp., Cocconeis placentula, Cosmarium sp., Scenedesmus quadricauda, Navicula sp. div., Gomphonema constrictum, Gomphonema acuminatum, Epithemia zebra.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	34.7	8.6
Huz	27.4	56.2
Hoz	12.2	6.1
Hon	11.3	12.8
Hun	6.4	16.1
Atp	4.8	0.2
As	1.6	<0.1
B-Ho	1.6	<0.1

Jego strukturę socjalną ilustruje niżej podana tabelka.

n = 14

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Lemnetea	3	18	14.5	42.8	6.2
Potametea	12	43	34.7	25.4	8.8
Phragmitetea	12	30	24.2	18.0	4.3
towarzyszące	19	33	26.6	12.4	3.3
	46	t=124	100.0		

Zbiorowisko ramienic występuje w postaci dwóch wariantów — jeden z *Chara vulgaris*, drugi z *Chara fragilis*.

Występuje ono w rowach z wodą stojącą lub wolno płynącą (do 5 cm/sek) o głębokości 15—40 cm i odczynie pH 7—9.

Zasiedla dno rowu w postaci dość zwartych, niezbyt wysokich (do 20 cm) łanów. Z powodu zwartej struktury sprzyja zamuleniu. Ze względu na niezbyt częste występowanie nie odgrywa większej roli w zarastaniu rowów, lecz tam, gdzie występuje, może być przyczyną zaczopowania rowu, zwłaszcza przy niskim stanie wody.

Zbiorowisko *Potamogeton alpinus*

(Tab. 25, Ryc. 33, 34)

Są to podwodne łany *Potamogeton alpinus*, układające się zwykle wachlarzowato w kierunku spływu wód (Ryc. 33). Wśród nich często rosną: *Elodea canadensis, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum* i *Lemna trisulca*. Warstwę powierzchniową tworzy niezbyt obficie występująca *Lemna minor*. Tu i ówdzie wyrastają bardzo nieliczne rośliny szuwarowe, jak: *Typha latifolia, Sparganium ramosum, Veronica anagallis*. Na powierzchnię wody wchodzą od brzegów rozłogi *Agrostis stolonifera*.

Tabela 25

Zbiorowisko Potamogeton alpinus

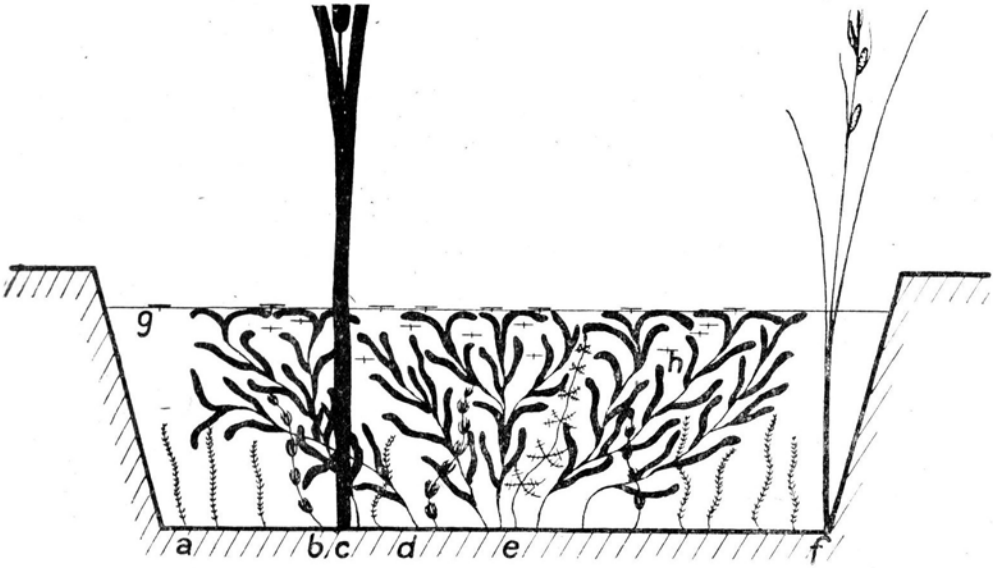
Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	290	410	318	284	287	291	St. w stos. do	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Cał.	Dr.-L.	Cał.	Cał.	Cał.	Cał.		
	Data	27.7. 1962	6.10. 1962	31.7. 1962	25.7. 1962	25.7. 1962	25.7. 1962		
	Głębokość wody cm	40	45	20	15	35	50		
	Szybk. wody cm/sek	1	4	4	0	20	27	6	
	pH	9	7	7	8	8	8		
	Pokr. przez rośl. %	100	100	100	95	100	95		
	Pow. zdjęcia m^2	2	2	1	2	1,5	1,5		
	Liczba gatunków	4	9	5	6	4	3		
	Gat. char. ze zw. Potamion:								
Huz	Potamogeton alpinus	4	2	5	5	2	5	6	6000
Hoz	Potamogeton natans						1-2	1	186
	Gat. char. z kl. Potametea i rz. Potametalia:								
Huz	Elodea canadensis		3			4		2	1666
Huz	Ceratophyllum demersum	3	2					2	716
Huz	Myriophyllum verticillatum		3					1	625
Hun	Utricularia vulgaris	3						1	625
	Gat. char. z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:								
Hon	Lemna minor	+	2	2	1			4	668
Hun	Lemna trisulca		4			2	+	3	1335
	Gat. char. z kl. Phragmitetea:								
Atr	Typha latifolia			1		+		2	85
Atr	Sparganium ramosum		2					1	291
Atr	Veronica anagallis		+					1	1
Atr	Carex rostrata				+			1	1
Atp	Carex pseudocyperus				+			1	1
Atr	Equisetum limosum			+				1	1
	Gat. towarzyszące:								
Hoz	Agrostis stolonifera			+-1	+			1	46
Atr	Ranunculus repens		+		+			1	3
	Glony			1		3*)	2		
	Gat. sporadyczne towarzyszące:	Cardamine pratensis /318/, Salix cineres /284/, Myosotis palustris /410/.							

*) Tribonema crassum, ~~Spirogyra sp.,~~ Closterium moniliferum, Navicula sp. div., Closterium sp., Synedra ulna.

Dominują podwodne rośliny przytwierdzone do dna. Spektrum biologiczno-morfologiczne wygląda następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Huz	35.0	75.0
Atr	26.0	3.0
Hun	13.0	13.0
Hon	13.0	6.5
Hoz	10.0	2.0
Atp	3.0	<0.1

Ryc. 33. Skupienie *Potamogeton alpinus* ułożone wachlarzowato w kierunku spływu wody. Całowanie, 31.7.1962



Ryc. 34. Schemat profilu rowu ze zbiorowiskiem *Potamogeton alpinus; a — Elodea canadensis, b — Ceratophyllum demersum, c — Typha latifolia, d — Potamogeton alpinus, e — Myriophyllum verticillatum, f — Carex rostrata, g — Lemna minor, h — Lemna trisulca*

Zbiorowisko jest dość zwarte i pokrywa zasiedlany teren w 100%. Ilość gatunków waha się od 3 do 9, przeciętnie 5.

Jego strukturę fitosocjologiczną ilustruje niżej podane zestawienie.

n = 6

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Potametea (suma)	6	13	38.2	36.1	13.8
(*Potamion*)	(2)	(7)	(20.6)	(58.3)	(12 0)
Lemnetea	2	7	20.6	58.3	12.0
Phragmitetea	6	7	20.6	19.4	4.0
towarzyszące	5	7	20.6	23.3	4.8
	19	t=34	100.0		

Występuje ono niezbyt często, a i to tylko na dwóch torfowiskach (Całowanie i Drewnica-Lewandów). Zasiedla wody o różnej szybkości przepływu, od 0 do 27 cm/sek, o pH 7—9 i głębokości 15—20 cm.

Kłącza *Potamogeton alpinus* zajmują najczęściej centralną część dna rowu i stąd wyrastają łodygi, tworząc w górze rodzaj wachlarza, który układa się tuż pod powierzchnią wody, nagięty silnie w kierunku spływu wody. Dolne partie poszczególnych roślin są dość słabo ulistnione, wskutek czego hamująco na przepływ wód działają tylko wyższe części roślin. Jednak tam, gdzie występują i inne gatunki roślin podwodnych, jak: *Elodea canadensis, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum,* hamujące działanie roślinności zaznacza się i w dolnych sektorach rowu. Szczególnie więc niekorzystne dla gospodarki wodnej są właśnie te warianty zbiorowiska, w których oprócz *Potamogeton alpinus* występują również wspomniane wyżej rośliny podwodne. Zbiorowisko jest bardzo ekspansywne i po oczyszczeniu rowu szybko regeneruje. Maksimum jego rozwoju przypada na pierwszą połowę sierpnia.

Zbiorowisko *Potamogeton pusillus*
(Tab. 26, Ryc. 35, 36)

Jest to zbiorowisko roślin podwodnych z pewnym, niekiedy nawet dość znacznym udziałem roślin szuwarowych. Główny jego komponent, *Potamogeton pusillus,* tworzy rozległe, podwodne łany z domieszką *Ceratophyllum demersum* i *Lemna trisulca;* często rośliny oplątane są glonami. Na powierzchni pływa *Lemna minor* w towarzystwie *Spirodela polyrrhiza.* Gęsty porost roślin wodnych (przeciętne pokrycie 85%) przetkany jest roślinami szuwarowymi, głównie *Sparganium simplex, Glyceria fluitans, Carex rostrata, Alisma plantago-aquatica.* Od brzegów wchodzą na wodę rozłogi *Agrostis stolonifera.*

Tabela 26

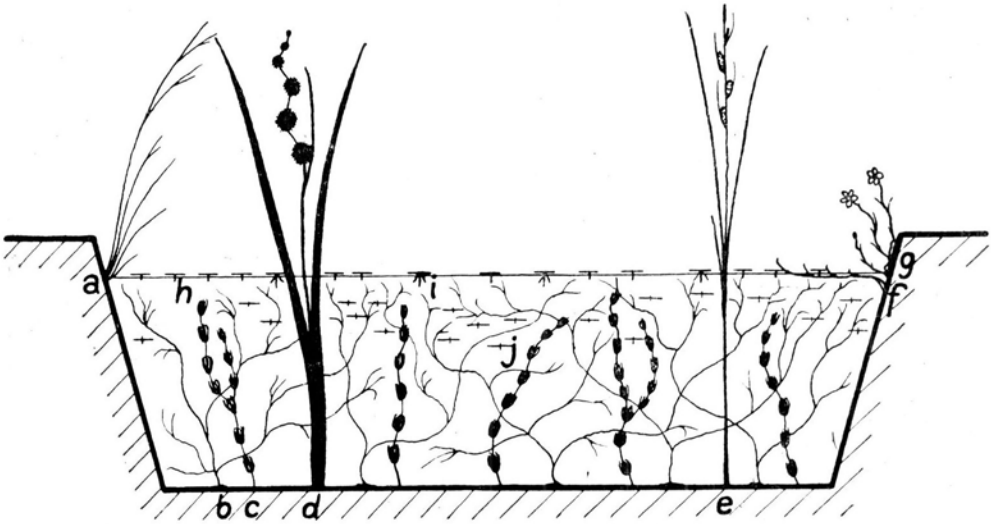
Zbiorowisko Potamogeton pusillus

Forma biol.-morf.	Wariant	A				B				St. %	Współcz. pokr.
	Nr zdjęcia	343	347	342	345	344	346	349	197		
	Torfowisko	Biel.	Biel.	Biel.	Biel.	Biel.	P.-Biel.	Biel.	Cał.		
	Data	15.8. 1962	15.8. 1962	15.8. 1962	15.8. 1962	15.8. 1962	15.8. 1962	15.8. 1962	4.7. 1962		
	Głębokość wody cm	35	35	35	35	35	35	20	35		
	Szybk. wody cm/sek	0	0,3	0	0	0	0	0	0		
	pH	7	7	7	7	7	7	9	7		
	Pokr. przez rośl. %	85	95	95	100	60	100	100	50		
	Pow. zdjęcia m^2	2	2	2	2	1	1	2	5		
	Liczba gatunków	11	9	14	10	9	6	11	8		
	Gat. charakterystyczne dla kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:										
Hon	Lemna minor	1	1	+	1	+-1	1	2-3	+-1	100	657
Hun	Lemna trisulca	3	2	+	3-4	2	2-3	2		88	2081
Hon	Spirodela polyrrhiza	+-1	3-4	+	2-3	+-1	2			75	1242
	Gat. charakterystyczne ze zw. Potamion:										
Huz	Potamogeton pusillus	2	2-3	4-5	3	1-2	4-5	4	3	100	4272
Hoz	Potamogeton natans				3					13	466
Huz	Potamogeton crispus					1-2				13	140
	Gat. charakterystyczne z kl. Potametea i rz. Potametalia:										
Huz	Ceratophyllum demersum	2	2	1	2-3	2		2	1-2	88	1417
Huz	Chara fragilis						1	1		25	125
Hon	Hydrocharis morsus-ranae							2-3		13	340
Hoz/Huz	Callitriche polymorpha					2				13	218
	Gat. charakterystyczne z kl. Phragmitetea:										
Atr	Sparganium simplex	3	3	2-3	1					50	1340
Atr	Glyceria fluitans			1					2-3	25	402
Atr	Carex rostrata				+			1		25	64
Atr	Alisma plantago-aquatica		+-1					+-1		25	67
Atr	Galium palustre	+							+	25	2
As	Cenanthe aquatica		1							13	61
Atr	Equisetum limosum								+	13	1
	Gat. towarzyszące:										
Hoz	Agrostis stolonifera			+	+-1	+	+		1-2	63	177
Atr	Myosotis palustris	+	1	+		1			+	63	128
Atp	Juncus articulatus	+		+	1					38	65
Atr	Veronica scutellata	+		+				+		38	3
B-Hu	Calliergon cuspidatum			2				+		25	220
Atr	Ranunculus flammula	+		+						25	2
	Glony		3					2*)			
	Gatunki sporadyczne: towarzyszące: As Bidens cernuus /342/, Atr Lythrum salicaria /349/.										

*) Zygnema sp., Spirogyra sp., Oedogonium sp., Coelosphaerium kützingianum, Gloeotrichia pisum, Epithemia argus, Synedra ulna, Fragilaria sp., Gomphonema sp., Cocconeis placentula, Epithemia turgida.

A - wariant ze Sparganium simplex

B - wariant typowy



Ryc. 35. Schemat profilu rowu ze zbiorowiskiem *Potamogeton pusillus; a — Glyceria fluitans, b — Potamogeton pusillus, c — Ceratophyllum demersum, d — Sparganium simplex, e — Carex rostrata, f — Agrostis stolonifera, g — Ranunculus flammula, h — Lemna minor, i — Spirodela polyrrhiza, j — Lemna trisulca*

Ryc. 36. Zbiorowisko *Potamogeton pusillus* wariant (A) typowy; w wodzie *Potamogeton pusillus, Chara fragilis* i *Lemna trisulca;* na powierzchni wody *Spirodela polyrrhiza* i *Lemna minor;* z boków wchodzi *Agrostis stolonifera.* Bielawa, 15.8.1962

Liczba gatunków waha się od 6 do 14, przeciętnie 10.

Dominują przytwierdzone do dna rośliny podwodne, co ilustruje poniższe spektrum biologiczno-morfologiczne.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	29.0	13.0
Huz	24.0	46.0
Hon	19.0	17.0
Hun	9.5	15.0
Hoz	9.5	6.0
Atp	4.0	0.5
As	2.5	0.5
B-Hu	2.5	2.0

Struktura fitosocjologiczna tego zbiorowiska przedstawia się następująco:

n = 8

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Lemnetea	3	21	27.0	87.5	23.6
Potametea (suma)	7	21	27.0	37.5	10.1
(Potamion)	(3)	(10)	(12.8)	(41.6)	(5.3)
Phragmitetea	7	14	18.0	25.0	4.5
towarzyszące	8	22	28.0	34.3	9.6
	25	t = 78	100.0		

Występuje ono w postaci dwóch wariantów. Jeden z nich charakteryzuje się obecnością *Sparganium simplex*, drugi zaś (typowy) pozbawiony jest tego gatunku (Ryc. 36).

Zbiorowisko to znalazłem na 3 torfowiskach (Bielawa, Powsin-Bielawa, Całowanie), gdzie zasiedla wody stojące lub bardzo wolno płynące, o głębokości 20—30 cm i pH 7—9.

Zajmuje ono zwykle stosunkowo duże obszary i jest mniej więcej równomiernie rozlokowane w całej przestrzeni wodnej rowu. Bardzo wiotkie, długie (80—100 cm) i silnie gałęziste pędy *Potamogeton pusillus* splątane są z sobą i przerastają wodę we wszystkich kierunkach, podchodząc tuż pod jej powierzchnię. Wraz z innymi roślinami wodnymi (głównie *Ceratophyllum demersum* i *Lemna trisulca*) tworzą zwartą sieć przestrzenną, wzmocnioną przez rośliny szuwarowe, która w wysokim stopniu hamuje spływ wód.

Z punktu widzenia gospodarki wodno-melioracyjnej zbiorowisko to jest bardzo niepożądane w rowach. Jest ono silnie ekspansywne i bardzo szybko regeneruje. Jego maksimum rozwojowe przypada na po-

łowę sierpnia. Przy czyszczeniu rowów należy zwrócić szczególną uwagę na dokładne wygrabienie dna celem usunięcia kłączy *Potamogeton pusillus*.

Zbiorowisko *Potamogeton acutifolius*
(Tab. 27, Ryc. 37)

Jest to zbiorowisko roślin podwodnych, budowane przez skłębione masy *Potamogeton acutifolius* i *Lemna trisulca*, które wraz z domieszką *Myriophyllum verticillatum* tworzą podwodną warstwę roślinności. Powierzchniową warstwę tworzy *Lemna minor*. Pokrycie przez roślinność sięga 100%. Liczba gatunków wynosi 5.

Tabela 27

Zbiorowisko Potamogeton acutifolius

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	301	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Grabie S.	
	Data	27.7. 1962	
	Głębokość wody cm	80	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	9	
	Pokr. przez rośl. %	100	
	Pow. zdjęcia m^2	10	
	Liczba gatunków	5	
	Gat. char. z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:		
Hun	Lemna trisulca	4	6250
Hon	Lemna minor	2-3	2720
	Gat. char. ze zw. Potamion:		
Huz	Potamogeton acutifolius	3-4	4920
Hoz	Potamogeton natans	+	10
	Gat. char. z kl. Potametea i rz. Potametalia:		
Huz	Myriophyllum verticillatum	2	1750

Jego spektrum biologiczno-morfologiczne oraz strukturę fitosocjologiczną przedstawiają poniższe dwie tabelki:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Huz	40.0	43.0
Hun	20.0	40.0
Hon	20.0	17.0
Hoz	20.0	< 0.1

n = 1

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Lemnetea	2	2	40.0	100.0	40.0
Potametea (suma)	3	3	60.0	100.0	60.0
(*Potamion*)	(2)	(2)	(40.0)	(100.0)	(40.0)
	5	t=5	100.0		

Omawiane zbiorowisko znalazłem tylko na torfowisku Grabie Stare. Występuje ono tutaj w wodzie stojącej o pH 9 i głębokości 80 cm.

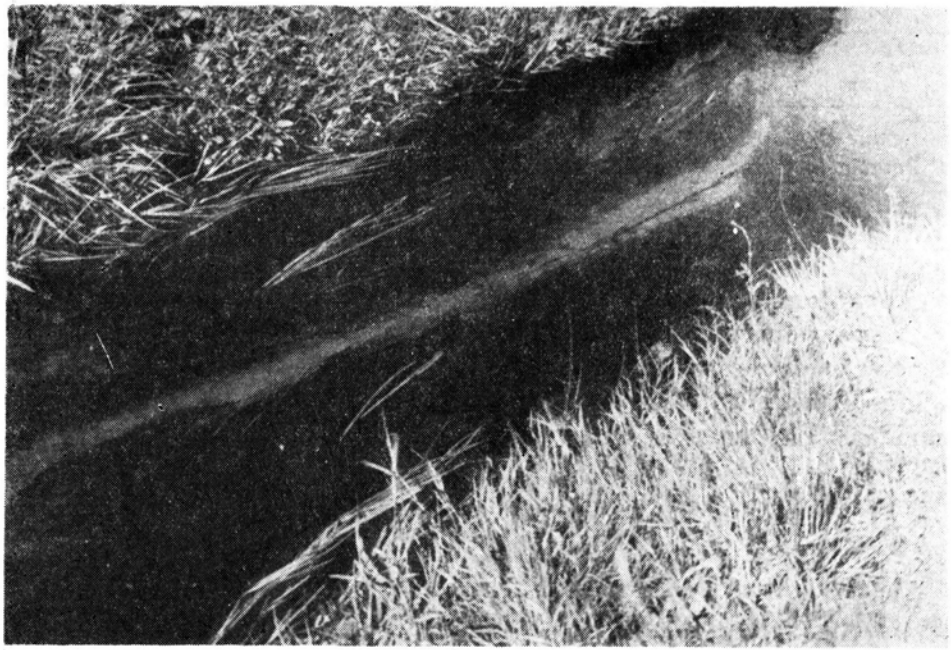
Jest ono bardzo ekspansywne i rozlokowane na całej przestrzeni wodnej rowu. W czasie swego maksimum rozwojowego działa silnie hamująco na przepływ wody, stąd jest bardzo niepożądane w rowach.

Zbiorowisko *Sparganium simplex—Elodea canadensis*

(Tab. 28, Ryc. 38)

Są to podwodne łany *Elodea canadensis* przetkane zanurzonymi i nagiętymi przez płynącą wodę pędami *Sparganium simplex;* wszystko to oplątane jest przez glony nitkowate. Pokrycie zasiedlanego terenu przez roślinność wynosi 70—90%.

Ryc. 37. Zbiorowisko *Potamogeton acutifolius;* w wodzie *Potamogeton acutifolius, Potamogeton natans, Myriophyllum verticillatum, Lemna trisulca;* na powierzchni wody *Lemna minor;* po brzegach *Carex gracilis, Carex acutiformis, Sparganium ramosum, Rumex hydrolapathum, Phragmites communis, Lythrum salicaria.* Grabie Stare, 27.7.1962



Ryc. 38. Zbiorowisko *Sparganium simplex—Elodea canadensis*; łany *Elodea canadensis* oplątane glonami i przetkane pędami *Sparganium simplex;* szybkość wody w nurcie 20 cm/sek. Izabelin, 13.9.1961

Tabela 28

Zbiorowisko Sparganium simplex - Elodea canadensis

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	189	190a	
	Torfowisko	Izab.	Izab.	
	Data	13.9. 1961	13.9. 1961	Współcz pokr.
	Głębokość wody cm	50	50	
	Szybk. wody cm/sek	20	20	
	pH	7	7	
	Pokrycie przez rośl. %	90	70	
	Pow. zdjęcia m^2	2	4	
	Liczba gatunków	2	2	
Atr	Sparganium simplex	5	4	7500
Huz	Elodea canadensis	2	3	2750
	Glony	4	2	

Spektrum biologiczno-morfologiczne tego zbiorowiska jest następujące:

Forma biol-.morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	50.0	73.0
Huz	50.0	27.0

Zbiorowisko to znalazłem na torfowisku Izabelin w rowie z szybko płynącą wodą (20 cm/sek), o pH 7 i głębokości 50 cm. W zarastaniu zasiedlanych przez siebie partii rowu odgrywa znaczną rolę, szczególnie najniższa warstwa, utworzona przez *Elodea canadensis*.

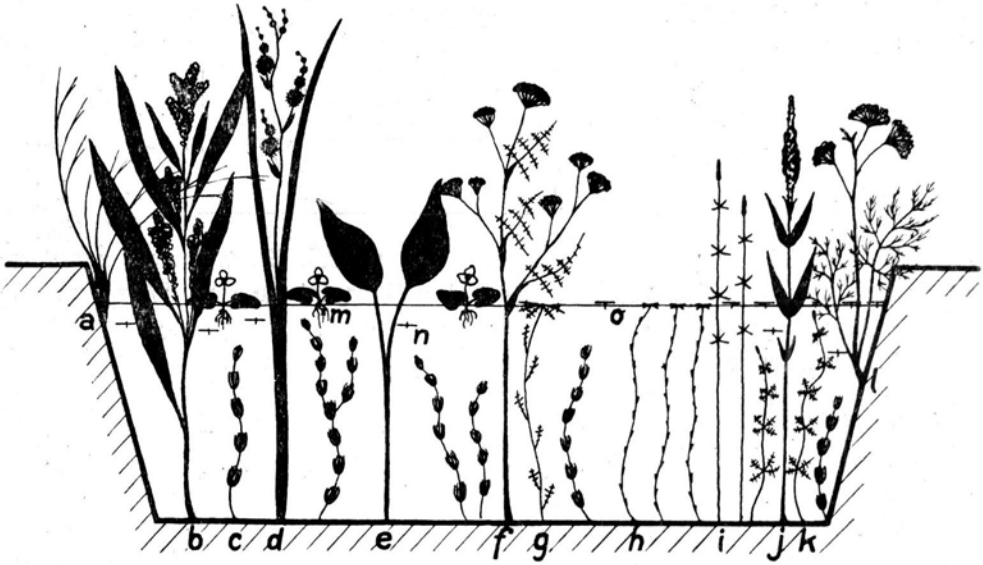
Scirpo—Phragmitetum W. Koch 1926
(Tab. 29, Ryc. 39—42)

Zespół ten budują głównie wysokie i średniowysokie rośliny szuwarowe, jak: *Sparganium ramosum, Typha latifolia, Rumex hydrolapathum, Phragmites communis, Glyceria fluitans, Equisetum limosum, Alisma plantago-aquatica, Galium palustre, Carex rostrata* i szereg innych; tworzą one najwyższą i najlepiej rozwiniętą warstwę roślinną. W warstwie roślin powierzchniowych, która niekiedy jest bardzo dobrze rozwinięta, występują głównie: *Lemna minor, Hydrocharis morsus-ranae, Callitriche polymorpha* i pływające rozłogi *Agrostis stolonifera*. Warstwa podwodna wykształca się tylko miejscami; tworzą ją najczęściej: *Lemna trisulca, Ceratophyllum demersum, Hottonia palustris, Callitriche polymorpha*. Istnieją więc, ogólnie biorąc, dwie odmiany strukturalne zbiorowiska — jedna z warstwą podwodną, druga — pozbawiona jej.

Pokrycie przez roślinność jest różne i waha się w granicach od 20 do 100%, przeciętnie 85%. Liczba gatunków wynosi od 2 do 15, przeciętnie 9.

Dominują byliny kłączowe, chociaż pewną, i to dość znaczną rolę grają rośliny wodne, co ilustruje podane niżej spektrum biologiczno-morfologiczne.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	67.0	55.0
Hon	9.0	14.5
Huz	7.0	13.0
Hoz	7.0	8.0
Atp	5.0	0.5
Huz	3.0	4.0
As	1.0	3.0
B-Hu	1.0	2.0



Ryc. 39. Schemat profilu rowu z *Scirpo-Phragmitetum; a — Glyceria fluitans, b — Rumex hydrolapathum, c — Ceratophyllum demersum, d — Sparganium ramosum, e — Alisma plantago-aquatica, f — Oenanthe aquatica, g — Hottonia palustris, h — Callitriche polymorpha, i — Equisetum limosum, j — Lythrum salicaria, k — Myriophyllum verticillatum, l — Cicuta virosa, m — Hydrocharis morsus-ranae, n — Lemna trisulca, o — Lemna minor*

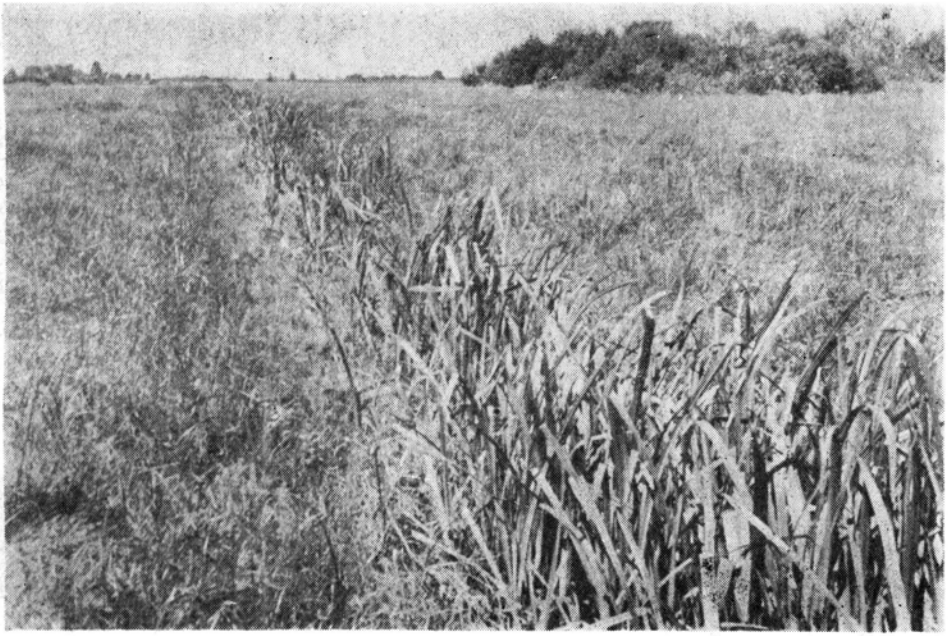
Struktura socjalna tego zbiorowiska przedstawia się następująco:

n = 31

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Phragmitetalia (suma)	29	142	50.0	15.9	7.9
(*Scirpo-Phragmitetum*)	(2)	(26)	(9.1)	(42.0)	(3.8)
Potametea	10	29	10.1	9.3	0.9
Lemnetea	3	30	10.5	32.2	3.4
towarzyszące	21	84	29.4	12.9	3.8
	63	t=285	100.0		

Omawiane zbiorowisko można uważać za *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926. Najczęściej jest ono rozwinięte fragmentarycznie z wkraczającymi doń obcymi elementami, przenikającymi z sąsiednich zbiorowisk roślinnych. Tworzy różne facje. Występuje w postaci kilku wariantów:

A. Wariant z *Sparganium ramosum,* niekiedy w postaci facji (Ryc. 40).



Ryc. 40. *Scirpo-Phragmitetum* wariant (A) i facja z *Sparganium ramosum;* wśród łanu *Sparganium ramosum* nielicznie występują: *Glyceria fluitans, Alisma plantago-aquatica, Agrostis stolonifera, Sium latifolium, Phalaris arundinacea* i *Lemna minor.* Brwinów, 7.8.1961

Ryc. 41. *Scirpo-Phragmitetum* facja z *Typha latifolia;* oprócz tego ostatniego gatunku nielicznie występują: *Rumex hydrolapathum, Carex pseudocyperus* i *Agrostis stolonifera;* na powierzchni wody pływa *Lemna minor.* Całowanie, 9.7.1962

Ryc. 42. *Scirpo-Phragmitetum* wariant i facja z *Phragmites communis;* poza tym gatunkiem występują w bardzo małych ilościach: *Rumex hydrolapathum, Sium latifolium, Equisetum limosum, Peucedanum palustre, Lythrum salicaria, Galium palustre;* na wodzie pływa *Lemna minor.* Brwinów, 7.8.1961

B. Wariant z *Typha latifolia,* również tworzący niekiedy fację (Ryc. 41).

C. Wariant z *Phragmites communis,* również o różnej intensywności występowania gatunku przewodniego (Ryc. 42).

D. Wariant z *Heleocharis palustris.*

E. Wariant z *Oenanthe aquatica,* który stoi bardzo blisko *Oenantho--Rorippetum.*

Zespół ten jest bardzo pospolity w rowach z wodą stojącą lub płynącą (do 20 cm/sek, przeciętnie 8 cm/sek) o głębokości od 0 do 60 cm i pH 6,8—9 (przeciętnie 7,5). Nie jest specjalnie związany ze strefą przybrzeżną, występuje na całej przestrzeni wodnej rowu. Zwarcie jego jest bardzo różne.

Jest to zespół bardzo ekspansywny, głównie dzięki obecności roślin kłączowych i rozłogowych oraz roślin wodnych. W zarastaniu rowów odgrywa bardzo dużą rolę; jego rozłogi i kłącza penetrują dno rowu i warstwy przydenne we wszystkich kierunkach, podnoszą jego poziom, a sieć pędów, zagęszczona jeszcze niekiedy przez rośliny podwodne, działa hamująco na spływ wód i powoduje powstawanie zamulenia. Produkowana masa organiczna jest duża i nie ulega szybkiemu rozkładowi, przez co przyczynia się do spłycania rowu. Wszystko to spra-

wia, że zespół ten stanowi dużą groźbę dla drożności zasiedlanych przez siebie rowów; wyjątkowo tylko lite, ale dość rzadkie skupienia trzciny bez roślin wodnych są mniej niebezpieczne pod tym względem i w pewnych przypadkach mogłyby być tolerowane, zwłaszcza że dobrze utrwalają brzegi. Okres maksymalnego rozwoju zespołu przypada na pierwszą połowę sierpnia.

Oenantho—Rorippetum Lohm. 1950
(Tab. 30)

Zespół ten budują wysokie rośliny, wśród których główną rolę odgrywają *Oenanthe aquatica* i *Rorippa amphibia*. Często występują one w towarzystwie innych gatunków roślin szuwarowych oraz rzęs (*Lemna minor* i *Lemna trisulca*). Najlepiej rozwinięta jest warstwa nawodna. Pokrycie przez roślinność dochodzi do 90%. Liczba gatunków wynosi 8. Spektrum biologiczno-morfologiczne przedstawia się następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	62.5	27.5
Hon	12.5	39.0
As	12.5	31.5
Hun	12.5	2.0

Z punktu widzenia systematyki fitosocjologicznej zbiorowisko to określiłem jako *Oenantho-Rorippetum* Lohm. 1950. W postaci typowej występuje ono rzadko, najczęściej rozwinięte jest fragmentarycznie (zwykle brak jednego z dwóch komponentów) i w tej postaci jest dość pospolite. Zasiedla wody o pH $\geqslant$ 7, niezbyt głębokie (15—25 cm), stojące lub wolno płynące. Lokuje się zwykle przy brzegach, chociaż w wodach płytkich (15 cm) występuje również w środkowych partiach rowu. Z powodu swej dość luźnej struktury nie stanowi wielkiego niebezpieczeństwa dla drożności rowów, natomiast przy obecności roślin podwodnych, staje się dla nich wzmacniającym rusztowaniem i wówczas wyraźnie wpływa na przepływ wody.

Zbiorowisko *Rorippa amphibia—Glyceria fluitans*
(Tab. 31, Ryc. 43)

Jest to jedna z odmian poprzedniego zbiorowiska, uboga w gatunki (2—9, przeciętnie 4—5); zbudowana jest z łanów *Rorippa amphibia* przetkanych pędami *Glyceria fluitans*. We wczesnych stadiach rozwojowych zbiorowiska *Rorippa amphibia* tworzy podwodne, niskie łany. Dopiero później pędy jej, przynajmniej częściowo, sterczą ponad wodę; również

Tabela 30

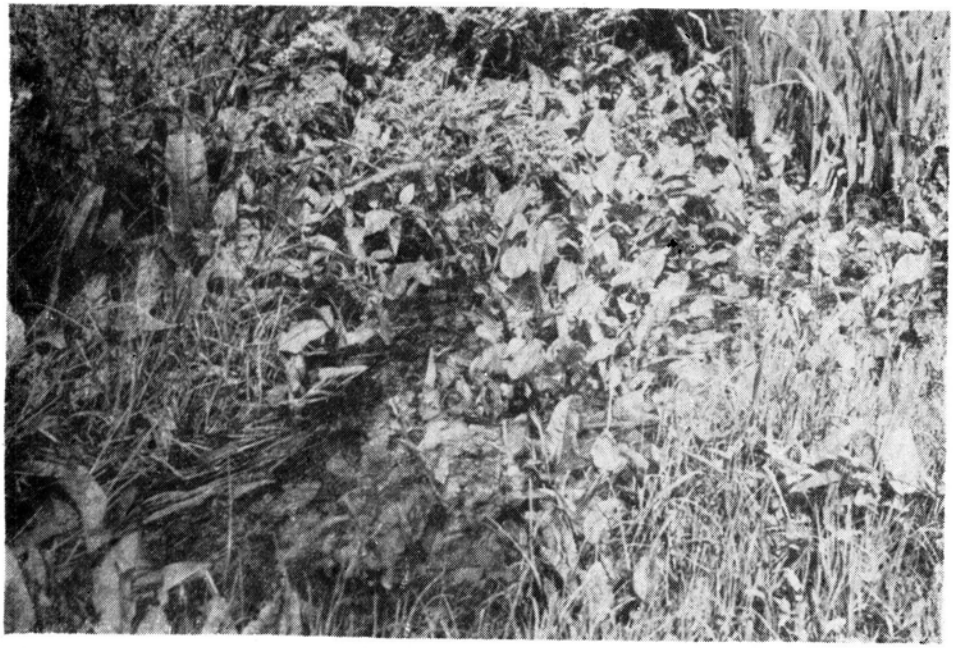
Oenantho - Rorippetum

Forma biol.-morf.			
	Nr zdjęcia	150b	
	Torfowisko	Ban.-W.	
	Data	23.8. 1961	Współcz. pokr.
	Głębokość wody cm	15	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	7,5	
	Pokr. przez rośl. %	90	
	Pow. zdjęcia m^2	8	
	Liczba gatunków	8	
	Gat. char. dla zesp. Oenantho-Rorippetum:		
As	Oenanthe aquatica	3-4	4920
Atr	Rorippa amphibia	2	1750
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:		
Atr	Alisma plantago-aquatica	2	1750
Atr	Carex acutiformis	1	500
Atr	Equisetum limosum	+-1	270
	Gat. towarzyszące:		
Hon	Lemna minor	4	6250
Hun	Lemna trisulca	+-1	270
Atr	Equisetum palustre	+	10

Tabela 31

Zbiorowisko Rorippa amphibia - Glyceria fluitans

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	247	2	227	195	193	1	St. w stos. do 6	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Cał.	Jakt.	Cał.	Izab.	Izab.	Jakt.		
	Data	13.7. 1962	2.8. 1961	9.7. 1962	13.9. 1961	13.9. 1961	2.8. 1961		
	Głębokość wody cm	35	35-40	40	50	50	35-40		
	Szybk. wody cm/sek	18	28	2	20	20	28		
	pH	7,5	7	7	7	7	7		
	Pokr. przez rośl. %	95	50	55	50	70	80		
	Pow. zdjęcia m^2	1,5	4	2	3	2	4		
	Liczba gatunków	2	4	3	3	7	9		
	Gat. charakterystyczne z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:								
Atr	Rorippa amphibia	2-3	2	4	3	3-4	4-5	6	4448
Atr	Glyceria fluitans	4-5	2		4	3	+-1	5	3253
Atr	Iris pseudoacorus		3				+	2	626
Atr	Rumex hydrolapathum						2	1	291
Atr	Phragmites communis					+		1	1
Atr	Glyceria aquatica					+		1	1
Atr	Sium latifolium						+	1	1
	Gat. towarzyszące:								
Atr	Myosotis palustris			+	2-3	+		3	456
Atr	Mentha aquatica					3	r-+	2	625
Hoz	Agrostis stolonifera			+-1			+-1	2	90
Atr	Equisetum palustre		+				+	2	3
Huz	Elodea canadensis					1		1	83
Atr	Ranunculus repens						+	1	1
	Glony					2-3			



Ryc. 43. Zbiorowisko *Rorippa amphibia—Glyceria fluitans;* oprócz gatunków przewodnich występują tu: *Rumex hydrolapathum, Sium latifolium, Mentha aquatica* i *Agrostis stolonifera;* z prawej strony widać skupienie *Iris pseudoacorus.* Jaktorów, 2.8.1961

część pędów *Glyceria fluitans* jest trwale zanurzona. Zwarcie roślinności jest różne; pokrycie przez nią wynosi 50—95%.

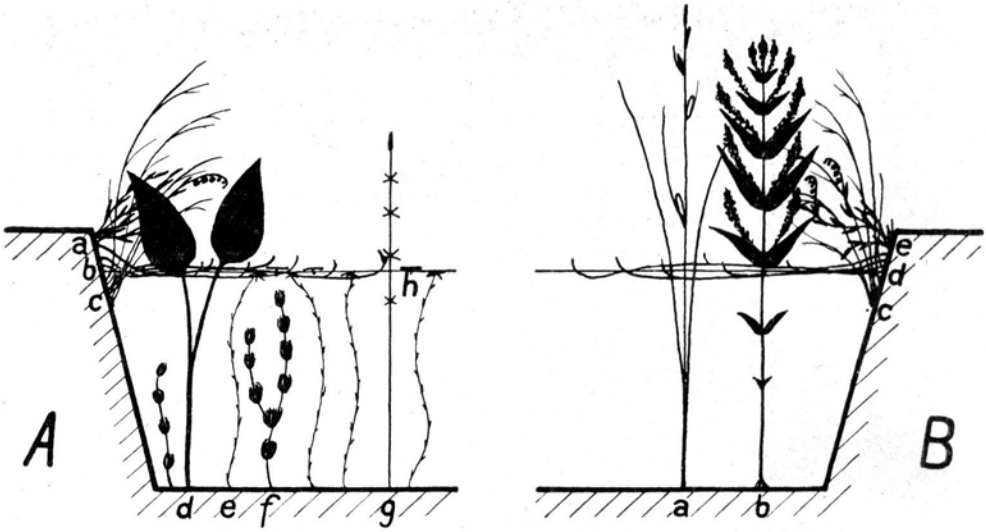
Zbiorowisko to zasiedla wody płynące (2—28 cm/sek) o pH 7—7,5 i głębokości 35—50 cm. Jest ono dość pospolite, a w zarastaniu odgrywa znacznie większą rolę niż typowe *Oenantho-Rorippetum,* ponieważ jest od niego bardziej zwarte. Najczęściej lokuje się przy brzegach rowów trwale zalewanych, zaś tam, gdzie istnieją duże wahania poziomu wody, może zajmować nawet centralną część rowu.

Zbiorowisko niepożądane w rowach melioracyjnych; utrudnia spływ wód, zmniejsza światło rowu i sprzyja zamuleniu.

Zbiorowisko *Agrostis stolonifera*

(Tab. 32, Ryc. 44—46)

Są to skupienia *Agrostis stolonifera,* zasiedlające powierzchnię wody za pomocą długich, splecionych ze sobą pływających rozłogów. Wśród tych pływających mat, w okach między rozłogami, mogą lokować się rośliny wodne, głównie *Lemna minor* i *Callitriche polymorpha;* w takich przypadkach powstaje dość zwarta warstwa powierzchniowa. Nad



Ryc. 44. Schemat profilu rowu ze zbiorowiskiem *Agrostis stolonifera; A* — wariant (A) z przedstawicielami klasy *Potametea; a — Myosotis palustris, b — Agrostis stolonifera, c — Glyceria fluitans, d — Alisma plantago-aquatica, e — Callitriche polymorpha, f — Ceratophyllum demersum, g — Equisetum limosum, h — Lemna minor; B* — wariant (B) typowy; *a — Carex rostrata, b — Veronica anagallis, c — Glyceria fluitans, d — Agrostis stolonifera, e — Myosotis palustris*

Ryc. 45. Zbiorowisko *Agrostis stolonifera* wariant typowy; łan *Agrostis stolonifera* z domieszką *Glyceria fluitans* i *Sparganium ramosum*. Brwinów, 7.8.1961

Ryc. 46. Zbiorowisko *Agrostis stolonifera* wariant (C) z przedstawicielami klasy *Lemnetea;* z boków wchodzą na wodę bardzo liczne rozłogi *Agrostis stolonifera,* między którymi pływa *Lemna minor;* nurt jest zupełnie wolny od roślin; szybkość wody wynosi tu 7,5 cm/sek. Baniocha-Wypęk, 23.8.1961

nią wyrastają byliny szuwarowe, pod nią zaś formuje się słabo rozwinięta i nieczęsto występująca warstwa roślin podwodnych.

Pokrycie zasiedlanego obszaru przez rośliny wynosi 40—100%, średnio 77%. Liczba gatunków waha się od 2 do 11, przeciętnie 5.

Największy udział w budowaniu zbiorowiska biorą rośliny pływające na powierzchni wody (wliczając w to oczywiście rozłogi *Agrostis stolonifera*); znaczną rolę grają również byliny kłączowe. Spektrum biologiczno-morfologiczne tego zbiorowiska przedstawia niżej załączone zestawienie.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	56.0	22.0
Hoz	20.0	47.7
Hon	8.0	21.0
Huz	7.0	6.0
As	6.0	1.2
Hun	2.0	2.0
Atp	1.0	0.1

Strukturę socjalną ilustruje tabelka syntetyczna.

n = 16

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	G
Phragmitetea	13	31	37.0	11.0	37.4
Potametea	6	8	10.0	8.0	8.0
Lemnetea	2	7	8.0	22.0	17.6
towarzyszące	12	37	45.0	19.0	85.5
	33	t = 83	100.0		

Zwraca uwagę bardzo duży udział gatunków towarzyszących, ponieważ do grupy tej zaliczono *Agrostis stolonifera.*

Zbiorowisko występuje w postaci 3 wariantów:

A. Wariant z przedstawicielami kl. *Potametea* (Ryc. 44A).

B. Wariant typowy (Ryc. 44B, 45).

C. Wariant z przedstawicielami kl. *Lemnetea,* pozbawiony roślin szuwarowych (Ryc. 46).

Zbiorowisko to jest bardzo pospolite w rowach z wodą stojącą lub płynącą (0,7—20 cm/sek) o głębokości 0—50 cm i pH 6—8. Inwazję na powierzchnię wody rozpoczyna ono od brzegów i stąd jego tendencje przybrzeżne. Jest bardzo ekspansywne i bardzo szybko odnawia się po oczyszczeniu rowu. Jest zdolne do zarośnięcia całej przestrzeni wodnej, jednak w rowach z wodą płynącą nie dochodzi do tego i nurt pozostaje tu zawsze wolny. Mimo to zbiorowisko stanowi groźbę dla drożności rowów, ponieważ splątana masa rozłogów zwęża bardzo światło rowu i przez to znacznie zmniejsza jego przepustowość. Przy regularnym (3—4 × w ciągu sezonu) koszeniu jest niegroźne a nawet pożądane w rowach, ponieważ bardzo dobrze utrwala i ochrania brzegi. Okres jego maksymalnego rozwoju przypada na drugą połowę lata.

Zbiorowisko *Veronica anagallis—Glyceria fluitans*
(Tab. 33, Ryc. 47)

Zbiorowisko to budują średniowysokie byliny, głównie *Glyceria fluitans* i *Veronica anagallis* wraz z prawie stałą domieszką *Myosotis palustris.* Znaczny udział w tym biorą również rośliny wodne, zasiedlające zarówno powierzchnię wody (*Lemna minor*) jak i strefę podwodną (*Lemna trisulca, Elodea canadensis, Ceratophyllum demersum*). Liczba gatunków występujących w tym zbiorowisku jest różna i waha się od 2 do 13 (przeciętnie 7). Pokrycie przez roślinność wynosi 55—100% (przeciętnie 85%).

Tabela 32

Zbiorowisko Agrostis stolonifera

Forma biol.-morf.	Wariant	A				B								C								
	Nr zdjęcia	78	172	91c	221	100	67	166	168	198	192	240	196	70	178	120	151					
	Torfowisko	Brw.	Pęc.	Brw.	Cał.	Brw.	Brw.	Pęc.	Pęc.	Cał.	Izab.	Cał.	Cał.	Brw.	Podobł.	Boc.	Bar.-W.	St.	St.	St.	St.	
	Data	10.8. 1961	25.8. 1961	10.8. 1961	9.7. 1962	12.8. 1961	7.8. 1961	25.8. 1961	25.8. 1961	4.7. 1962	13.9. 1961	9.7. 1962	4.7. 1962	7.8. 1961	28.8. 1961	14.8. 1961	23.8. 1961	% A	% B	% C	% og.	Współcz. pokr.
	Głębokość wody cm	30	15	20	35	30	30	15	15	20	50	0	40	30	15	35	25					
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	0	0,7	0	3,5	5	5,5	20	0	0	13	3	0	7,5					
	pH	7	7	7,5	7,8	7	7	7	8	7	7	6,5	8	7	7	6	7,5					
	Pokr. przez rośl. %	50	100	75	65	40	80	50	90	80	90	100	50	75	95	90	100					
	Pow. zdjęcia m^2	3,6	4	6	4	3	6	4	3	5	4	4	5	4	1	2	6					
	Liczba gatunków	11	7	7	4	6	3	4	8	7	4	5	5	2	2	4	4					
	Gat. określające zbiorowisko:																					
Hoz/Atr	Agrostis stolonifera	2-3	4-5	3	4	3	4-5	3	2-3	4-5	4-5	4-5	3	2	3	3-4	4-5	100	100	100	100	5132
	Gat. charakterystyczne z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:																					
Atr	Glyceria fluitans	+-1	+			+-1	+				2-3		2-3					50	50	-	38	375
Atr	Alisma plantago-aquatica	+	1	+-1					+-1									75	12	-	25	66
Atr	Galium palustre	1				+-1				+		2-3						25	37	-	25	219
Atr	Veronica anagallis		+-1					1	+									25	25	-	18	48
Atr	Phragmites communis				1	1												25	12	-	12	62
As	Oenanthe aquatica				1				+									25	12	-	12	32
Atr	Ranunculus lingua					+				1								-	25	-	12	32
Atr	Equisetum limosum			+-1							+							25	12	-	12	17
Atr	Sium latifolium	+		+														50	-	-	12	12
Atr	Sparganium ramosum						2											-	12	-	6	109
Atr	Rorippa amphibia												1-2					-	12	-	6	70
Atp	Carex pseudocyperus									+								-	12	-	6	6
Atr	Carex rostrata											+						-	12	-	6	6
	Gat. charakterystyczne z kl. Potametea i rz. Potametalia /zw. Nymphaeion/:																					
Huz/Hoz	Callitriche polymorpha	2	2	2-3														75	-	-	18	388
Hun	Utricularia vulgaris															2		-	-	25	6	109
Huz	Ceratophyllum demersum				2													25	-	-	6	109
Huz	Hottonia palustris	1																25	-	-	6	31
Huz	Myriophyllum verticillatum			1														25	-	-	6	31
Huz	Batrachium circinatum								+									-	25	-	6	6
	Gat. charakterystyczne z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:																					
Hon	Lemna minor	3	+-1											4	5	4	5	50	-	100	12	2126
Hon	Spirodela polyrrhiza																+-1	-	-	25	6	17
	Gat. towarzyszące:																					
Atr	Myosotis palustris	1	3						3	+	+-1		1								38	550
Atr	Equisetum palustre	1		+		+				+											25	64
Atr	Ranunculus repens	+-1						2					1								12	157
Hun	Utricularia minor															2					6	109
Atr	Menyanthes trifoliata											1									6	31
As	Bidens cernuus																+				6	6
As	Ranunculus sceleratus							+													6	6
As	Polygonum hydropiper								+												6	6
As	Rorippa palustris								+												6	6
Atr	Lythrum salicaria									+											6	6
Atr	Caltha palustris											+									6	6
	Glony					1*)	1		4**)							1***)						

*) Nostoc coeruleum, ~~Mougeotia sp.~~, Vaucheria sp., ~~Spirogyra sp.~~, Tribonema vulgare, Oedogonium sp., Epithemia zebra, Epithemia turgida, Dinobryon utriculus, Rhopalodia gibba, Navicula sp.div..

**) Cylindrospermum stagnale, Oscillatoria splendida. Oedogonium sp., Hydrodictyon sp., Spirogyra sp., Vaucheria sp., ~~Cladophora sp.~~, Rhoicosphaenia curvata, Lyngbya sp., Synedra vaucheriae, Epithemia turgida, Gomphonema constrictum, Synedra pulchella, Navicula sp. div., Cosmarium sp., Synedra ulna, Scenedesmus sp., Rhopalodia gibba, Closterium sp., Pediastrum duplex, Melosira italica, Tribonema vulgare.

***) Tabellaria flocculosa, Tribonema ulotrichoides, Cocconeis sp., Eunotia gracilis.

Tabela 33

Zbiorowisko Veronica anagallis - Glyceria fluitans

Forma biol.-morf.	Wariant	A		B					C					D												St. %	Współcz. pokr.
	Nr zdjęcia	266	328	163	233	229	211	234	181	270	7	27[illegible]	272	190b	22	1o	242	222	187	298	350	122	200	188	213		
	Torfowisko	Cał.	Rows.-B	Pęc.	Cał.	Cał.	Cał.	Cał.	Pod.	Cał.	Jakt.	Cał.	Cał.	Izab.	Brw.	Jakt.	Cał.	Cał.	Izab.	Gr.St.	Str.	Boc.	Cał.	Izab.	Cał.		
	Data	17.7. 1962	15.8. 1962	25.8. 1961	9.7. 1962	9.7. 1962	4.7. 1962	9.7. 1962	28.8. 1961	20.7. 1962	2.8. 1961	20.7. 1961	20.7. 1962	13.9. 1961	4.8. 1961	2.8. 1961	11.7. 1962	9.7. 1962	13.9. 1961	27.7. 1962	22.8. 1962	14.8. 1961	4.7. 1962	13.9. 1961	4.7. 1962		
	Głębokość wody cm	15	40	25	35	20	30	35	15	30	35	30	30	50	20-35	35-40	35	35	50	50	40	15	20	50	35		
	Szybk. wody cm/sek	0	1	3,5	12	6	14	12	5	7	28	[illegible]	7	20	3,7	28	2,5	0	20	0	.0	0	5,5	20	0		
	pH	7,3	6,8	7	8,5	7	7	8,5	7	7	7	[illegible]	7	7	7	7	9	7,8	7	6,8	6,5	6	7	7	7,5		
	Pokr. przez rośl. %	70	90	85	95	65	95	80	100	55	55	100	90	90	60	80	85	80	95	100	60	80	80	90	80		
	Pow. zdjęcia m^2	1,5	8	8	10	8	1	4	4	8	4	10	8	2	2	8	6	3	10	2	4	2	2	2	2.		
	Liczba gatunków	11	2	4	10	4	8	8	6	14	6	13	11	5	11	5	12	4	6	6	4	5	3	6	4		
	Gat. charakterystyczne ze zw. Glycerio-Sparganion:																										
Atr	Glyceria fluitans								1	1	3	+	+-1	5	2-3	4-5	2-3	5	5	4-5	3-4	4-5	4-5	3	4-5	68	3380
Atr/Hoz	Veronica anagallis			1-2	2-3	4	2	2-3	5	1-2	+	2	2													40	1118
Atr/Hoz	Veronica beccabunga	4	5																							8	600
	Gat. charakterystyczne z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:																										
Atr	Alisma plantago-aquatica	+		+		+									+-1	+					+					24	10
Atr	Galium palustre	+-1											1				1			1		1				20	90
Atr	Cicuta virosa						2			2		1-2	1													16	205
Atr	Heleocharis palustris								2							+-1	+-1				+					16	92
Atr	Rorippa amphibia				+			+						+-1					+							16	12
As	Oenanthe aquatica				+-1			1				1														12	51
Atr	Rumex hydrolapathum		1													+	+									12	21
Atr	Phragmites communis				1-2																				2	8	115
Atp	Carex pseudocyperus	1										+														8	21
Atr	Carex rostrata	+										+														8	8
Atr	Glyceria aquatica																		+					+		8	8
Atr	Carex acutiformis												1													4	20
Atr	Epilobium hirsutum												1													4	20
Atr	Iris pseudoacorus														+-1											4	11
Atr	Typha latifolia	+																								4	4
Atr	Ranunculus lingua				+																					4	4
Atr	Equisetum limosum				+																					4	4
Atr	Sparganium ramosum							+																		4	4
Atr	Sium latifolium																			+						4	4
	Gat. charakterystyczne z kl. Potametea i rz. Potametalia /zw. Nymphaeion/:																										
Huz	Elodea canadensis				4		4	4		2-3		4	4-5				1	2	2					1		40	1589
Huz	Ceratophyllum demersum									+							1								1-2	12	65
Huz	Hottonia palustris									+		+														8	8
Hoz	Polygonum amphibium																				1-2					4	45
Hon	Hydrocharis morsus-ranae																+-1									4	11
Huz	Batrachium trichophyllum							+																		4	4
	Gat. charakterystyczne z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:																										
Hon	Lemna minor			4			1-2		2-3	+		2-3	1				2-3			4		+-1	3-4		40	1096
Hun	Lemna trisulca				+		3-4	+				1					2									20	287
	Gat. towarzyszące:																										
Atr	Myosotis palustris			4	1	1	1-2			2	+	2		2		1	+	+	1-2	1-2			+-1	2	+-1	64	747
Hoz	Agrostis stolonifera	1-2					2			2-3	2	2	1-2				+									28	409
Atr	Caltha palustris				1	+		+		+							1	+								24	41
Atr	Lythrum salicaria	+								+		+	1		+-1									+		20	32
Atr	Veronica scutellata									+-1			1		+-1					+						16	42
Atr	Mentha aquatica										+-1													4		8	268
Atr	Ranunculus flammula													+	2-3											8	192
Atp	Juncus articulatus								2						+											8	70
Atp	Juncus conglomeratus										+				1											8	20
Atr	Equisetum palustre	+													1											8	20
Atr	Stellaria palustris						1																			4	20
Atr	Ranunculus repens														1											4	20
Atr	Lycopus europaeus									+-1																4	11
Hun	Utricularia minor																					+-1				4	11
Atp	Juncus effusus	+																								4	4
B-At	Marchantia polymorpha	+																								4	4
Atr	Epilobium palustre								+																	4	4
Atr	Scirpus silvaticus													+												4	4
Atr	Carex hirta														+											4	4
As	Polygonum hydropiper																		+							4	4
Atr	Comarum palustre																					+				4	4
	Glony																		3*								

Jak widać ze spektrum biologiczno-morfologicznego, największą rolę odgrywają w tym zbiorowisku byliny kłączowe.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup	Według wart. pokr.
Atr	66.0	61.0
Huz	10.0	15.5
Hoz	6.5	9.0
Hon	6.5	10.0
Hun	4.0	3.0
Atp	4.0	1.0
As	2.0	0.5
B-At	1.0	< 0.1

Jego strukturę socjalną ilustruje niżej podane zestawienie.

n = 24

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Phragmitetea (suma)	22	74	44.0	14.0	6.2
(*Glycerio-Sparganion*)	(3)	(29)	(17.2)	(40.3)	(7.0)
Potametea	6	19	11.2	13.2	1.5
Lemnetea	2	15	9.0	31.2	2.8
towarzyszące	21	60	35.8		
	51	t=168	100.0		

Zbiorowisko to występuje w postaci 4 wariantów:

A. Wariant z *Veronica beccabunga*. Są to skupienia tej rośliny, niekiedy bardzo zwarte, z niewielką domieszką innych gatunków zasiedlających przestrzeń wodną.

B. Wariant z *Veronica anagallis* (Ryc. 47). Budowany jest przez luźne skupienia tego przetacznika z domieszką innych rośiin szuwarowych (*Alisma plantago-aquatica, Cicuta virosa, Rorippa amphibia, Oenanthe aquatica*) i *Myosotis palustris* oraz roślin wodnych (*Lemna minor, L. trisulca*).

C. Wariant typowy. Charakteryzuje się obecnością obydwóch zasadniczych komponentów i podobnym składem florystycznym jak wariant B.

D. Wariant z *Glyceria fluitans*. Brak jest tu *Veronica anagallis*, natomiast bardzo obficie występuje *Glyceria fluitans*.

Omawiane zbiorowisko jest bardzo pospolite, zwłaszcza jego wariant C. Występuje ono w wodach stojących lub płynących (1—28 cm/sek), o pH 6,5—9 (przeciętnie 7) i głębokości 15—50 cm. Zasiedla raczej centralną część rowu, chociaż niekiedy wykazuje wyraźne

Ryc. 47. Zbiorowisko *Veronica anagallis—Glyceria fluitans* wariant z *Veronica anagallis* występują tu: *Phragmites communis, Oenanthe aquatica, Ranunculus lingua, Equisetum limosum, Rorippa amphibia;* w wodzie *Elodea canadensis* i *Lemna trisulca;* na brzegach *Myosotis palustris* i *Caltha palustris.* Całowanie, 9.7.1962

tendencje do osiedlania się przy brzegach (głównie wariant z *Glyceria fluitans*).

Odgrywa znaczną rolę w zarastaniu rowów, szczególnie w przypadkach silnego rozwinięcia się roślinności podwodnej. Jest to zbiorowisko ekspansywne o maksimum rozwojowym przypadającym na pierwszą połowę sierpnia. Na spływ wód działa silnie hamująco w późniejszych stadiach rozwojowych, gdy poszczególne osobniki *Veronica anagallis* są dobrze rozwinięte i pokładają się na wodzie, a *Glyceria fluitans* rozrasta się silnie czopując światło rowu. Rowy z tym zbiorowiskiem należy więc czyścić przed maksymalnym rozwojem roślinności (w końcu czerwca lub w pierwszej połowie lipca).

Glycerietum maximae Hueck 1931

(Tab. 34, Ryc. 48—50)

Głównym komponentem tego zespołu jest *Glyceria aquatica,* która z domieszką innych wysokich lub średniowysokich bylin szuwarowych, jak *Rumex hydrolapathum, Rorippa amphibia, Galium palustre, Peucedanum palustre* i innych, tworzy mniej lub więcej zwarte łany. Niekiedy występują tu również rośliny wodne i to zarówno pływające na po-

T a b e l a 34

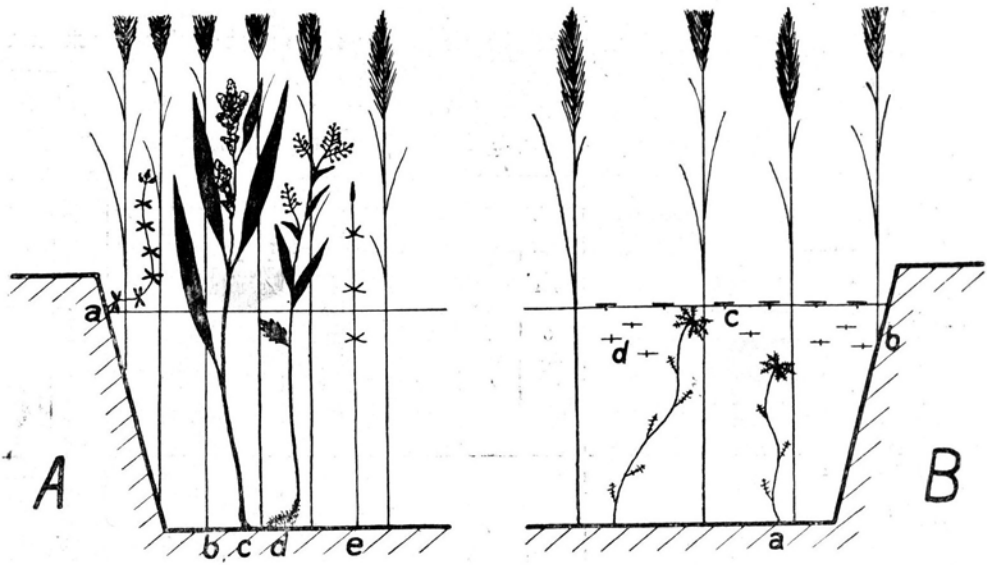
Glycerietum maximae

Forma biol.-torf.	Wariant	A					B			St. w stos. do	Współcz. pokr.
	Nr zdjęcia	137	374	136	155	154	173	329	206		
	Torfowisko	Ruda	Kaw. Zap.	Ruda	Ban.-C.	Ban.-C.	Podkoł.	Powa-Fl.	Cał.		
	Data	17.8. 1961	5.9. 1962	17.8. 1961	23.8. 1961	23.8. 1961	28.8. 1961	15.8. 1962	4.7. 1962		
	Głębokość wody cm	5	10-30	5-10	15	15	15	35	50		
	Szybk. wody cm/sek	0	2,5	0	5	5	0	1	13		
	pH	6,8	8	6,8	7	7	7	6,8	7,5	8	
	Pokr. przez rośl. %	100	90	90	80	90	100	100	60		
	Pow. zdjęcia m^2	10	4	10	3	3	5	4	2		
	Liczba gatunków	10	7	9	7	3	6	4	6		
	Gat. charakterystyczne dla zesp. Glycerietum maximae:										
Atr	Glyceria aquatica	4	5	3-4	2	5	5	2-3	4	8	6017
	Gat. charakterystyczne ze zw. Phragmition:										
Atr	Rumex hydrolapathum		+-1	4	2	1		2		5	1315
Atr	Rorippa amphibia	2-3		1	3					3	878
Atr	Phragmites communis	1								1	61
Atr	Sium latifolium				1					1	61
Atr	Ranunculus lingua								+	1	1
	Gat. charakterystyczne z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:										
Atr	Galium palustre	+-1	+	1	1					4	160
Atr	Peucedanum palustre		+			+				2	2
Atr	Glyceria fluitans	3								1	467
Atr	Equisetum limosum				3					1	467
Atr	Carex rostrata		1							1	61
Atr	Alisma plantago-aquatica						1			1	61
Atr	Cicuta virosa								+	1	1
	Gat. towarzyszące:										
Hon	Lemna minor						5	4	2	3	2073
Atr	Lythrum salicaria			+	+-1			1		3	76
Atr	Scirpus silvaticus	+-1		1						2	76
Atr	Ranunculus repens	+-1		1						2	76
Atr	Myosotis palustris			1					+-1	2	76
Atr	Agrostis stolonifera	3								1	467
Huz	Hottonia palustris						3			1	467
Hun	Lemna trisulca								1-2	1	140
Atr	Lycopus europaeus		1							1	61
Atr	Mentha verticillata		1							1	61
Atr	Equisetum palustre	1								1	61
Atr	Ranunculus flammula						1			1	61
Atp	Juncus articulatus						1			1	61
Atr	Mentha aquatica	+-1								1	33
Atr	Symphytum officinale			+						1	1
	Glony						1*)				

*) Chaetophora elegans, Cylindrospermum stagnale, Anabaena oscillarioides f. tenuis, Anabaena sp., Gloeotrichia sp., Rhopalodia gibba, Navicula sp. div., Synedra sp., Nitschia sp.

A - Wariant typowy

B - Wariant z roślinami wodnymi



Ryc. 48. Schemat profilu rowu z *Glycerietum maximae; A* — wariant typowy (A); *a — Galium palustre, b — Glyceria aquatica, c — Rumex hydrolapathum, d — Rorippa amphibia, e — Equisetum limosum; B* — wariant z roślinami wodnymi; *a — Hottonia palustris, b — Glyceria aquatica, c — Lemna minor, d — Lemna trisulca*

Ryc. 49. *Glycerietum maximae* wariant typowy; dominuje *Glyceria aquatica;* poza tym występują tu: *Rumex hydrolapathum, Lycopus europaeus, Mentha verticillata, Galium palustre, Peucedanum palustre, Rorippa amphibia, Carex rostrata.* Kawęczyn-Ząbki, 5.9.1962

Ryc. 50. *Glycerietum maximae* wariant z roślinami wodnymi; dominuje *Glyceria aquatica;* poza nią występują tu: *Cicuta virosa* i *Ranunculus lingua;* w wodzie pływa *Lemna minor* i *Lemna trisulca.* Całowanie, 4.7.1962

wierzchni wody (*Lemna minor*), jak i zanurzone (*Hottonia palustris, Lemna trisulca*).

Pokrycie przez roślinność wynosi 60—100%, przeciętnie 90%. Liczba gatunków waha się od 3 do 10, przeciętnie 6—7.

Główną rolę w zbiorowisku grają byliny kłączowe, co widać z załączonego niżej spektrum biologiczno-morfologicznego.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	88.0	77.0
Hon	6.0	16.0
Huz	2.0	4.0
Hun	2.0	2.5
Atp	2.0	0.5

Z punktu widzenia systematyki fitosocjologicznej określiłem omawiane zbiorowisko jako *Glycerietum maximae* Hueck 1931.

Występuje ono w postaci 2 wariantów:

A. Wariant typowy (Ryc. 48A, 49).

B. Wariant z roślinami wodnymi (Ryc. 48B, 50). Charakteryzuje się

znacznym udziałem roślin wodnych i bardzo małą domieszką roślin szuwarowych.

Jest to zespół zmienny o dużej rozpiętości stosunków ilościowych. W postaci typowej występuje niezbyt pospolicie, najczęściej rozwinięty jest fragmentarycznie; często tworzy fację *Glyceria aquatica*.

Zasiedla rowy z wodą stojącą lub płynącą (1—13 cm/sek), o głębokości 5—50 cm i pH 6,8—8. W rowach wąskich lokuje się na całej powierzchni wody, w głębokich i szerokich zajmuje zwykle tylko strefy przybrzeżne.

Jest silnie ekspansywny, głównie z powodu wielkiej szybkości wzrostu i zdolności reproduktywnych głównego komponenta, przy czym bardzo sprzyja zamulaniu dna i brzegów rowu. Stanowi groźbę dla drożności wąskich rowów, zwłaszcza wariant, w którym znaczną rolę grają rośliny wodne. Znacznie mniej groźny jest dla szerokich i głębokich kanałów, gdzie lokuje się zwykle w strefie przybrzeżnej i dobrze utrwala brzegi. Produkuje dużą, lecz względnie szybko rozkładającą się masę roślinną. Maksimum jego rozwoju przypada na sierpień.

Skupienia *Phalaris arundinacea*

Są to najczęściej mniej lub więcej lite łany *Phalaris arundinacea* z domieszką innych gatunków. Ich skład florystyczny ilustrują niżej podane dwa zdjęcia:

Nr zdj. 73, Brw., 7.8.61, głęb. wody 30 cm, szybk. 13 cm/sek, pH 7, pow. zdjęcia 2 m²		Nr zdj. 94, Brw., 10.8.61, głęb. wody 15—30 cm, szybk. 5 cm/sek, pH 7,5 pow. zdjęcia 4 m²	
Phalaris arundinacea	5	*Phalaris arundinacea*	5
Carex acutiformis	+	*Carex gracilis*	1
Alisma plantago-aquatica	+	*Phragmites communis*	+
Calamagrostis canescens	+	*Sium latifolium*	+
Lemna minor	1		

Skupienia te zasiedlają zwykle przybrzeżne strefy rowów, jednak przez swą zwartą strukturę i dużą ekspansywność zmniejszają światło rowu, działając hamująco na spływ wód. Są one trudne do zlikwidowania ze względu na części kłączy i rozłogów, które pozostają w podłożu po oczyszczeniu rowu i z których następuje szybka regeneracja roślin. Z pewnych względów (materiał paszowy) zbiorowisko pożyteczne, można je więc tolerować w szerokich i głębokich rowach, ponieważ lokuje się zwykle w strefie przybrzeżnej, nie wchodząc w główny nurt.

Zbiorowisko *Leersia oryzoides*
(Tab. 35)

Zbiorowisko to budowane jest przez średnio wysokie byliny szuwarowe. Głównym jego komponentem jest *Leersia oryzoides*, która tworzy dość gęste skupienia, przetkane tu i ówdzie innymi roślinami szuwarowymi, jak *Glyceria fluitans, Alisma plantago-aquatica, Iris pseudoacorus, Rumex hydrolapathum* i in. Trawa ta tworzy liczne rozłogi, pływające na powierzchni wody.

Pokrycie zasiedlanego terenu przez roślinność osiąga 80%. Liczba gatunków wynosi 7. Dominują byliny kłączowe, lecz duży udział przypada również na pływające, przytwierdzone do dna rośliny wodne, do kategorii których zaliczono pływające rozłogi *Leersia oryzoides;* spektrum biologiczno-morfologiczne zbiorowiska przedstawia niżej załączona tabelka.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	93.0	57.5
Hoz	7.0	42.5

Omawiane zbiorowisko można uważać za fragmentarycznie rozwinięty zespół *Leersia clandestina* Krause (apud Tx. 55).

T a b e l a 35

Zbiorowisko Leersia oryzoides

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	12	Współcz pokr.
	Torfowisko	Jakt.	
	Data	2.8. 1961	
	Głębokość wody cm	35-40	
	Szybk. wody cm/sek	28	
	pH	7	
	Pokrycie przez rośl. %	80	
	Pow. zdjęcia m^2	10	
	Liczba gatunków	7	
	Gat. char. dla zesp. Leersia clandestina:		
Atr/Hoz	Leersia oryzoides	4-5	7500
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:		
Atr	Glyceria fluitans	1	500
Atr	Alisma plantago-aquatica	1	500
Atr	Epilobium hirsutum	+-1	270
Atr	Iris pseudoacorus	+	10
Atr	Sium latifolium	+	10
Atr	Rumex hydrolapathum	+	10

W rowach melioracyjnych występuje rzadko (łąki torfowe w Jaktorowie). Lokuje się w brzeżnych partiach rowów z dość szybko płynącą wodą (28 cm/sek) o pH 7 i głębokości 35—40 cm. W zarastaniu odgrywa (lokalnie!) znaczną rolę, ponieważ po pierwsze łany *Leersia oryzoides* są gęste, co sprzyja zamulaniu i spłycaniu brzegów, a po drugie — liczne rozłogi tej trawy w szybkim tempie opanowują powierzchnię wody.

Zbiorowisko *Cicuta virosa—Carex pseudocyperus*

(Tab. 36, Ryc. 51)

Główną rolę w tym zbiorowisku gra *Carex pseudocyperus*, tworząca dość luźno rozlokowane kępy. Poza tym występują tu: *Carex rostrata, Galium palustre, Alisma plantago-aquatica, Typha latifolia* i kilka innych. Na powierzchni wody pływa niekiedy *Lemna minor* i rozłogi *Agrostis*

Tabela 36

Zbiorowisko Cicuta virosa - Carex pseudocyperus

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	257	251	210	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Cał.	Cał.	Cał.	
	Data	13.7. 1962	13.7. 1962	4.7. 1962	
	Głębokość wody cm	25	25	30	
	Szybk. wody cm/sek	0	5	14	
	pH	6,8	7	7	
	Pokr. przez rośl. %	75	60	95	
	Pow. zdjęcia m^2	10	10	8	
	Liczba gatunków	10	11	10	
	Gat. char. dla zesp. Cicuta virosa - Carex pseudocyperus:				
Atp	Carex pseudocyperus	3-4	3	2	3473
Atr	Cicuta virosa			+-1	90
	Gat. char. ze zw. Magnocaricion:				
Atr	Carex rostrata	+-1	+		93
Atr	Galium palustre	+	+-1		93
B-Hu	Calliergon giganteum		1		167
Atr	Peucedanum palustre		+		3
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:				
Atr	Alisma plantago-aquatica	2	1		750
Atr	Typha latifolia	2			583
Atr	Ranunculus lingua	1-2			373
Atr	Phragmites communis		1-2		373
Atr	Glyceria fluitans			1	167
Atr	Veronica anagallis	+-1			90
As	Oenanthe aquatica	+			3
	Gat. towarzyszące:				
Atr	Lythrum salicaria	+	+		7
Hoz	Agrostis stolonifera			4	2083
Hon	Lemna minor			3	1250
Huz	Elodea canadensis			3	1250
B-Hu	Drepanocladus aduncus		2-3		907
As	Bidens cernuus			2	583
Atr	Myosotis palustris			1	167
Atr	Rorippa silvestris			1	167
Huz	Ceratophyllum demersum			1	167
Atr	Veronica scutellata		+-1		90
Atp	Juncus articulatus		+		3
Atr	Caltha palustris	+			3

Ryc. 51. Zbiorowisko *Cicuta virosa—Carex pseudocyperus;* nad wodę wyrastają *Cicuta virosa, Carex pseudocyperus* i *Rorippa silvestris;* z boków wchodzi *Agrostis stolonifera, Myosotis palustris* i *Bidens cernuus,* w wodzie *Lemna minor, Elodea canadensis* i *Ceratophyllum demersum.* Całowanie, 4.7.1962

stolonifera; zdarzają się również niewielkie pływające darninki mchów (*Calliergon giganteum* i *Drepanocladus aduncus*). Pod powierzchnią wody występuje czasem *Elodea canadensis* lub *Ceratophyllum demersum.*

Pokrycie przez roślinność waha się w granicach od 60 do 95%. Ilość gatunków wynosi 10—11. Dominują byliny kłączowe i kępkowe, co ilustruje niżej podane spektrum biologiczno-morfologiczne.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	61.5	23.0
Atp	13.0	27.0
B-Hu	6.5	8.0
As	6.5	5.0
Huz	6.5	11.0
Hoz	3.0	16.0
Hon	3.0	10.0

Z punktu widzenia systematyki fitosocjologicznej zbiorowisko to można określić jako fragmentarycznie lub niezupełnie typowo rozwinięty zespół *Cicuta virosa—Carex pseudocyperus* de Baer 1942.

Występuje ono dość pospolicie na torfowisku Całowanie, zasiedlając

głównie środkowe partie rowów z wodą stojącą lub płynącą (5—14 cm/sek), o pH 6,8—7 i głębokości 25—30 cm. W typowej postaci (bez mchów i roślin podwodnych) ma ono niezbyt zwartą strukturę i w pierwszych stadiach swego rozwoju nie odgrywa większej roli w procesie zarastania (w rowach o znacznej średnicy). Jego hamujący wpływ na przepływ wody wzrasta jednak w miarę powiększania się kęp *Carex pseudocyperus*. W rowach o bardzo małym świetle zbiorowisko już od wczesnych stadiów rozwojowych stanowi groźbę zaczopowania cieku przez kępy *Carex pseudocyperus*. Jest ono bardzo niepożądane w rowach. Walka z nim polega głównie na usuwaniu kęp *Carex pseudocyperus*. Okres jego maksymalnego rozwoju przypada na koniec lipca i początek sierpnia.

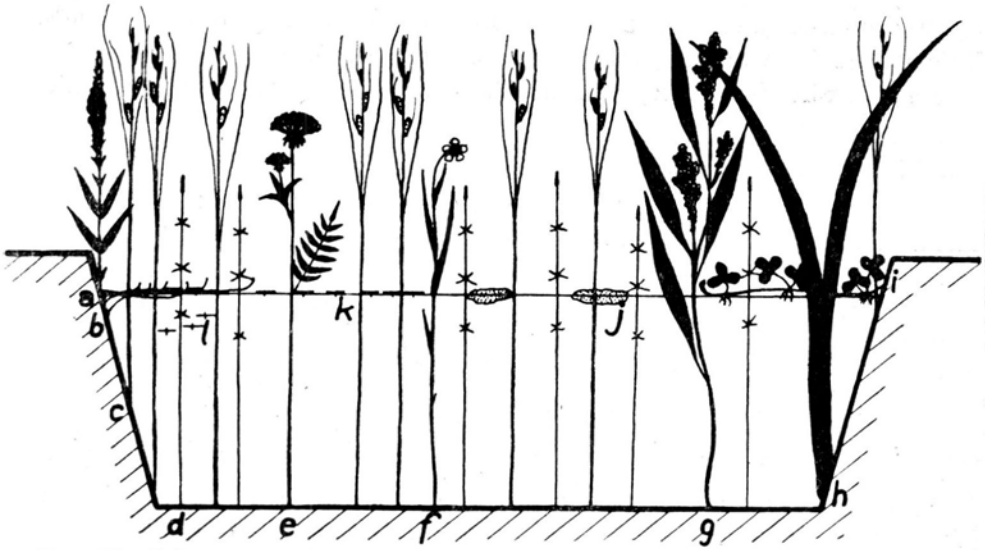
Caricetum inflato-vesicariae W. Koch 1926
(Tab. 37, Ryc. 52—54)

Zespół ten buduje *Carex rostrata*, tworząca łany o różnym zwarciu, oraz liczne rośliny szuwarowe, jak *Equisetum limosum, Rumex hydrolapathum, Sium latifolium, Iris pseudoacorus, Galium palustre* i inne. Niższą warstwę tworzą niekiedy (wariant A) *Comarum palustre* i *Menyanthes trifoliata*. Na powierzchni wody dość często pływa *Lemna minor* i rozłogi *Agrostis stolonifera*; zdarzają się również pływające darninki prątnikowców *Calliergon giganteum, Calliergon cuspidatum* i *Drepanocladus aduncus*. Pokrycie przez roślinność waha się w granicach 30—100%, średnio 85%. Ilość gatunków wynosi 4—17, przeciętnie 9.

Dominują byliny kłączowe, co widać na załączonym niżej spektrum biologiczno-morfologicznym.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	78.0	79.0
B-Hu	5.0	6.0
Atp	5.0	2.0
Hon	4.0	6.0
Hoz	4.0	2.0
Hun	1.5	4.0
Huz	1.5	1.0
K	1.0	<0.1

Omawiane zbiorowisko określiłem jako fragmentarycznie rozwinięte (tylko jeden gatunek charakterystyczny dla zespołu) *Caricetum inflato-vesicariae* W. Koch 1926, przy czym oparłem się na pracach Tüxena (l.c.), Tüxena i Preisinga (l.c.), Oberdorfera (l.c.), Dąmbskiej (l.c.) i Kępczyńskiego (l.c.). Istnieją jednak tendencje (Balatova-Tulačkova l.c.) do rozdzielenia tego zespołu na dwa:



Ryc. 52. Schemat profilu rowu z *Caricetum inflato-vesicariae; a — Lythrum salicaria, b — Agrostis stolonifera, c — Carex rostrata, d — Equisetum limosum, e — Sium latifolium, f — Ranunculus lingua, g — Rumex hydrolapathum, h — Iris pseudoacorus, i — Menyanthes trifoliata, j —* prątnikowce, *k — Lemna minor, l — Lemna trisulca*

Ryc. 53. *Caricetum inflato-vesicariae* wariant (A) *z Menyanthes trifoliata* i *Comarum palustre;* poza gatunkami przewodnimi występują tu: *Glyceria fluitans, Equisetum limosum, Equisetum palustre, Myosotis palustris, Agrostis stolonifera, Callitriche polymorpha, Lemna minor;* w wodzie widać kłaczki glonów, w skład których wchodzą głównie *Melosira varians, Diatoma vulgare* i *Tribonema vulgare.* Kawęczyn-Ząbki, 5.9.1962

Ryc. 54. *Caricetum inflato-vesicariae;* skład florystyczny płatu: *Carex rostrata, Rumex hydrolapathum, Equisetum limosum, Lythrum salicaria, Glyceria fluitans, Galium palustre, Agrostis stolonifera, Lemna minor, Lemna trisulca, Hottonia palustris.* Grabie Stare, 27.7.1962

Caricetum rostratae Rübel 1912 i *Caricetum vesicariae* Br.-Bl. et Denis 1931.

Występuje ono w postaci 2 wariantów:

A. Wariant z *Comarum palustre* i *Menyanthes trifoliata* (Ryc. 53).

B. Wariant typowy (Ryc. 54).

Jest to zespół pospolity, lecz rozwinięty zwykle fragmentarycznie, często tworzy fację z *Carex rostrata.*

Z reguły zasiedla rowy z wodą stojącą, tylko okresowo płynącą, o głębokości od 0 do 60 cm i pH 6—8,5, przeciętnie 7. W rowach głębokich lokuje się zwykle przy brzegach, w płytkich zaś zajmuje często całą przestrzeń wodną. W zarastaniu odgrywa dużą rolę. Produkowana masa roślinna jest duża i nie ulega szybkiemu rozkładowi. Nie czyszczone rowy, zasiedlane przez to zbiorowisko, ulegają bardzo szybkiemu zarośnięciu. Ze względu na gęstą sieć podwodną łodyg i kłączy jest zbiorowiskiem bardzo silnie hamującym przepływ i sprzyjającym zamuleniu. Zbiorowisko bardzo ekspansywne i szybko regenerujące po czyszczeniu rowu. Okres jego maksymalnego rozwoju przypada na koniec lipca i sierpień. Likwidacja tego zbiorowiska jest bardzo trudna.

Tab. 38 przedstawia wczesne stadium rozwojowe *Caricetum inflato-vesicariae.* Budują je łany *Carex rostrata* z dużym udziałem roślin wod-

Tabela 37

Caricetum inflato - vesicariae

Forma biol.-morf.	Wariant	A										B					St. %	Współczn. pokr.
	Nr zdjęcia	123	369	41	258	45	236	262	59	34	372	152	52	153a	280	299		
	Torfowisko	Bec.	Kaw.-Z.	Brw.	Cał.	Brw.	Cał.	Cał.	Brw.	Brw.	Kaw.-Z.	Ban.-W.	Brw.	Ban.-S.	Cał.	Gr.St.		
	Data	14.8. 1961	5.9. 1962	7.8. 1961	13.7. 1962	7.8. 1961	9.7. 1962	13.7. 1962	7.8. 1961	4.8. 1961	5.9. 1962	23.8. 1961	7.8. 1961	23.8. 1961	20.7. 1962	27.7. 1962		
	Głębokość wody cm	10	40	50	15	40	0-5	15	30	30	15	5	60	20	25	50		
	Szybk. wody cm/sek	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
	pH	6	7,5	7	6,2	6,8	6,5	6,8	6,8	6,5	6,8	7	6,8	7	8,5	6,8		
	Pokr. przez rośl. %	75	100	90	60	30	60	100	95	85	100	80	100	100	60	100		
	Pow. zdjęcia m^2	9	1	12	6	8	10	2	8	3	2	12	6	10	10	2		
	Liczba gatunków	10	9	17	8	10	6	8	11	5	4	13	9	11	8	9		
	Gat. char. dla zesp. Caricetum inflato-vesicariae:																	
Atr	Carex rostrata	2-3	3	2-3	3	2	2	3-4	4	3-4	3-4	3	2	4	2	3-4	100	3725
	Gat. char. ze zw. Magnocaricion:																	
Atr	Galium palustre			1			+	+				1	+-1		1		40	119
B-Hu	Calliergon giganteum							2		2		1-2			2		27	425
Atp	Carex paniculata			1		+		1						2			27	184
Atr	Carex acutiformis			+-1		1			2				+				27	170
Atr	Peucedanum palustre									1		+					13	34
Atr	Calla palustris	+															7	7
Atp	Carex pseudocyperus													+			7	7
	Gat. wyróżniające zw. Magnocaricion:																	
Atr	Comarum palustre			+-1	+-1	1-2	1-2	2-3	+	3	3-4						53	945
Atr	Menyanthes trifoliata	2	3	2-3	2-3	1	3	1									47	1026
Atr	Lysimachia vulgaris	+															7	7
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:																	
Atr	Equisetum limosum		1	3	+	+-1	+		1				+-1	2-3	+	+-1	67	555
Atr	Rumex hydrolapathum				+	+			2			1-2		1-2		+	40	268
Atr	Sium latifolium			+-1		+			+-1			+	+	+			40	38
Atr	Iris pseudoacorus	1		2-3	+-1								+	+			33	234
Atr	Ranunculus lingua			+						1-2		3	1-2				27	400
Atr	Glyceria fluitans	2	1									+				1	27	184
Atr	Phragmites communis			1-2									2				13	191
Atr	Glyceria aquatica				+-1				3-4								13	346
Atr	Typha latifolia				+										1-2		13	75
Atr	Alisma plantago-aquatica	1		+													13	34
	Gat. towarzyszące:																	
Hon	Lemna minor		3	2					3				4		1	1	40	650
Hoz	Agrostis stolonifera	3	1						1						2	+-1	33	66
Atr	Lythrum salicaria			+				+				+		1		+	33	36
Atr	Equisetum palustre		+-1								+-1	1					20	69
Atr	Myosotis palustris		+						+			+					20	2
Hun	Lemna trisulca														1	4	13	450
Atr	Veronica scutellata			+-1					+-1								13	36
Atr	Calamagrostis canescens			1			+										13	34
Atp	Juncus effusus	+-1		+													13	18
B-Hu	Calliergon cuspidatum					+								+-1			13	18
Atr	Ranunculus flammula	+												+			13	1
B-Hu	Drepanocladus aduncus f. pseudofl.							3									7	250
Hoz/Huz	Callitriche polymorpha		2														7	116
Atr	Carex fusca										1						7	33
Atr	Scirpus silvaticus					1											7	33
Atr	Lysimachia nummularia											1					7	33
Atr	Epilobium palustre											+					7	7
K	Salix cinerea													+			7	7
Huz	Hottonia palustris															+	7	7
	Glony		3-4 *)															

*) Melosira varians, Diatoma vulgare, Tribonema vulgare, Fragilaria virescens, Melosira italica, Oscillatoria sp., Gomphonema constrictum, Navicula sp. div., Synedra acus, Synedra ulna, Spirogyra sp., Nitzschia sp.

A - wariant z Comarum palustre i Menyanthes trifoliata

B - wariant typowy

nych. Na powierzchni wody pływają *Hydrocharis morsus-ranae* i *Lemna minor*, zaś warstwę podwodną tworzą: *Potamogeton alpinus, Myriophyllum verticillatum, Utricularia vulgaris* i *Lemna trisulca*. Niekiedy pojawiają się pływające darninki prątnikowców (*Drepanocladus varnicosus, Calliergon cordifolium*).

W budowie zbiorowiska mniej więcej jednakowy udział biorą byliny kłączowe i rośliny wodne (patrz spektrum biologiczno-morfologiczne).

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	49.0	44.0
Hon	15.0	27.5
Atp	9.0	1.0
Huz	6.0	14.0
Hun	6.0	11.0
B-Hu	6.0	1.5
Hoz	6.0	1.0
As	3.0	<0.1

Pokrycie przez roślinność wynosi 100%, a liczba gatunków waha się od 6 do 11, przeciętnie 8.

Strukturę socjalną zbiorowiska ilustruje podana niżej tabelka:

n = 4

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Phragmitetea (suma)	7	10	30.3	35.7	10.8
(*Caricetum inflato-vesicariae*)	(1)	(4)	(12.1)	(100.0)	(12.1)
Potametea	4	4	12.1	25.0	3.0
Lemnetea	3	5	15.1	41.7	6.3
towarzyszące	12	14	42.5	29.1	12.4
	26	t=33	100.0		

W omawianym zbiorowisku można wyróżnić 2 warianty: pierwszy, stanowiący przypuszczalnie wcześniejsze stadium, charakteryzuje się obecnością rzęs (*Lemna minor* i *Lemna trisulca*), w drugim zaś występują licznie przedstawiciele rzędu *Potametalia* (*Potamogeton alpinus, Hydrocharis morsus-ranae, Myriophyllum verticillatum* i *Utricularia vulgaris*).

Występuje dość pospolicie, najczęściej w postaci facjalnej, w rowach z wodą stojącą lub wolno płynącą, o głębokości 15—35 cm i pH 7—8.

Tabela 38

Caricetum inflato-vesicariae (wczesne stadium)

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	180	339	279	311	Współcz. pokr.
	Torfowisko	Podobł.	Biel.	Cał.	Cał.	
	Data	28.8. 1961	15.8. 1962	20.7. 1962	31.7. 1962	
	Głębokość wody cm	15	35	25	20	
	Szybk. wody cm/sek	5	0	0	0	
	pH	7	7	8	7,2	
	Pokr. przez rośl. %	100	100	100	100	
	Pow. zdjęcia m^2	4	4	6	4	
	Liczba gatunków	6	9	7	11	
	Gat. char. dla zesp. Caricetum inflato-vesicariae:					
Atr	Carex rostrata	5	4	3-4	4	6542
	Gat. char. z kl. Phragmiteta i rz. Phragmitetalia:					
Atr	Alisma plantago-aquatica		1			125
Atr	Rumex hydrolapathum				1	125
Atr	Equisetum limosum				1	125
Atr	Ranunculus lingua			+-1		67
Atr	Sium latifolium				+	2
Atr	Sparganium ramosum				+	2
	Gat. char. z kl. Potametea i rz. Potametalia:					
Huz	Potamogeton alpinus			4		1312
Hon	Hydrocharis morsus-ranae				4	1312
Huz	Myriophyllum verticillatum				3	937
Hun	Utricularia vulgaris			3		937
	Gat.char. z kl. Lemnetea i rz. Lemnetalia:					
Hon	Lemna minor	4	4		1	3250
Hun	Lemna trisulca		3			937
Hon	Spirodela polyrrhiza		+			2
	Gat. towarzyszące:					
Atp	Juncus articulatus	1	+-1			192
Hoz	Agrostis stolonifera	1		+-1		192
D-Hu	Drepanocladus vernicosus			2		137
B-Hu	Calliergon cordifolium			+-1		67
Atr	Veronica scutellata		+-1			67
Atr	Ranunculus flammula	+-1				67
Atr	Myosotis palustris		+-1			67
Atr	Caltha palustris				+-1	67
Atr	Lythrum salicaria				+-1	67
Atr	Comarum palustre				+	2
As	Bidens tripartitus		+			2
Atp	Juncus conglomeratus	+				2

Caricetum gracilis Tx. 1937

(Tab. 39, Ryc. 55, 56)

W tworzeniu tego zbiorowiska biorą udział *Carex acutiformis* i *Carex gracilis* z domieszką *Carex rostrata* i wysokich bylin szuwarowych, jak: *Iris pseudoacorus, Rumex hydrolapathum, Sium latifolium* i innych. Rośliny wodne są tu raczej bardzo słabo reprezentowane (przeważnie *Lemna minor*). Pokrycie przez roślinność jest różne i waha się od 55 do 100%. Liczba gatunków wynosi 2—16, przeciętnie 10.

Przytłaczającą większość stanowią byliny kłączowe, co ilustruje podane niżej spektrum biologiczno-morfologiczne.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	87.0	90.0
Atp	4.0	1.3
Hon	3.0	4.0
B-Hu	1.5	2.5
B-At	1.5	1.5
Hoz	1.0	0.3
Huz	1.0	0.4
Hun	1.0	0.1

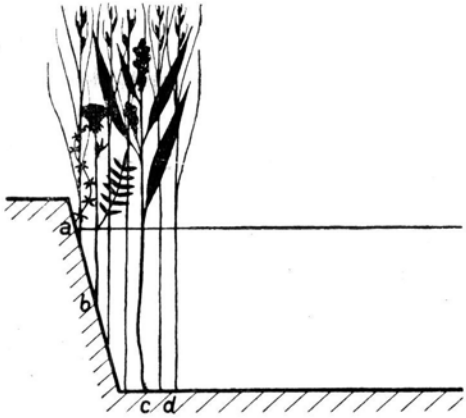
Zbiorowisko występuje w postaci 3 wariantów:

A. Wariant z *Carex gracilis.*

B. Wariant typowy.

C. Wariant z *Carex acutiformis.*

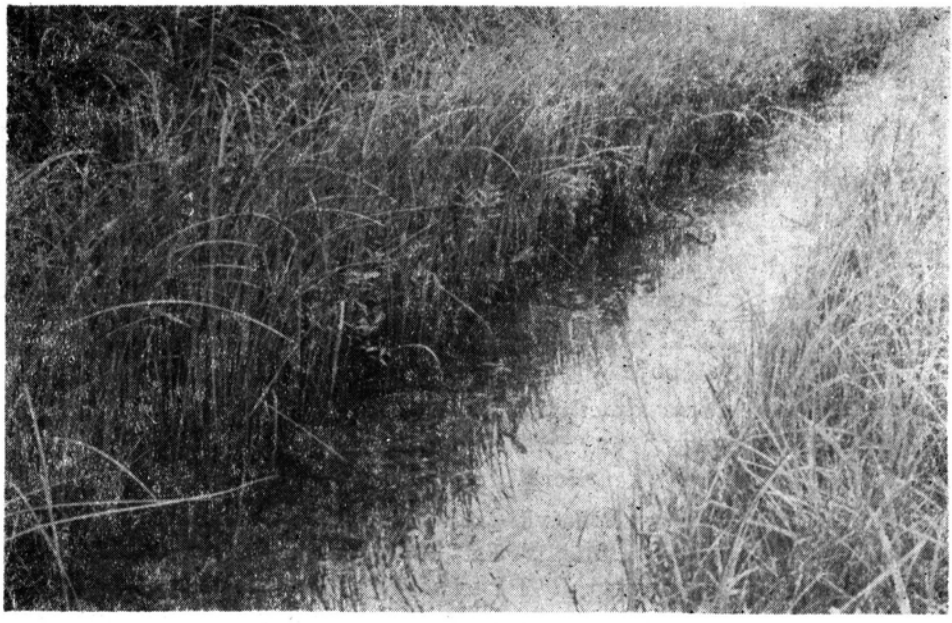
Z punktu widzenia systematyki fitosocjologicznej określiłem to zbiorowisko jako *Caricetum gracilis* Tx. 1937, opierając się na pracach Tüxena (l.c.), Tüxena i Preisinga (l.c.), Pawłowskiego (Szata rośl. Polski l.c.) i Kępczyńskiego (l.c.). Inni autorzy,



Ryc. 55. Schemat profilu rowu z *Caricetum gracilis; a — Galium palustre, b — Sium latifolium, c — Rumex hydrolapathum, d — Carex gracilis*

jak: Oberdorfer (l.c.), i Kopecký (1960) za gatunek charakterystyczny dla zespołu uważają tylko *Carex gracilis,* co najwyżej traktując *Carex acutiformis* jako gatunek wyróżniający dla zespołu (Oberdorfer l.c.). Wobec takiej alternatywy wyróżniony przeze mnie wariant z *Carex gracilis* i wariant typowy należałoby uważać za *Caricetum gracilis* Tx. 1937, zaś wariant z *Carex acutiformis* należałoby zaliczyć do innego zespołu, a mianowicie do *Caricetum acutiformis* Sauer 1937.

Na badanych przeze mnie terenach *Caricetum gracilis* występuje



Ryc. 56. *Caricetum gracilis* wariant z *Carex acutiformis;* wąski przybrzeżny pas roślinności tworzą: *Carex acutiformis, Carex gracilis, Carex rostrata, Calamagrostis canescens, Rumex hydrolapathum, Sium latifolium* i *Sparganium ramosum.* Ząbki-Drewnica, 11.9.1962

często w rowach z wodą stojącą, rzadziej wolno płynącą (1,5—5 cm/sek), o głębokości od 0 do 80 cm i pH 6,5—8 (przeciętnie 7).

Zasiedla całą przestrzeń wodną (wariant A), lub, znacznie częściej, lokuje się w strefach przybrzeżnych (wariant B i C, Ryc. 56). W pierwszym przypadku działa hamująco na spływ wód i jest zbiorowiskiem niepożądanym w rowach. W drugim zaś, przy regularnym czyszczeniu rowu, nurt pozostaje zawsze wolny, natomiast zarastane są tylko najbardziej brzeżne partie; roślinność tworzy tu bardzo gęsty, wąski i długi pas, wyraźnie odcinający się od reszty zbiorowisk. *Carex acutiformis,* grająca tu główną rolę, doskonale utrwala brzegi nie przejawiając większych tendencji do wchodzenia ku środkowi rowu. Podczas czyszczenia rowu kłącza jej i rozłogi zostają zwykle usunięte z dna, zawsze natomiast pozostają przy brzegach, utrwalając je i chroniąc przed erozją. Dlatego zbiorowisko to można tolerować w rowach regularnie czyszczonych. Maksimum jego rozwoju przypada na sierpień.

Zbiorowisko *Salix cinerea—Carex acutiformis*
(Tab. 40)

Zbiorowisko to można uważać za dalsze stadium rozwojowe *Caricetum gracilis.* Powstaje ono w wyniku inwazji *Salix cinerea* na *Caricetum*

Forma biol.-morf.	Wariant	A				B					C															St. %	Współczynnik pokr.
	Nr zdjęcia	225	226	74	105	393	391	383	385	30	29	331	312	333	109	48	47	46	36	35	32	31	373	259	371		
	Torfowisko	Cał.	Cał.	Brw.	Brw.	Ząb.-D.	Ząb.-D.	Ząb.-D.	Ząb.-D.	Brw.	Brw.	Pows.-B.	Cał.	Pows.-B.	Brw.	Brw.	Brw.	Brw.	Brw.	Brw.	Brw.	Brw.	Kaw.-Z.	Cał.	Kaw.-Z.		
	Data	9.7. 1962	9.7. 1962	7.8. 1961	12.8. 1961	11.9. 1962	11.9. 1962	11.9. 1962	11.9. 1962	4.8. 1961	4.8. 1961	15.8. 1961	31.7. 1962	15.8. 1962	12.8. 1961	7.8. 1961	7.8. 1961	7.8. 1961	4.8. 1961	4.8. 1961	4.8. 1961	4.8. 1961	5.9. 1962	13.7. 1962	5.9. 1962		
	Głębokość wody cm	10-15	0-10	15-20	60	40	40	0-15	0-15	40	40	30	20	40	80	60	60	60	40	40	30	40	10-30	15	40		
	Szybk. wody cm/sek	0	0	5	1,7	1,5	1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2,5	0	3		
	pH	6,5	6,5	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7,2	7	6,8	6,8	6,8	7	7	7	7	8	6,5	7,5		
	Pokrycie przez rośl. %	95	100	100	70	55	80	100	95	95	95	90	100	75	100	90	100	90	80	100	100	90	90	70	100		
	Pow. zdjęcia m^2	6	6	3	6	2	1	4	4	6	6	50	4	8	25	8	8	8	8	8	4	12	10	12	2		
	Liczba gatunków	10	13	9	12	8	7	11	7	13	7	16	14	14	7	13	11	15	13	13	7	2	12	13	10		
	Gat. charakterystyczne dla zesp. Caricetum gracilis:					1	1-2	2	4	4	2-3	3	3	2-3	3-4	4	3-4	4	4	4	4-5	5	4-5	2-3	2-3	83	3868
Atr	Carex acutiformis	4	3-4	4	2-3	3	3-4	2	2	1																37	1366
Atr	Carex gracilis																										
	Gat. charakterystyczne dla zw. Magnocaricion:																										
Atr	Carex rostrata	2	2	+	1	2	+-1	2	2	+-1	+-1	+	1-2			+		1	2	2			1	1		75	675
Atr	Galium palustre	1-2	4							1				+		+-1	+-1	1					+-1	2-3	1	42	517
Atr	Peucedanum palustre									+	1				+	+-1	+	+	1	+			+			37	55
Atr	Cicuta virosa														1-2	1								+-1	3	17	235
Atp	Carex pseudocyperus											1	+-1	1												13	53
B-Hu	Drepanocl. adunc. v. Kneiffii							4	1																	8	281
Atp	Carex paniculata														1									+-1		8	34
Atr	Carex vesicaria													+				+								8	0,9
Atp	Poa palustris													+												4	0,4
Atr	Lysimachia thyrsiflora											+														4	0,4
	Gat. wyróżniające dla zw. Magnocaricion:																										
Atr	Menyanthes trifoliata	2	1							+									+-1	2	+					25	137
Atr	Comarum palustre	+	+-1					2-3		+	+*							1	1-2							25	193
Atr	Lysimachia vulgaris													+												4	0,4
Atr	Lycopus europaeus																									4	0,4
	Gat. charakterystyczne z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:																										
Atr	Iris pseudoacorus			+	3		1	+	+	2-3	4		+		1	1	+	1-2	3	2	1-2	1		+-1		78	949
Atr	Rumex hydrolapathum			+	2-3	+		+-1		+		+	+-1	2		+	1	1		1	2-3		+-1	+		62	470
Atr	Sium latifolium				1	+	1	+	+	+-1			1		+	+	2-3	+	+	+						54	199
Atr	Sparganium ramosum					+				+		3-4	+-1				1	+-1	+	+-1					2	37	333
Atr	Ranunculus lingua		+							+						+-1	+	1	1	1	1		+			37	96
Atr	Equisetum limosum				+			+	+			+	1-2					+-1	+-1					+		33	71
Atr	Phragmites communis												1-2		3-4	3	2-3	1-2						1		21	589
Atr	Typha latifolia							+				1-2		1		2-3										16	181
Atr	Alisma plantago-aquatica											1	+-1	+-1						+-1						16	54
Atr	Glyceria fluitans				1-2																			1-2	2-3	13	207
Atr	Glyceria aquatica													3									+-1	1		13	188
Atr	**Heleocharis palustris**				+-1																					**4**	**11**
Atr	**Typha angustifolia**															+										**4**	**0,4**
Atr	**Epilobium hirsutum**																						+			**4**	**0,4**
	Gat. towarzyszące:																										
Atr	Calamagrostis canescens	2	2	3	1-2	1					1	1						1		2	+				1	46	526
Atr	Lythrum salicaria		+		1-2					+	+	+				+-1	+	+	+-1	+	+		+-1			46	83
Hon	Lemna minor			+-1									+												3-4	21	217
Atr	Caltha palustris	1	1				+-1													+				1		21	74
Hon	Hydrocharis morsus-ranae											1-2	4	+-1												13	318
Atr	Myosotis palustris	+																					+		1	13	21
Atp	Juncus effusus				+-1							+		+												13	14
B-At/B-Hu	Calliergon cuspidatum	2	1-2																							8	118
Hoz	Agrostis stolonifera	1-2		+																						8	47
Atr	Equisetum palustre			+-1				+																		8	11
Huz	Hottonia palustris											+		+-1												8	11
Hun	Lemna trisulca											+	+													8	0,9
Atr	Veronica scutellata				+																		+			8	0,9
B-At	Calliergon stramineum		1-2																							4	46
Huz	Myriophyllum verticillatum												1-2													4	46
B-At	Amblystegium riparium		1-2																							4	46
Atp	Cardamine pratensis					1																				4	20
Atr	Carex filiformis						1																			4	20
Atr	Cardamine amara																							1		4	20
Atr	Scirpus silvaticus													1												4	20
Atp	Juncus articulatus																								+-1	4	11
Atr	Galium uliginosum																		+-1							4	11
Atr	Ranunculus flammula																								+	4	0,4
Atr	Stellaria palustris																						+			4	0,4
Atr	Lotus uliginosus																		+							4	0,4
Atr	Cirsium oleraceum																									4	0,4
B-At	Mnium sp.		+																							4	0,4
B-Hu	Drepanocl. adunc. f. pseudofluit.											+														4	0,4
	Glony	3*)																									

Tabela 40

Zbiorowisko Salix cinerea - Carex acutiformis

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	42	386	302	Wsp. pokr.
	Torfowisko	Brw.	Ząb.-D.	Grabie S.	
	Data	7.8. 1961	11.9. 1962	27.7. 1962	
	Głębokość wody cm	50	0-15	120	
	Szybkość wody cm/sek	0	0	0	
	pH	7	7	7	
	Pokr. przez rośl. %	100	100	90	
	Pow. zdjęcia m^2	12	4	18	
	Liczba gatunków	10	7	6	
	Gat. określające zbiorowisko:				
K	Salix cinerea	4-5	3-4	4	6223
	Gat. char. dla zesp. Caricetum gracilis:				
Atr	Carex acutiformis	1	2-3	1	1240
Atr	Carex gracilis		3	2	1833
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:				
Atr	Carex rostrata	1	1		333
Atr	Iris pseudoacorus	+-1	1		237
Atr	Rumex hydrolapathum			2-3	907
Atr	Sparganium ramosum			1	167
Atr	Equisetum limosum	1			167
Atr	Peucedanum palustre	+			3
Atr	Glyceria fluitans	+			3
Atr	Sium latifolium	+			3
Atr	Phragmites communis	+			3
	Gat. towarzyszące:				
Atr	Calamagrostis canescens	2-3	1		923
Atr	Lythrum salicaria			1	167
Atr	Equisetum palustre		+		3

gracilis. Ostatecznie tworzy się zbiorowisko krzewiaste z udziałem bylin kłączowych, głównie *Carex acutiformis, Carex gracilis, Carex rostrata, Iris pseudoacorus, Rumex hydrolapathum*. Jego spektrum biologiczno-morfologiczne przedstawia się następująco:

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	87.0	49.0
K	13.0	51.0

W porównaniu z *Caricetum gracilis* (wariant B i C) rozmieszczenie roślinności zielnej w rowie jest bardzo nieregularne i zależy od rozmieszczenia krzewów. Wartość pokrywania łozy powiększa się z czasem, zwiększa się również powodowane przez nią zacienienie, co w konsekwencji prowadzi do zmniejszania się udziału bylin. Z czasem, gdy łoza rozrośnie się bardzo silnie pokrywając rów swą kopułą, liczba roślin zielnych zostanie zredukowana bardzo znacznie; w związku z tym zwiększy się przepustowość rowu.

Zbiorowisko *Carex hudsonii*
(Tab. 41, Ryc. 57)

Głównym komponentem tego mszysto-turzycowego zbiorowiska jest *Carex hudsonii*. Tworzy ona wysokie, duże kępy, na szczycie lub na stokach których lokują się mszaki; poza tym na ich szczycie wyrasta często *Galium palustre*. W dolinkach występują rośliny szuwarowe. Pokrycie przez roślinność wynosi 100%. Liczba gatunków waha się od 7 do 13.

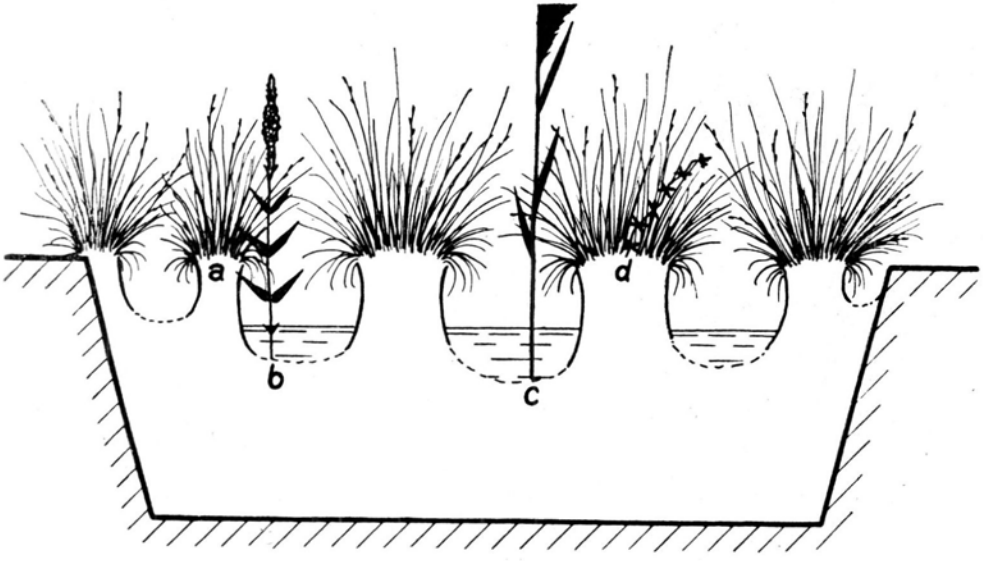
Spektrum biologiczno-morfologiczne roślinności przedstawia niżej podana tabelka.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	75.0	57.0
B-At	15.0	10.0
Atp	10.0	33.0

Tabela 41

Zbiorowisko Carex hudsonii

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	183	388	Wsp. pokr.
	Torfowisko	Izab.	Ząb.-Dr.	
	Data	13.9. 1961	11.9. 1962	
	Głębokość wody cm	0	0-10	
	Szybk. wody cm/sek	0	0	
	pH	5,5	6,8	
	Pokr. przez rośl. %	100	100	
	Pow. zdjęcia m^2	15	3	
	Liczba gatunków	13	7	
	Gat. char. dla zesp. Caricetum elatae:			
Atp.	Carex hudsonii	4	3-4	5585
	Gat. char. ze zw. Magnocaricion:			
Atr	Galium palustre	3	1	2125
Atr	Carex rostrata	.	3	1875
Atr	Carex acutiformis	.	2	875
	Gat. wyróżniające zw. Magnocaricion:			
Atr	Menyanthes trifoliata	1		250
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:			
Atr	Phragmites communis	+	2	880
Atr	Rorippa amphibia	1-2	.	560
Atr	Glyceria aquatica	1	.	250
Atr	Sium latifolium	+-1	.	135
Atr	Ranunculus lingua	+	.	5
Atr	Rumex hydrolapathum	+	.	5
	Gat. towarzyszące:			
Atr	Lythrum salicaria	1	+-1	380
Atr	Ranunculus repens	1	.	250
B-At	Drepanocladus aduncus var. polycarpa	.	2-3	1360
B-At	Leptobryum piriforme	1	.	250
B-At	Marchantia polymorpha	+	.	5



Ryc. 57. Schemat profilu rowu ze zbiorowiskiem *Carex hudsonii; a — Carex hudsonii, b — Lythrum salicaria, c — Phragmites communis, d — Galium palustre*

Omawiane zbiorowisko można określić jako późniejsze stadium rozwojowe *Caricetum elatae* W. Koch 1926.

Występuje ono rzadko (torfowiska Izabelin i Ząbki-Drewnica), w starych, dawno nie czyszczonych rowach zajmując głównie ich część centralną. Ulega podtopieniu tylko w okresach podwyższonej wody.

Pojawienie się jego jest świadectwem zupełnego zaniedbania systemu odwadniającego. W przypadku podniesienia się poziomu wody działa silnie hamująco na jej spływ. Walka z tym zbiorowiskiem może odbywać się tylko przez przekopanie rowu na nowo.

Zbiorowisko *Carex paniculata*

(Tab. 42, Ryc. 58)

Jest to kępkowe zbiorowisko turzycowe, którego głównym komponentem jest *Carex paniculata*. Tworzy ona wysokie, bardzo zwarte kępy, między którymi wyrastają inne rośliny szuwarowe. Na szczytach kęp lokują się niekiedy drobne byliny, głównie *Galium palustre*. Ilość gatunków dochodzi do 14, a pokrycie przez roślinność wynosi 60%.

Spektrum biologiczno-morfologiczne roślinności przedstawia się następująco:

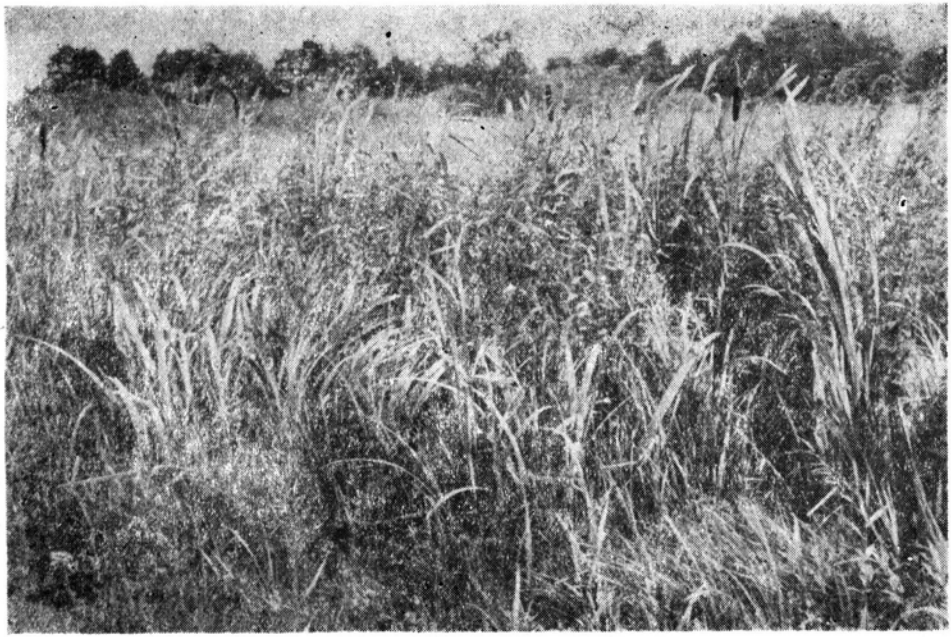
Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	79.0	55.0
Atp	7.0	37.0
Hon	7.0	4.0
B-Hu	7.0	4.0

Zbiorowisko to zbliżone jest do *Caricetum paniculatae* Wang. 1916. Występuje ono rzadko, zasiedlając brzegi rowów; bezpośrednio bierze niewielki udział w zarastaniu, zwężając światło rowu przez rozrost kępek. Kępy *Carex paniculata* tworzą naturalne umocnienie brzegów; regularnie przycinane mogą odgrywać pozytywną rolę w utrwalaniu brzegów.

T a b e l a 42

Zbiorowisko Carex paniculata

Forma biol.-morf.			Wsp. pokr.
	Nr zdjęcia	49a	
	Torfowisko	Brw.	
	Data	7.8. 1961	
	Głębokość wody cm	60	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	6,8	
	Pokr. przez rośl. %	60	
	Pow. zdjęcia m^2	6	
	Liczba gatunków	14	
	Gat. określ. zbiorowisko :		
Atp	Carex paniculata	2-3	2720
	Gat. char. ze zw. Magnocaricion:		
Atr	Galium palustre	1-2	1120
Atr	Carex acutiformis	+-1	270
Atr	Peucedanum palustre	+-1	270
Atr	Cicuta virosa	+-1	270
	Gat. wyróżniające zw. Magnocaricion:		
Atr	Comarum palustre	1	500
	Gat. char. dla kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:		
Atr	Equisetum limosum	1	500
Atr	Sium latifolium	1	500
Atr	Iris pseudoacorus	+-1	270
Atr	Sparganium ramosum	+-1	270
Atr	Rumex hydrolapathum	+	10
	Gat. towarzyszące:		
Hon	Lemna minor	+-1	270
B-Hu	Calliergon cuspidatum	+-1	270
Atr	Lythrum salicaria	+	10



Ryc. 58. Rów zarośnięty wielkimi bylinami szuwarowymi, jak: *Phragmites communis*, *Carex acutiformis*, *Typha latifolia*, *Rumex hydrolapathum*; brzegi zajmuje zbiorowisko *Carex paniculata*, w którym oprócz gatunku przewodniego występują: *Cicuta virosa*, *Peucedanum palustre*, *Lythrum salicaria*, *Galium palustre* i *Comarum palustre*; w wodzie lub miejscach wilgotnych lokuje się *Lemna minor* i *Calliergon cuspidatum*. Brwinów, 7.8.1961

Zbiorowisko *Carex vulpina*
(Tab. 43)

Jest to dwuwarstwowe zbiorowisko mszysto-turzycowe z domieszką *Carex vulpina* i innymi turzycami. Pokrycie przez roślinność wynosi 100%, ilość gatunków — 18. Jego spektrum biologiczne ilustruje niżej podane zestawienie.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	67.0	76.0
Atp	22.0	9.0
B-At	11.0	15.0

Z fitosocjologicznego punktu widzenia jest ono zbliżone do *Caricetum vulpinae* Tx. 1947.

Powstaje ze zbiorowisk szuwarowych przy słabym podtopieniu. Występuje w zaniedbanych, starych, spłyconych i bardzo rzadko zalewanych

Tabela 43

Zbiorowisko Carex vulpina

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	14	Wsp. pokr.
	Torfowisko	Jakt:G.	
	Data	3.8. 1961	
	Głębokość wody cm	30	
	Szybk. wody cm/sek	0	
	pH	7,5	
	Pokrycie przez rośl. %	100	
	Pow. zdjęcia m^2	12	
	Liczba gatunków	18	
	Gat. char. dla zesp. Caricetum vulpinae :		
Atr	Carex vulpina	3	3750
	Gat. wyróżniające		
Atr	Ranunculus repens	1	500
	Gat. char. ze zw. Magnocaricion:		
Atr	Carex vesicaria	1-2	1120
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:		
Atr	Heleocharis palustris	1	500
	Gat. towarzyszące:		
Atr	Carex fusca	2	1750
Atr	Potentilla anserina	1-2	1120
B-At	Marchantia polymorpha	1-2	1120
B-At	Brachythecium rutabulum	1-2	1120
Atr	Carex hirta	1	500
Atr	Lythrum salicaria	1	500
Atr	Caltha palustris	1	500
Atp	Juncus effusus	1	500
Atp	Juncus glaucus	+-1	270
Atp	Juncus articulatus	+-1	270
Atp	Deschampsia caespitosa	+-1	270
Atr	Lysimachia nummularia	+-1	270
Atr	Lotus uliginosus	+	10

Uwaga: Wskutek sezonowego podtopienia Marchantia polymorpha i Brachythecium rutabulum znalazły się pod wodą.

rowach. Stanowi jedno z ostatnich stadiów zarastania. Zajmuje głównie centralną część rowu, stopniowo przechodząc na brzegach w zbiorowisko łąkowe. Jest oznaką zupełnego zaniedbania systemu odwadniającego. Walka z tym zbiorowiskiem polega właściwie na ponownym przekopaniu całego rowu.

Polygono—Bidentetum (W. Koch 1926) Lohm. 1950

(Tab. 44, Ryc. 59)

Jest to zbiorowisko efemeryczne, lecz powtarzające się. Budują je średnio wysokie rośliny roczne, głównie *Bidens cernuus, Bidens tripartitus* i *Polygonum hydropiper*. Poza tym dość znaczny udział biorą w nim rośliny szuwarowe (*Glyceria fluitans, Alisma plantago-aquatica*) oraz *Myosotis palustris* i *Agrostis stolonifera*. Pływające rozłogi tej ostatniej wraz z *Lemna minor* i niekiedy *Callitriche polymorpha* tworzą warstwę

Tabela 44

Polygono - Bidentetum /fragm./

Forma biol.-morf.	Nr zdjęcia	88	86	170	85a	89	85	158	305	209	167	St. %	Wsp. pokr.
	Torfowisko	Brw.	Brw.	Pęc.	Brw.	Brw.	Brw.	Pęc.	Cał.	Cał.	Pęc.		
	Data	10.8. 1961	10.8. 1961	25.8. 1961	10.8. 1961	10.8. 1961	10.8. 1961	25.8. 1961	31.7. 1962	4.7. 1962	25.8. 1961		
	Głębokość wody cm	0	0	15	0	15-20	15-20	20	15	30	15		
	Szybk. wody cm/sek	0	0	0	0	0	0	2,5	0	14	0		
	pH	-	-	7,5	-	7	7	8	7	7	7		
	Pokr. przez rośl. %	80	95-100	60	95	100	70	60	50	90	75		
	Pow. zdjęcia m^2	16	12	3	16	3	3	12	10	2	12		
	Liczba gatunków	10	8	15	8	10	7	9	4	5	7		
	Gat. char. dla zespołu Polygono-Bidentetum:												
As	Polygonum hydropiper	4-5	+-1	1-2	1	1-2	+	+	1			80	1103
	Gat. char. z kl. Bidentetea, rz. Bidentetalia i zw. Bidention:												
As	Bidens cernuus		3-4		+	2-3	1	+	1	2-3	2	80	1313
As	Bidens tripartitus	2	3-4	+	5	+	+					60	1545
As	Polygonum persicaria	1-2			+							20	113
As	Rumex maritimus			+								10	1
	Gat. char. z kl. Phragmitetea i rz. Phragmitetalia:												
Atr	Glyceria fluitans	+-1	2		1-2	1			3			50	739
Atr	Alisma plantago-aquatica		1	+	1		1					40	151
As	Oenanthe aquatica			2		+-1					+	30	203
Atr	Equisetum limosum							+-1			1-2	20	139
Atr	Typha latifolia										1	10	50
B-Hu	Calliergon giganteum			1								10	50
Atr	Galium palustre			1								10	50
Atr	Sium latifolium		+-1									10	27
Atr	Carex acutiformis					+						10	1
Atr	Cicuta virosa										+	10	1
	Gat. towarzyszące:												
Atr/Hoz	Agrostis stolonifera	+		+-1			4	1-2		3-4	2-3	60	1529
Atr	Myosotis palustris	+	+-1	3	+-1	+		+				60	432
Hon	Lemna minor			+			+-1	2		2	4	50	1003
Hoz/Huz	Callitriche polymorpha					4	+	1				30	676
Atr	Lythrum salicaria	+-1	1		1							30	127
Atr	Ranunculus repens			1		2-3						20	322
Atr	Epilobium palustre	+								2		20	176
Hun	Lemna trisulca							3				10	375
Huz	Chara vulgaris							3				10	375
Atr	Stellaria palustris								2-3			10	272
Atp	Juncus articulatus			2-3								10	272
Atr	Veronica scutellata			2								10	175
Huz	Ceratophyllum demersum									1		10	50
Huz	Hottonia palustris					1						10	50
Atp	Cardamine pratensis			1								10	50
As	Tripleurospermum inodorum	+-1										10	27
Atr	Equisetum palustre	+-1										10	27
Atr	Ranunculus flammula			+-1								10	27

Ryc. 59. Przybrzeżny pas *Bidens cernuus*. Całowanie, 23.8.63

powierzchniową, na ogół zawsze występującą w tym zbiorowisku. Warstwa podwodna wykształca się nie zawsze; w tworzeniu jej biorą udział: *Callitriche polymorpha, Lemna trisulca, Chara vulgaris, Ceratophyllum demersum, Hottonia palustris.*

Pokrycie przez roślinność wynosi 50—100%, przeciętnie 80%. Ilość gatunków waha się od 4 do 15, średnio 8. Spektrum biologiczno-morfologiczne tego zbiorowiska ilustruje poniższa tabelka.

Forma biol.-morf.	Według udz. grup.	Według wart. pokr.
Atr	41.0	22.5
As	33.0	36.0
Hoz	9.0	18.0
Hon	6.0	8.0
Huz	6.0	10.0
Atp	3.0	3.0
Hun	1.0	4.0
B-Hu	1.0	0.5

Struktura socjalna tego zbiorowiska, które określiłem jako fragmentarycznie rozwinięte *Polygono-Bidentetum* (W. Koch 1926) Lohm. 1950, przedstawia się następująco:

n = 10

Grupa gatunków	Z	Σg	G	S	D
Bidentetea (suma)	5	25	30.5	50.0	15.3
(*Polygono-Bidentetum*)	(1)	(8)	(9.7)	(80.0)	(7.8)
Phragmitetea	10	19	23.2	19.0	4.4
towarzyszące	18	38	46.3	21.1	9.8
	33	t=82	100.0		

Występuje pospolicie, głównie w rowach o zniekształconym profilu — rozdeptanych przez bydło, o silnie uszkodzonych skarpach; zasiedla wówczas całą powierzchnię rowu. Natomiast w rowach o skarpach nie uszkodzonych lokuje się w strefie przybrzeżnej (Ryc. 59); szczególnie intensywnie rozwija się w rowach z wysychającą lub wyschniętą wodą. Struktura jego jest na ogół zwarta, pod wodą tworzy gęstą sieć łodyg i korzeni utrudniającą przepływ i sprzyjającą zamuleniu. Produkuje znaczne ilości masy organicznej, która jednak szybko ulega rozkładowi. Jest bardzo ekspansywne. Maksimum rozwojowe przypada na drugą połowę sierpnia.

Skupienia *Calamagrostis canescens*

Występują one w postaci łanów *Calamagrostis canescens* z mniejszą lub większą domieszką innych gatunków, jak *Lythrum salicaria, Comarum palustre, Iris pseudoacorus, Carex rostrata, Agrostis canina, Agrostis stolonifera*, oraz z wyraźnie zwykle wykształconą warstwą mszystą, którą tworzą: *Calliergon giganteum, Calliergon cuspidatum, Drepanocladus aduncus* i inne. Pokrycie przez rośliny wynosi 100%.

Skład florystyczny tych skupień ilustrują zamieszczone niżej zdjęcia:

Zdj. Nr 389 (Ząbki-Drewn., 11.9.62, głęb. wody 0—10 cm, szybk. wody 0 cm/sek, pH 6,8, pow. zdjęcia 2 m²): *Calamagrostis canescens* 3—4, *Phragmites communis* +, *Iris pseudoacorus* 2, *Carex rostrata* 1, *Lythrum salicaria* 1, *Comarum palustre* 3, *Carex acutiformis* +, *Drepanocladus aduncus* 1.

Zdj. Nr 310 (Całowanie, 31.7.62, głęb. wody 0 cm, pH 6,8, pow. zdjęcia 4 m²): *Calamagrostis lanceolata 3—4, Carex rostrata 2—3, Comarum palustre* 1, *Galium uliginosum* +, *Epilobium palustre* +, *Calliergon giganteum* 3, *Climacium dendroides* 1—2.

Zdj. Nr 58 (Brwinów, 7.8.61, głęb. wody 30 cm, szybk. wody 0 cm/sek, pH 7, pow. zdjęcia 8 m²): *Calamagrostis canescens* 4—5, *Agrostis stolonifera 2, Glyceria fluitans 1—2, Lythrum salicaria* +, *Sium latifolium* +, *Veronica scutellata* +.

Skupienia te stanowią jedno z późniejszych stadiów zarastania i występują w rowach zaniedbanych, pozbawionych wody, zalewanych tylko okresowo.

Zbiorowisko *Salix cinerea* z bylinami

Są to zarośla *Salix cinerea* z większym lub mniejszym udziałem roślin szuwarowych. Ich skład florystyczny ilustrują podane niżej zdjęcia:

Zdj. Nr 144, Ban.-Wyp., 23.8.61, głęb. wody 15 cm, szybk. wody 0 cm/sek, pH 7,5, pow. zdj. 4 m²		Zdj. Nr 335, Biel., 15.8.62, głęb. wody 5 cm, szybk. wody 0 cm/sek, pH 7, pow. zdj. 10 m²	
Salix cinerea	4—5	*Salix cinerea*	4—5
Typha angustifolia	+ -1	*Salix purpurea*	1
Alisma plantago-aquatica	1—2	*Alnus glutinosa* (krzew)	+
Glyceria fluitans	1	*Typha latifolia*	1
Lythrum salicaria	+	*Calamagrostis canescens*	2
Agrostis stolonifera	1	*Lythrum salicaria*	1
Sium latifolium	+ -1	*Equisetum palustre*	1
Juncus articulatus	1—2		
Hottonia palustris	2		

Zbiorowisko to powstaje jako wynik inwazji *Salix cinerea* na rowy, które nie były czyszczone przez kilka sezonów. Początkowo łoza tworzy niewielkie krzewy, które z czasem rozrastają się bardzo silnie i ocieniają rów, wskutek czego ginie większość współtowarzyszących im bylin. W tym stadium przepustowość rowu zwiększa się nawet, ponieważ zarastająca go łoza nie działa hamująco na przepływ w takim stopniu, jak czynią to zbiorowiska roślin zielnych.

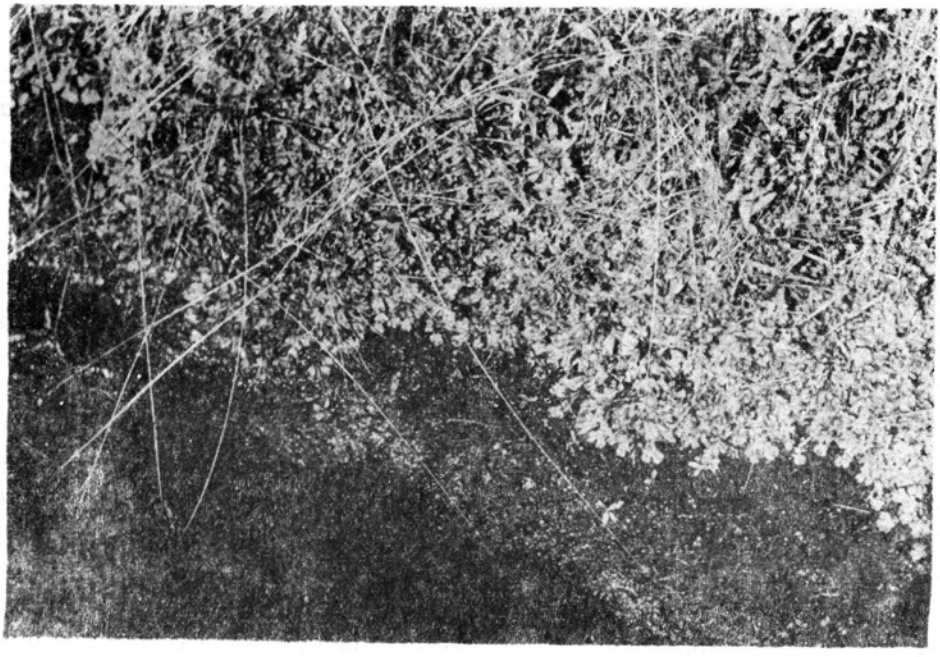
ROŚLINNOŚĆ SKARP

Zasiedlanie skarp rowu przez roślinność może odbywać się dwiema drogami — sztuczną i naturalną.

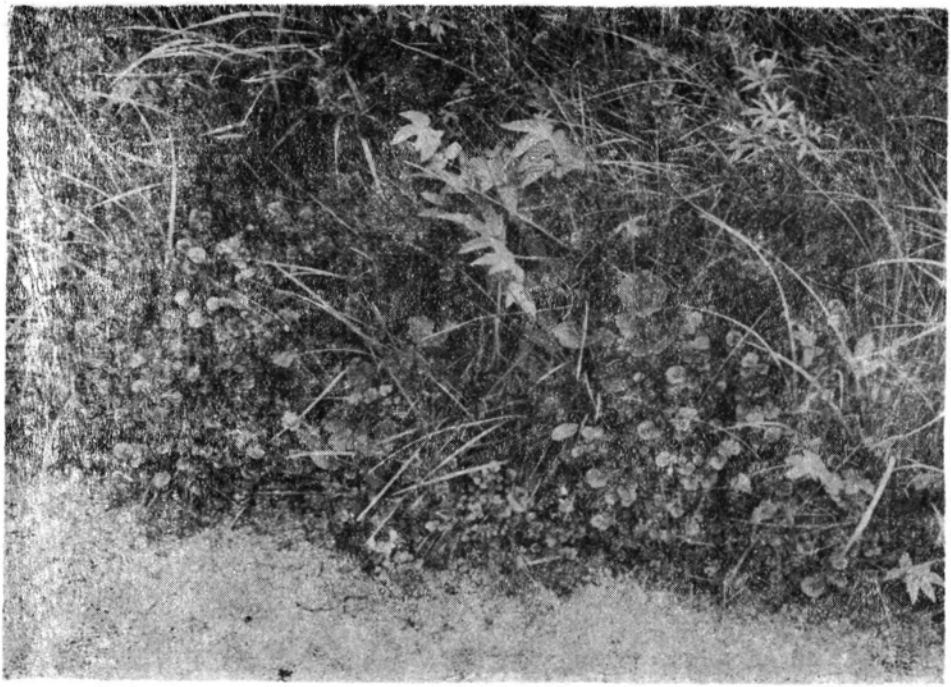
Pierwsza droga stosowana jest dość rzadko, głównie tam, gdzie chodzi o szybkie utrwalenie skarp. Polega ona na położeniu na skarpach okładziny darniowej (Ryc. 4). Z czasem następują zmiany roślinności tej okładziny, lecz przebiegają one bardzo wolno, najszybciej w najniższych partiach, będących pod bezpośrednim wpływem wody. Tu przede wszystkim osiadają przyniesione przez wodę diaspory, kiełkują i tu zaczyna się już naturalne zasiedlanie (Ryc. 60). W rowach o profilu podwójnego trapezu okłada się darnią podstawę dużego trapezu (tzw. ławeczkę). Ponieważ w czasie podwyższonej wody bywa ona często zalewana, roślinność jej szybko zmienia się.

Zasiedlanie skarp w drodze naturalnej odbywa się na ogół wolno. Powierzchnia ich wysycha i przybiera strukturę gruzełkowatą, nie sprzyja-

Ryc. 60. Najniżej położone partie sztucznie odarniowanej skarpy zasiedlane przez *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpa*, *Alisma plantago-aquatica*, *Veronica scutellata* i kilka innych gatunków. Pęcice, 25.8.1961



Ryc. 61. Skarpa porośnięta przez *Marchantia polymorpha*. Całowanie, 9.7.1962



Ryc. 62. Tuż nad wodą położone partie skarpy zasiedlane przez *Cardamine pratensis, Carex fusca, Geum rivale, Filipendula ulmaria* i *Agrostis stolonifera;* na powierzchni wody *Lemna minor.* Podobłocie, 28.8.1961

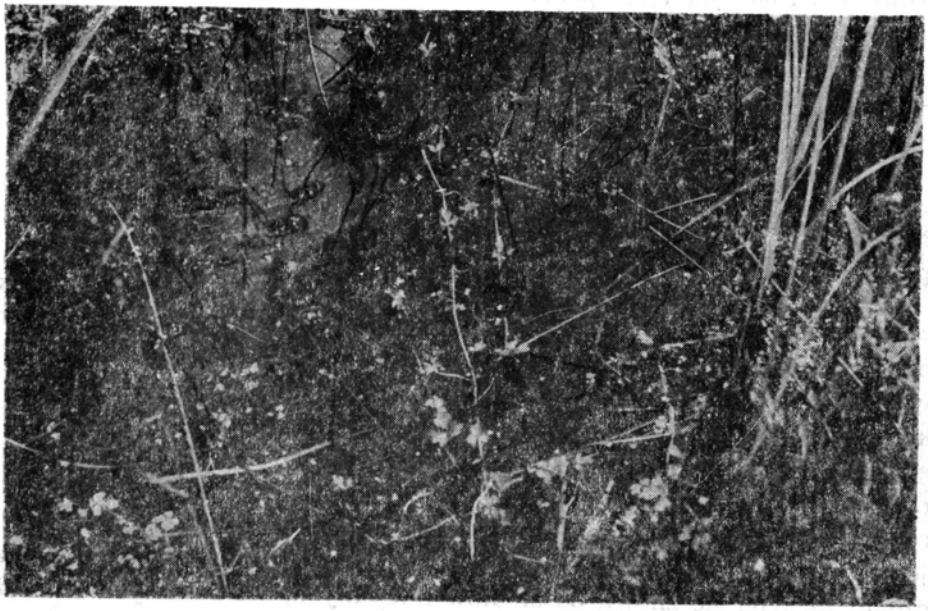
jącą kiełkowaniu diaspor. Tylko najniższe partie, silniej nawilgocone i o bardziej zwartej strukturze, zostają szybciej zasiedlone. W pierwszych stadiach zarastania osiedlają się tu często prątnikowce lub *Marchantia polymorpha* (Ryc. 61). Wyżej nieco, lecz również w pobliżu wody, ścielą są niekiedy pędy *Lysimachia nummularia,* osiedla się *Cardamine pratensis* (Ryc. 62), *Galium palustre, Ranunculus repens,* a w sąsiedztwie pastwisk pojawiają się rozłogi *Potentilla anserina.*

Górne partie skarp ulegają bardzo powolnemu zasiedlaniu i dopiero po kilku latach zostają zarośnięte. Pionierami na nich są często *Galium palustre* i *Arabis hirsuta,* niekiedy wyrastają jakieś rośliny kłączowe, pochodzące z łąki, jak turzyce, *Equisetum palustre, Phragmites communis.*

Proces zasiedlania skarp odbywa sią tym wolniej, im bardziej są one strome; w skrajnych przypadkach (80—90°) mogą one w ogóle nie zarosnąć, do czego niemało przyczynia się zacienienie ich zarówno przez roślinność centralnej części rowu, jak i znajdującą się na górnej jego krawędzi.

Mniej strome skarpy ulegają z czasem zarośnięciu, jednak przez długi okres czasu roślinność ich różni się swym składem florystycznym od otaczających je zbiorowisk. Zasiedlają je często zbiorowiska z rzędu *Moli-*

Ryc. 63. Podwodne łany *Chara vulgaris* sięgające powierzchni wody; poza tym występują tu: *Alisma plantago-aquatica, Agrostis stolonifera, Mentha aquatica, Veronica anagallis Equisetum palustre, Myosotis palustris, Lemna minor, Lemna trisulca, Elodea canadensis, Hottonia palustris, Callitriche polymorpha* i nitkowate glony. Pęcice, 25.8.1961



Ryc. 64. Rozłogi *Ranunculus repens* wchodzące na znajdujący się tuż pod wodą łan *Elodea canadensis*. Całowanie, 13.7.1962

nietalia (zw. *Bromion racemosi* (= *Calthion*) i zw. *Filipendulo-Petasition*). Gdy rów zostanie spłycony i zupełnie zarośnięty, w końcowych stadiach różni się od otaczających go zbiorowisk tylko najbardziej centralną partią; skarpy i brzegi uległy już asymilacji.

Zdarza się, że skarpy opanowane zostają przez rośliny krzewiaste, jak np. *Salix cinerea*. W pierwszych stadiach rozwojowych wpływ ich na zielną roślinność skarpy jest niewielki, z czasem jednak, w miarę rozrastania się krzewów, wskutek coraz większego zacieniania, następuje wyeliminowanie bardziej światłolubnych gatunków.

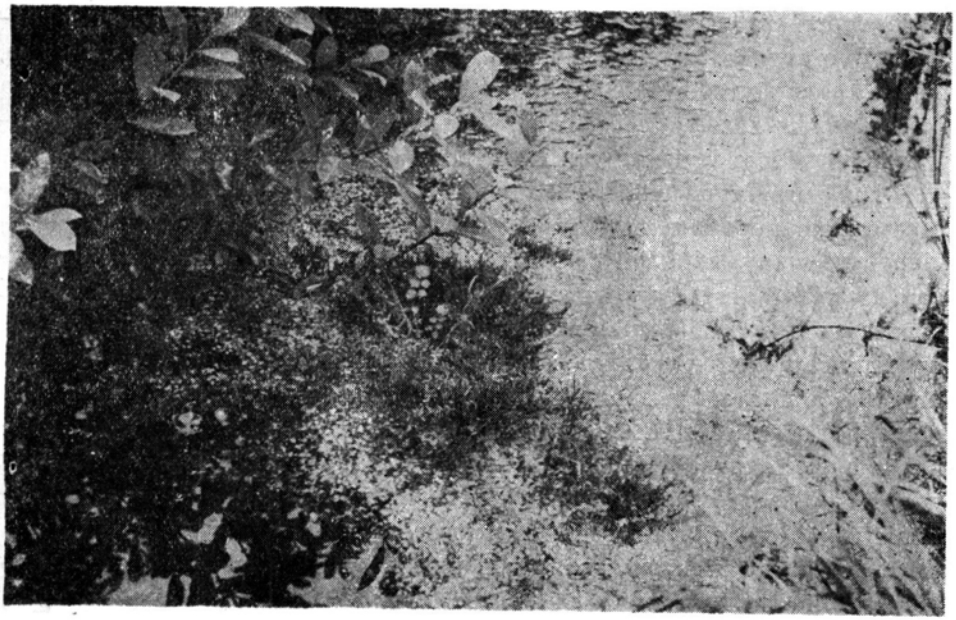
Z torfowisk przejściowych miałem bardzo szczupły materiał dotyczący pierwszych stadiów zasiedlania skarp. Dlatego podany niżej przebieg tego procesu nie jest pełny.

Skarpy bardzo strome i silnie zacienione są zwykle nagie i tylko niekiedy porośnięte przez *Pellia epiphylla*. Mniej strome i odkryte zasiedlane są przez torfowce, bądź w postaci przybrzeżnego pasa w partii niższej, bądź w postaci mniejszych lub większych kęp w partiach wyższych. Zdarza się również, że naga skarpa porastana jest przez *Agrostis canina*, kępki *Carex canescens*, *Carex stellulata* lub *Molinia coerulea*, a w miejscach wilgotnych nawet przez *Drosera rotundifolia*. W późniejszych stadiach pojawiają się krzewinki *Ericaceae*, *Salix aurita*, *Salix cinerea*, *Frangula alnus*, *Betula pubescens* i *Populus tremula* z równoczesnym silnym rozrostem runa torfowcowego; z torfowców zasiedlających skarpy najczęściej spotykane są: *Sphagnum cuspidatum*, *Sphagnum apiculatum*, *Sphagnum papalustre* i *Sphagnum compactum*.

TENDENCJE ROZWOJOWE ROŚLINNOŚCI ZARASTAJĄCEJ ROWY MELIORACYJNE

Sukcesji zbiorowisk zarastających rowy melioracyjne nie można przedstawić w postaci jakiegoś konwencjonalnego schematu. Składają się na to dwie przyczyny.

Z powodu dość regularnego czyszczenia rowów naturalny bieg sukcesji zostaje za każdym razem nie tylko poważnie naruszony, ale czasem nawet zmieniony; za każdym razem, zanim roślinność zacznie włączać się w naturalny bieg przemian, znowu zostaje zniszczona lub poważnie uszkodzona. Wskutek tego powstaje szereg krótkotrwałych, indywidualnych ciągów sukcesyjnych, których przebieg za każdym razem jest inny, chociaż w ogólnych zarysach typ roślinności pozostaje ten sam. Sukcesja dochodzi zwykle najwyżej do późnych stadiów przejściowych, ponieważ bieg jej przerwany zostaje najbliższym z kolei czyszczeniem. Po każdym czyszczeniu zaczyna się znowu od stadiów inicjalnych, ale swoistych dla każdego rowu, będących wypadkową aktualnej sytuacji zasiedleńczej rowu; te „inicjalne" stadia wskutek bardzo szybkiej regeneracji roślin kłączo-



Ryc. 65. Wyspa mszysta utworzona przez *Drepanocladus aduncus* var. *kneiffii;* osiedliły się na niej *Cardamine pratensis* i *Galium palustre.* Drewnica-Lewandów, 28.9.1962

Ryc. 66. Wchodzące od brzegów w wodę kłącza *Menyanthes trifoliata* i *Comarum palustre;* poza tym przestrzeń wodną zasiedlają: *Lemna minor, Lemna trisulca, Elodea canadensis, Carex acutiformis* i *Carex rostrata.* Ząbki-Drewnica, 5.9.1962

wych reprezentowane są najczęściej przez znacznie zaawansowane w rozwoju zbiorowiska. Na przykład często zdarza się, że po oczyszczeniu rowu, zanim zjawi się roślinność wodna, już odbywa się intensywna regeneracja roślinności ze zw. *Magnocaricion*. Właściwe stadia inicjalne można obserwować w świeżo wykopanych rowach.

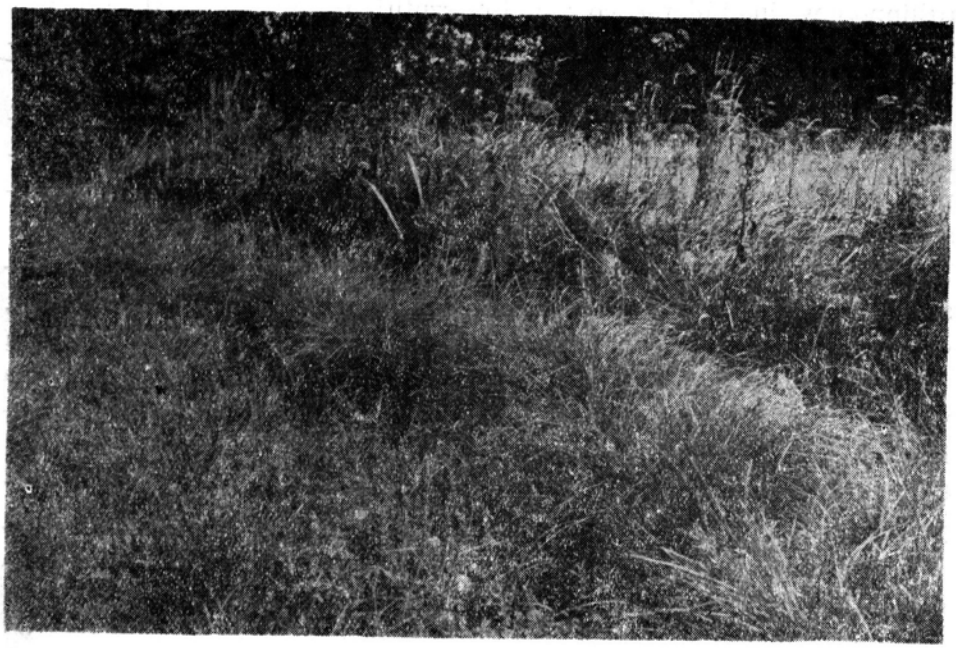
Drugą przyczyną jest bardzo specyficzna morfologia rowu jako zbiornika zasiedlanego przez rośliny — jego bardzo długa linia brzegowa, mała głębokość wody, silne jej oscylacje pionowe, pasowy charakter powierzchni (wąska i długa), wreszcie stosunkowo mała powierzchnia i objętość przestrzeni wodnej. W takich warunkach powstające zbiorowiska roślinne wykształcają się najczęściej fragmentarycznie. Są one bardzo stłoczone, przenikają się wzajemnie, nawet wchodzą jedne na drugie. Wskutek tego następuje wymieszanie się elementów różniących się pod względem genetycznym, rozwojowym i systematycznym. W konsekwencji, szczególnie w pośrednich stadiach przejściowych, powstaje konglomerat wielu współistniejących fragmentów różnych zbiorowisk.

Rowy, w których przeprowadzałem obserwacje nad zarastaniem, różnią się zbiorowiskami i przebiegiem ich sukcesji w zależności od tego, czy pochodzą z torfowisk przejściowych czy niskich.

Obraz sukcesji w rowach na torfowiskach przejściowych nie jest pełny, ponieważ materiał, jaki miałem do rozporządzenia, był bardzo skąpy. Stadia inicjalne budowane są tu z reguły przez skupienia *Sphagnum cuspidatum* w postaci bardzo luźnych pływających darni, przetkanych niekiedy przez *Utricularia minor* i *Juncus bulbosus*. Później, w stadiach przejściowych, zagęszczone darnie powoli zmieniają swój skład florystyczny. Podstawowym gatunkiem budującym zbiorowisko jest jeszcze *Sphagnum cuspidatum*, lecz przybywa coraz to więcej roślin naczyniowych, jak: turzyce, *Eriophorum vaginatum*, *Agrostis canina*. Niekiedy, najczęściej w warunkach mniejszego nawodnienia, zamiast *Sphagnum cuspidatum* lub jako współkomponent jego darni występuje *Sphagnum apiculatum*. Późniejsze stadia przejściowe związane z mniejszym nawodnieniem, charakteryzują się obecnością *Sphagnum subsecundum* i wreszcie *Sphagnum palustre*. Zbiorowiska ze *Sphagnum palustre* obfitują już w liczne byliny, a nawet krzewy, jak *Frangula alnus*, *Betula pubescens*; część z nich można zaliczyć już do stadiów końcowych. Samo runo torfowcowe może ulec jeszcze dalszym przekształceniom i ostatecznie może dojść miejscami do powstania *Sphagnetum medii*.

Z torfowisk niskich miałem obfity materiał, ale dotyczący głównie przejściowych stadiów rozwojowych roślinności zarastającej. Bardzo mało natomiast miałem danych odnoszących się do stadiów inicjalnych i stosunkowo niewiele ze stadiów końcowych; przyczyną tego była mała ilość rowów zarówno świeżo wykopanych jak również i starych, od dawna nie czyszczonych i zupełnie zarośniętych. O ile stadia inicjalne i końcowe pozwalają z pewnym przybliżeniem na uszeregowanie w czasie bu-

Ryc. 67. *Stratiotes aloides* i *Hydrocharis morsus-ranae* pośród roślin szuwarowych (*Typha latifolia, Carex acutiformis, Cicuta virosa, Equisetum limosum, Alisma plantago-aquatica, Glyceria aquatica* i innych). Powsin-Bielawa, 15.8.1962



Ryc. 68. Kępy *Carex paniculata* na brzegu rowu. Brwinów, 7.8.1961

dujących je zbiorowisk, tc stadia przejściowe, jak to już na początku rozdziału zaznaczyłem, nie dają tej możliwości. Pomimo więc obfitego materiału, o przebiegu sukcesji, szczególnie w stadiach przejściowych, można mówić tylko bardzo ogólnie.

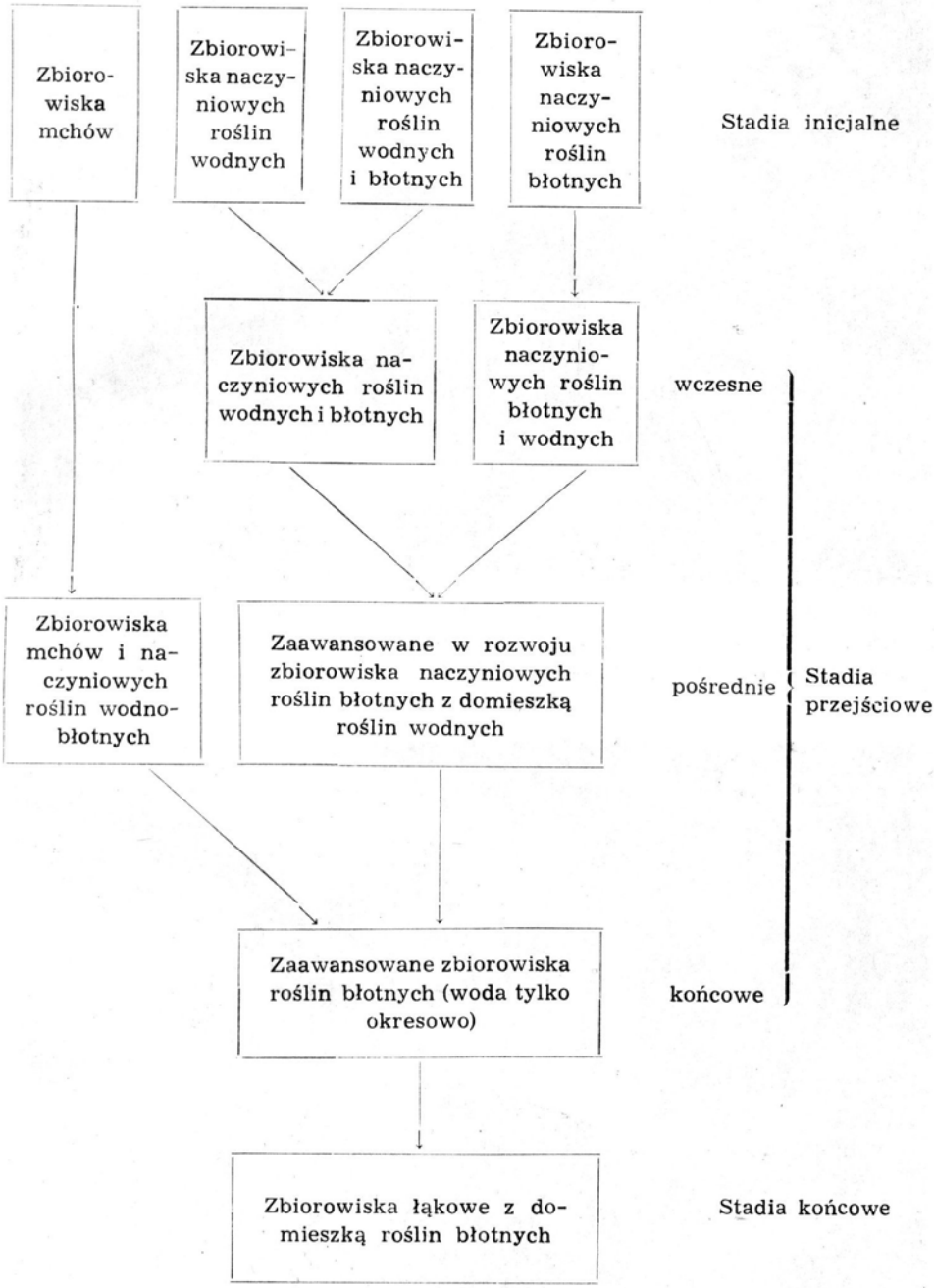
Najwcześniejsze stadia inicjalne reprezentowane są tu przez zbiorowiska glonów; są one efemeryczne, bardzo zmienne, lecz występują aż po końcowe stadia zasiedlania rowu. Z czasem zaczynają pojawiać się prątnikowce lub rośliny naczyniowe. W pierwszym przypadku z niesionych przez wodę diaspor mogą powstawać zaczątki pływających darni, które z biegiem czasu rozrastają się, dołączają się do nich rośliny naczyniowe (stadia przejściowe), by wreszcie, w miarę spłycania rowu, przekształcić się w zbiorowiska lądowe (stadia końcowe). W praktyce zwykle do tego nie dochodzi, ponieważ na przeszkodzie stoi czyszczenie rowów.

W drugim etapie zasiedlania w przeważającej ilości przypadków inwazję rozpoczynają rośliny naczyniowe. Najczęściej pojawiają się najpierw drobne rośliny pływające, które w mniejszych lub większych ilościach okupują przestrzeń wodną. Równocześnie mogą pojawiać się również rośliny zakorzeniające się, przy czym, jeśli są to rośliny wodne, wówczas z miejsca rozrastają się tworząc łany (np. *Callitriche polymorpha*, *Elodea canadensis*), jeśli zaś błotne, to pojawiają się sporadycznie i początkowo występują pojedynczo, niekiedy tylko tworząc niewielkie, luźne skupienia. Może zdarzyć się i tak, że równocześnie obok siebie pojawia się roślinność wodna i błotna, co z miejsca rzutuje na powstające zbiorowiska, które od samego początku budowane są z różnych genetycznie i rozwojowo elementów.

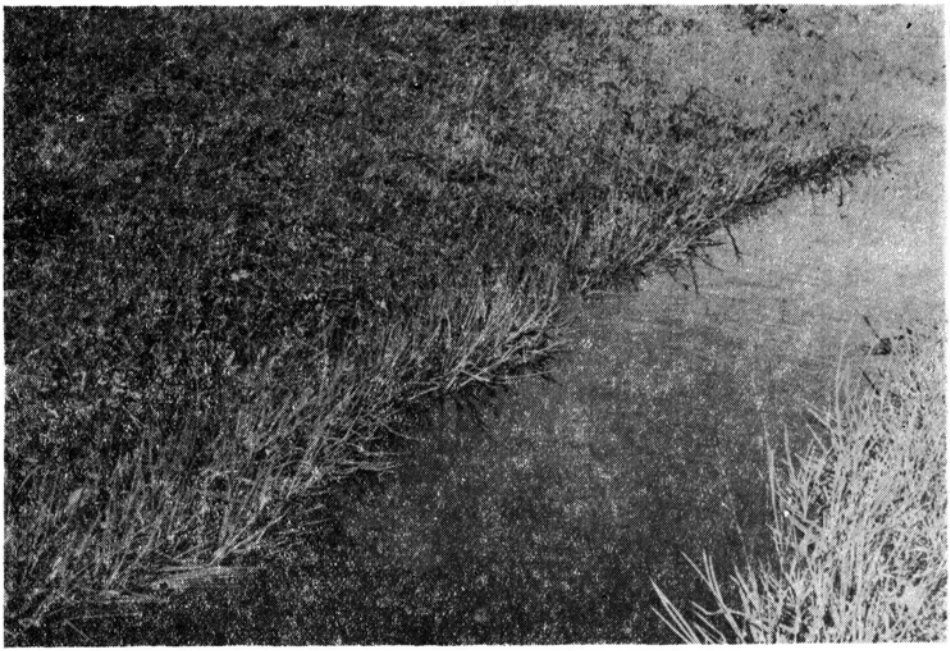
Później rozwój roślinności idzie w zasadzie w dalszym ciągu tymi trzema drogami (tzn. roślinność wodna, błotna i wodno-błotna), lecz następuje tu ścisłe związanie roślinności wodnej z błotną, co w stadiach przejściowych jest regułą.

Prześledzenie kolejnych przemian roślinności w ramach stadiów przejściowych z powodów, które już poprzednio podałem, jest bardzo trudne, często nawet niemożliwe. W ogólnych zarysach przemiany te prowadzą w kierunku coraz większej dominacji roślinności błotnej nad roślinnością wodną i ostatecznie, w stadiach końcowych, do zbiorowisk lądowych (łąkowych). Zbiorowiska te, początkowo jeszcze z dużym udziałem roślin błotnych, z czasem upodabniają się coraz bardziej do roślinności otaczających je łąk, by z kolei wraz z nią włączyć się w lokalny bieg sukcesji.

Omówione wyżej przemiany roślinności w rowach na torfowiskach niskich można przedstawić w postaci bardzo ogólnego schematu:


Zbiorowiska mchów
Zbiorowiska naczyniowych roślin wodnych
Zbiorowiska naczyniowych roślin wodnych i błotnych
Zbiorowiska naczyniowych roślin błotnych
Stadia inicjalne
Zbiorowiska naczyniowych roślin wodnych i błotnych
Zbiorowiska naczyniowych roślin błotnych i wodnych
wczesne
Zbiorowiska mchów i naczyniowych roślin wodno-błotnych
Zaawansowane w rozwoju zbiorowiska naczyniowych roślin błotnych z domieszką roślin wodnych
pośrednie
Stadia przejściowe
Zaawansowane zbiorowiska roślin błotnych (woda tylko okresowo)
końcowe
Zbiorowiska łąkowe z domieszką roślin błotnych
Stadia końcowe

Ryc. 69. Zbiorowisko szuwarowe utworzone przez *Phragmites communis, Carex acutiformis, Sium latifolium, Rumex hydrolapathum, Ranunculus lingua, Sparganium ramosum, Iris pseudoacorus, Peucedanum palustre* i *Galium palustre*. Brwinów, 7.8.1961



Ryc. 70. Brzeg i strefy przybrzeżne rowu zarośnięte przez *Glyceria fluitans*. Izabelin, 13.9.1961

WYKAZ GATUNKÓW *)

BIORĄCYCH UDZIAŁ W PROCESIE ZARASTANIA ROWÓW

Wykaz obejmuje w zasadzie tylko makrofity występujące w głębi rowów, znajdujące się w stałym lub okresowym zasięgu wody i biorące udział w procesie zarastania; pominięto gatunki rosnące na skarpach, z wyjątkiem kilku, które mają wpływ na kształtowanie się roślinności wnętrza rowu.

Rowy, w których prowadziłem obserwacje, zasiedlane są przez 178 gatunków, z czego na glony makrofitowe przypada 2, na mszaki — 30 (prątnikowce 20 + 3 odmiany, torfowce 8, wątrobowce 2), na paprotniki (skrzypy) — 2 i rośliny kwiatowe — 144 (dwuliścienne 82, jednoliścienne 62).

Spektrum biologiczno-morfologiczne flory rowów melioracyjnych przedstawia się następująco:

Atr	— 37.4	B-Hu	— 6.8	Ki	— 2.3
B-At	— 12.8	Hoz	— 5.0	Hun	— 1.3
Atp	— 8.7	As	— 4.6	D	— 1.0
Huz	— 7.3	K	— 3.2		
B-Ho	— 6.9	Hon	— 2.7		

W opisach występowania poszczególnych gatunków uwzględniłem kolejno: stanowiska, frekwencję tj. procent zdjęć fitosocjologicznych, w których dany gatunek występuje, typ torfowiska, rozmieszczenie danego gatunku w przestrzeni wodnej, jego udział w zarastaniu, formę biologiczno-morfologiczną i jednostkę systematyczno-fitosocjologiczną, dla której jest gatunkiem charakterystycznym. Gatunki biorące aktywny udział w zarastaniu oznaczono gwiazdką.

Objaśnienia skrótów nazw miejscowości

Ban-Sol — Baniocha-Solec
Ban-Wyp — Baniocha-Wypęk
Ban-Wyp-Sol — Baniocha-Wypęk-Solec
Boc — Bocian II
Br — Brwinów
Cał — Całowanie
Dr-Lew — Drewnica-Lewandów
GS — Grabie Stare
Iz — Izabelin
Jak — Jaktorów
Jak-Gr — Jaktorów-Grodzisk
Kaw-Ząb — Kawęczyn-Ząbki
Kaw-Ząb-Dr — Kawęczyn-Ząbki-Drewnica
Kl — Klembów
MG — Mironowe Górki
Pęc — Pęcice
Pod — Podbłocie
Pow-Biel — Powsin-Bielawa
R — Ruda
St — Struga
Wes — Wesoła
Wrz — Wrzosów
Ząb-Drew — Ząbki-Drewnica
Ząb-Drew-Lew — Ząbki-Drewnica-Lewandów

*) Łacińskie nazwy roślin naczyniowych podano wg W. Szafer, S. Kulczyński, B. Pawłowski „Rośliny polskie", Warszawa 1953.

CHLOROPHYTA

Characeae

* *Chara vulgaris* L.
Br, Pęc. Frekw. 1%. Na dnie rowów ze stojącą lub wolno płynącą wodą, przeważnie masowo w postaci łanów, w płytkich rowach sięgając powierzchni wody (Ryc. 63). Często w towarzystwie innych roślin wodnych (*Callitriche polymorpha, Myriophyllum verticillatum*). Jeśli występuje masowo, stanowi duże niebezpieczeństwo dla drożności rowu, zwłaszcza przy niskich stanach wody. Huz.

* *Chara fragilis* Desv.
Ban-Wyp, Cał, Pow-Biel, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 3%. Torfowiska niskie. Jak gatunek poprzedni. Huz. Gat. charakt. dla *Potametalia* (?).

BRYOPHYTA

Polytrichaceae

Polytrichum commune L.
Wrz, Kl, St. Frekw. 2%. Torf. przejściowe. Pośród darni torfowcowych w późniejszych stadiach zarastania. B-At.

Bryaceae

Bryum ventricosum Dicks.
Cał. Frekw. <1%. Torf. niskie. W starych, zarośniętych, tylko okresowo zalewanych rowach. Wraz z *Climacium dendroides* tworzy warstwę mszystą w zbiorowiskach łąkowych w końcowych stadiach zarastania. B-At. Gat. char. dla *Caricion canescenti-fuscae* (?).

Aulacomniaceae

Aulacomnium palustre Schwägr.
Cał. Frekw. <1%. Torf. niskie. W starych, zupełnie zarośniętych i pozbawionych wody rowach, wśród zbiorowisk łąkowych należących do końcowych stadiów zarastania. Często w towarzystwie mchów (*Climacium dendroides*). B-At. Gat. char. dla *Oxycocco-Sphagnetea*.

Bartramiaceae

Philonotis fontana (L.) Brid.
Pęc. Frekw. <1%. Torf. niskie. W postaci formy „głodnej" w tow. *Marchantia polymorpha, Mnium seligeri* i *Brachythecium mildeanum* u dołu skarpy, na nagim torfie. B-At.

Fontinalaceae

Fontinalis antipyretica L.
Br. Frekw. <1%. Torf. niskie. W rowie z wodą stojącą, wśród roślin wodnych i szuwarowych. B-Hu. Gat. char. dla *Potametalia*.

Climaciaceae

imacium dendroides (L.) Web. et Mohr
Br, Cał. Frekw. 2%. Torf. niskie. W rowach zupełnie zarośniętych. W późnych stadiach zarastania, wśród zbiorowisk lądowych, tylko okresowo zalewanych. Często w tow. innych mchów (*Aulacomnium palustre*). B-At. Gat. char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*.

Amblystegiaceae

lmblystegium riparium (Hedw.) Br. eur.
Dr-Lew, Cał. Frekw. <1%. Torf. niskie. W rowach z wodą wolno płynącą (2 cm/sek) tworzy dość luźne darnie pływające, zespolone z wodną roślinnością naczyniową i glonami nitkowatymi. W znacznych ilościach działa silnie hamująco na przepływ, zwłaszcza gdy niższe warstwy roślinności są również dobrze rozwinięte. Występuje także w starych, zarośniętych, pozbawionych wody rowach, w końcowych stadiach zarastania. B-Hu/B-Ho/B-At.

epanocladus vernicosus (Lindb.) Warnst.
Kl, Cał. Frekw. <1%. Torf. niskie i przejśc. W rowach z wodą stojącą tworzy pływające darnie we wczesnych stadiach rozwojowych roślinności szuwarowej. Występuje również wśród darni *Sphagnum cuspidatum*. Lokalnie może mieć pewne znaczenie w zarastaniu przestrzeni wodnej. B-Hu/B-Ho. Gat. char. dla *Scheuchzerietalia palustris*.

panocladus aduncus (Hedw.) Mnkm.
Iz, Cał. Ząb-Dr-Lew. Frekw. 2%. Torf. niskie. W wodach stojących. Tworzy niezbyt zwarte darnie. Występuje od stadiów bardzo wczesnych, gdzie tworzy wyspy lub darnie pływające, aż po stadia końcowe w starych, zupełnie zarośniętych, tylko okresowo zalewanych rowach. Lokalnie odgrywa znaczną rolę w procesie zarastania. B-Hu/B-Ho/B-At.

panocladus aduncus var. *polycarpa* Mnkm.
Cał, Ząb-Dr, Pęc. Frekw. 1%. Torf. niskie. W wodzie stojącej. Tworzy luźne darnie, pływające pośród roślinności błotnej. Wchodzi na kępy turzyc. Często zasiedla brzegi (Ryc. 60). Lokalnie może mieć pewne znaczenie w procesie zarastania. B-Hu/B-Ho/B-At.

epanocladus aduncus var. *kneiffii* (Schimp.) Mnkm.
Cał, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 1%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą lub wolno płynącą (do 5 cm/sek). Występuje w stadiach inicjalnych tworząc dość zwarte pływające wyspy i darnie. Później przechodzi do zbiorowisk szuwarowych, tworząc w nich pływającą warstwę mszystą. Lokalnie może mieć duże znaczenie w procesie zarastania, ponieważ szybko rozrasta się, wpływając hamująco na przepływ wód. B-Hu/B-Ho. Gat. char. dla *Magnocaricion*.

panocladus aduncus var. *kneiffii* f. *pseudofluitans* (San.) Mnkm.
Pęc, Cał. Pow-Biel. Frekw. 1%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą lub wolno płynącą (do 5 cm/sek). Tworzy niezbyt zwartą darń pływającą wśród zbiorowisk szuwarowych; niekiedy bierze udział w budowaniu wysp pływających (Ryc. 23). Występuje również w zarośniętych, tylko okresowo zalewanych rowach. Lokalnie może mieć pewne znaczenie w procesie zarastania. B-Hu/B-Ho/B-At.

panocladus fluitans (Hedw.) Warnst.
Kt. Frekw. <1%. Torf. przejściowe. W starym, zupełnie zarośniętym, okresowo zalewanym rowie, w tow. *Sphagnum subsecundum, Agrostis canina, Eriophorum angustifolium*. B-At.

* *Calliergon cuspidatum* (Hedw.) Kindb.

Br, Boc, Wrz, Ban-Sol, Iz, Cał, Pow-Biel. Frekw. 4%. Torf. niskie (głównie) i przejściowe. W rowach o bardzo zaawansowanym procesie zarastania; w późnych stadiach przejściowych lub końcowych, buduje wraz z innymi mszakami (prątnikowce, torfowce) warstwę mszystą, w wodzie występuje tylko wówczas, gdy wchodzi w skład zbiorowisk przybrzeżnych. Często obrasta kępy *Carex paniculata* (Ryc. 58). Odgrywa pewną rolę w hamowaniu spływu wód w okresach powodziowych. B-Hu/B-Ho/B-At.

* *Calliergon giganteum* (Schimp.) Kindb.

Br, Boc, Ban-Wyp, Pęc, Cał. Frekw. 4%. Torf. niskie, rzadko przejśc. Prawie zawsze w wodach stojących. Najczęściej pośród roślinności szuwarowej; tworzy darnie zaczepione między wysokimi bylinami. Trafia się i w późnych stadiach rozwojowych z innymi prątnikowcami (głównie *Drepanocladus aduncus*), a nawet torfowcami (*Sphagnum palustre*). Gat. bardzo ekspansywny; bierze bardzo aktywny udział w zarastaniu i hamowaniu przepływu wody. B-Hu/B-Ho/B-At, char, dla *Magnocaricion*.

Calliergon cordifolium (Hedw.) Kindb.

Cał, Dr-Lew. Frekw. <1%. Torf. niskie. Tworzy pływające wyspy lub darnie w zbiorowiskach szuwarowych w rowach z wodą stojącą lub wolno płynącą (do 1 cm/sek). Lokalnie może mieć duże znaczenie w zarastaniu przestrzeni wodnej. B-Hu/B-Ho.

Calliergon stramineum Kindb.

Boc, Wrz, Cał, St. Frekw. 1%. Torf. przejśc. i niskie. W tow. innych mchów (prątnikowce i torfowce) w rowach silnie lub zupełnie zarośniętych, zwykle tylko okresowo zalewanych. Przy trwałej obecności wody występuje w zbiorowiskach przybrzeżnych. B-Ho/B-At. Gat. char. dla *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*.

Brachytheciaceae

Brachythecium mildeanum Schimp.

Pęc. Frekw. <1%. Jako forma „głodna" w dole skarpy, na nagim torfie, w tow. *Marchantia polymorpha, Mnium seligeri* i *Philonotis fontana*. B-At.

Brachythecium rivulare f. *umbrosa* (H. Müll.) Mnkm.

Dr-Lew. Frekw. <1%. Torf. niskie. W wodach wolno płynących (2 cm/sek) tworzy zwarte, niewielkie wyspy pływające, miejscami łączące się w darnie. B-Hu/B-Ho.

Sphagnaceae

* *Sphagnum subsecundum* Nees

St. Frekw. <1%. Torf. przejśc. W wodzie stojącej. Tworzy darnie wzmocnione zwykle bylinami, jak np. *Agrostis canina*. Gat. ekspansywny, lokalnie grający dość znaczną rolę w zarastaniu zbiornika i hamujący spływ wody. B-Hu/B-Ho/B-At. Gat. char. dla *Scheuchzerietalia palustris*.

Sphagnum palustre L.

Boc, Wrz. Frekw. <1%. Torf. przejśc. Tworzy dość zwarte darnie wraz z *Calliergon giganteum* lub *Sphagnum cuspidatum* w rowach okresowo zalewanych. Występuje w późnych stadiach zarastania dość płytkich rowów. Niekiedy na skarpach pojawia się var. *papillosum* Schimp. (B-Hu/B-Ho)/B-At.

Sphagnum magellanicum Bird.

Wrz. Frekw. <1%. Torf. przejśc. Tworzy zwarte darnie, w postaci kęp. Poza zasięgiem wody. B-At. Gat. char. dla *Sphagnetum medii et rubelli.*

Sphagnum compactum DC.

Wrz. Frekw. <1%. Torf. przejśc. W towarzystwie *Calliergon cuspidatum* tworzy na brzegach rowów zwarte, wypiętrzone darnie. B-At.

Sphagnum squarrosum Pers.

Boc. Frekw. <1%. Torf. przejśc. Brzegi rowów, poza zasięgiem wody. B-At. Gat. char. dla *Alnetalia glutinosae.*

Sphagnum nemoreum Scop.

Kl. Frekw. <1%. Torf. przejśc. Skarpy i brzegi poza zasięgiem wody. B-At.

* *Sphagnum apiculatum* Lindb.

Boc, Wrz, St, Wes. Frekw. 3%. Torf. przejśc. Zarówno w wodzie (Ryc. 27) jak i poza nią. W stadiach przejściowych i końcowych. Niekiedy obrasta wchodzące w wodę gałęzie krzewów. Gat. ekspansywny, o dużej amplitudzie ekologicznej, jeśli chodzi o warunki wodne. Występuje często masowo. Lokalnie odgrywa znaczną rolę w zarastaniu i hamowaniu przepływu wody, czopując rów. B-Hu(B--Ho)/B-At.

* *Sphagnum cuspidatum* Ehrh.

Wrz, Kl, MG, Wes. Frekw. 3%. Torf. przejśc. Zarówno w wodzie stojącej, jak i na lądzie. Gat. b. rozpowszechniony i odgrywający b. dużą rolę w zarastaniu przestrzeni wodnej. Tworzy początkowo luźne darnie pływające, które z czasem ulegają zagęszczeniu i zostają przerośnięte roślinami naczyniowymi (Ryc. 25), górne zaś ich partie wynurzają się z wody; wreszcie w stadiach końcowych cała darń jest już poza zasięgiem wody, tylko okresowo zalewana. Gat. b. ekspansywny, tworzy wielką ilość masy organicznej, wpływa silnie hamująco na przepływ okresowo uruchamianych wód. B-Hu(B-Ho)B-At. Gat. char. dla *Scheuchzerietalia palustris.*

Marchantiaceae

Marchantia polymorpha L.

Jak-Gr, Iz, Cał. Frekw. <1%. Torf. niskie. Najczęściej na skarpach (na nagim torfie), gdzie schodzi tuż nad wodę (Ryc. 61). W przypadku wyschnięcia wody w rowie lokuje się na dnie, gdzie w ciągu miesiąca plechy jej osiągają do 2,5 cm średnicy. Po ponownym zalewie brunatnieją, lecz przez dłuższy okres czasu mogą wegetować. Ma pewne znaczenie w utrwalaniu skarp, porastając gęsto ich powierzchnię i nie dopuszczając do zupełnego wyschnięcia podłoża. B-At.

Pellia epiphylla (L.) Dum.

Boc. Frekw. <1%. Na nagich, stromych, zacienionych skarpach. Ma podobne znaczenie jak *Marchantia polymorpha.* B-At.

PTERIDOPHYTA

Equisetaceae

* *Equisetum limosum* L.

Br, Boc, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Iz, Cał, GS, Pow-Biel, St, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 20%. Torf. niskie i niektóre przejśc. Rowy z wodą stojącą i płynącą (do 20 cm/sek). Pojedynczo lub w luźnych skupieniach, najczęściej jako składnik zbiorowisk

szuwarowych. Zarówno w strefach przybrzeżnych, jak i pośrodku rowu, od wczesnych do późnych stadiów zarastania. Tworzy rozgałęzione kłącza, przenikające podłoże i utrwalające je. Jego kruche lecz dość sztywne pędy stanowią rusztowanie, na którym opierają się wiotkie rośliny podwodne i o które zaczepiają się płynące z wodą glony nitkowate i *Lemna trisulca*. Bardzo trudny do usunięcia ze względu na głęboko w podłożu rozmieszczone systemy kłączy. Atr. Gat. char. dla *Phragmitetalia*.

* *Equisetum palustre* L.
Jak, Br, Ban-Wyp, Pęc, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 16%. Torf. niskie. W wodzie stojącej i płynącej (do 8 cm/sek). W zasadzie zasiedla brzegi i stąd dostaje się do stref przybrzeżnych, a nawet w miejscach płytszych sięga środka rowu. Występuje w stadiach przejściowych i końcowych, wśród zbiorowisk szuwarowych. Lokalnie może brać znaczny udział w zarastaniu; występując masowo stanowi niebezpieczeństwo dla drożności rowu. B. dobrze utrwala brzegi i dno. Trudny do usunięcia. Atr. Gat. char. dla *Molinietalia*.

ANTHOPHYTA

Betulaceae

Betula pubescens Ehrh.
Boc, Kl, Ban-Wyp. Frekw. <1%. Torf. przejśc. i niskie. Skarpy i brzegi zarośniętych, starych rowów. D/K.

* *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.
Brw, Ban-Wyp-Sol, Pow-Biel, Cał, Boc. Frekw. 1%. Torf. niskie, rzadko przejśc. Na skarpach. Rozrastając się, wchodzi w bezpośredni kontakt z wodą, zwęża światło rowu i tworzy na brzegach szczudłowate systemy korzeniowe. Silnie ocienia rów, eliminując przez to wiele bardziej światłolubnych gatunków. D/K.

Salicaceae

* *Salix cinerea* L.
Br, Boc, Wrz, Ban-Wyp-Sol, Cał, GS, Pow-Biel, St, Ząb-Dr. Frekw. 5%. Torf. niskie i przejśc. Zasiedla skarpy i brzegi, rozrasta się i wchodzi nawet w wodę. Pędy i korzenie penetrują wówczas przestrzeń wodną, lecz dzięki ocienieniu wiele roślin ginie, przez co wzrasta drożność rowu. Racjonalnie przycinając niektóre pędy można uzyskać dobre efekty — zmniejszając zarastanie przestrzeni wodnej i utrzymując zacienienie. Najniebezpieczniejsza jest raczej w pierwszych stadiach rozwoju, kiedy, nie dając jeszcze dużego ocienienia, wkracza z roślinnością zielną do rowu i zarasta go. K. Gat. char. dla *Alnetalia glutinosae*.

Polygonaceae

Rumex maritimus L.
Pęc. Frekw. <1%. Torf. niskie. Pojedynczo na brzegach i w strefach przybrzeżnych. As. Gat. char. dla *Rumicetum maritimi*.

* *Rumex hydrolapathum* Huds.
Jak, Br, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Iz, Cał, GS, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 21%.

Torf. niskie. Rowy z wodą stojącą lub płynącą. W trwałym lub okresowym zasięgu wody, głównie na brzegach i w strefach przybrzeżnych, niekiedy w płytkich miejscach pośrodku rowu. Rzadko występuje masowo, przeważnie pojedynczo jako jeden ze składników zbiorowisk szuwarowych. Głównie w pośrednich i późnych stadiach przejściowych; w stadiach końcowych tylko tam, gdzie istnieje okresowy zalew. Doskonale utrwala brzegi, stąd jego pozytywna rola w zarastaniu rowów. Atr. Gat. char. dla *Phragmition.*

Polygonum amphibium L.

Cał, St, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 1%. Torf. niskie. W wodach stojących i bardzo wolno płynących (2,5 cm/sek); w niewielkich ilościach w towarzystwie innych roślin wodnych. Hoz. Gat. char. dla *Nymphaeion.*

Polygonum hydropiper L.

Br, Pęc, Iz, Cał, Dr-Lew. Frekw. 4%. Torf. niskie. Najczęściej na uszkodzonych skarpach, w zadeptanych przez bydło rowach; gra wówczas rolę pioniera, porastając nagie, stratowane podłoże torfowe. Poza tym na płyciznach jako niewielka domieszka w zbiorowiskach stref przybrzeżnych. As. Gat. char. dla *Bidentetalia.*

Caryophyllaceae

Stellaria palustris Ehrk.

Cał, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 2%. Torf. niskie. Wyrasta na brzegach i stąd pędy jej, pokładając się, wchodzą na wodę. Rzadko występuje w postaci czystych płatów, najczęściej z wchodzącymi na wodę roślinami rozłogowymi. Gdy występuje masowo, może mieć lokalnie pewne znaczenie w procesie zarastania. Atr. Gat. char. dla *Caricetalia fuscae.*

Callitrichaceae

* *Callitriche polymorpha* Lönnr.

Jak, Br, Boc, Ban-Wyp, Pęc, Pod, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 11%. Torf. niskie i przejśc. (sporadycznie). Rowy z wodą stojącą i płynącą (do 28 cm/sek), zawsze w zasięgu wody. Niekiedy przy brzegach lub na dnie wysychających lub wyschniętych rowów, na wilgotnym, błotnistym podłożu; w ten sposób może wegetować dłuższy okres czasu. Często tworzy lite łany podwodne. Przy znacznej szybkości wody pozostaje zanurzona, natomiast w wodzie stojącej lub wolno płynącej części szczytowe zawsze pływają na powierzchni. Dość częsty składnik roślinności wodnej i szuwarowej. Występuje od wczesnych stadiów zarastania aż po późne, gdzie lustro wody jest prawie zupełnie zarośnięte, a pozostają tylko maleńkie fragmenty wolnej powierzchni wody. W zarastaniu rowów bierze duży udział. Wraz z glonami nitkowatymi, *Lemna trisulca* oraz niekiedy *Myriophyllum verticillatum* i *Ceratophyllum demersum* może tworzyć zwarty tampon, w dużym stopniu hamujący przepływ wód, zwłaszcza gdy wzmocniony jest rusztowaniem ze sztywnych roślin szuwarowych. Daje dużą, lecz szybko rozkładającą się masę organiczną. Hoz/Huz. Gat. char. dla *Hottonietum palustris.*

Callitriche hamulata Kütz. (?)

Br, Frekw. <1%. Torf. niskie. Sporadycznie. Właściwości podobne jak *Callitriche polymorpha.* Hoz/Huz. Gat. char. dla *Nymphaeion.*

Ranunculaceae

Caltha palustris L.

Jak-Gr, Br, Ban-Wyp, Iz, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 10%. Torf. niskie. Brzegi i strefy przybrzeżne; raczej unika trwałego podtopienia. Dobrze utrwala brzegi. Atr. Gat. char. dla *Calthion*.

Batrachium circinatum (Sibth.) Fr.

Ban-Wyp, Pęc. Frekw. <1%. Torf. niskie. W wodach płynących (5 cm/sek). Właściwości podobne jak *Batrachium trichophyllum*. Huz. Gat. char. dla *Potametalia*.

Batrachium aquatile (L.) Dum.

Ząb-Dr. Frekw. <1%. Torf. niskie. W wodach stojących. Właściwości podobne jak *Batrachium trichophyllum*. Huz. Gat. char. dla *Nymphaeion*.

* *Batrachium trichophyllum* (Chaix) Van den Bosche

Br, Cał. Frekw. 3%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. Rzadko w postaci litych łanów, zwykle w towarzystwie innych roślin wodnych. W okresie masowego występowania może mieć lokalnie pewne znaczenie w zarastaniu rowu i hamowaniu przepływu wody. Liście sztywne, nastroszone, stają się miejscem przyczepu dla płynących z wodą glonów nitkowatych i *Lemna trisulca*. Huz. Gat. char. dla *Nymphaeion*.

* *Ranunculus flammula* L.

Br, Boc, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Pod, Iz, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 8%. Torf. niskie. Rowy z wodą stojącą, rzadziej — płynącą. Najczęściej na brzegach i w strefie przybrzeżnej, skąd jego pokładające się pędy wchodzą na wodę. Niekiedy wyrasta z dna i może występować jako forma całkowicie zanurzona lub wyrasta na płyciznach. Dość częsty składnik różnych zbiorowisk od pośrednich stadiów przejściowych aż niekiedy po stadia końcowe. Zanurzone płaty przybrzeżne w znacznym stopniu hamują przepływ wód. Gatunek ekspansywny. Dobrze utrwala brzegi. Atr. Gat. char. dla *Caricetalia fuscae*.

* *Ranunculus lingua* L.

Br, Ban-Wyp, Iz, Cał, Kaw-Ząb. Frekw. 11%. Torf. niskie. Wody stojące i płynące. Występuje pojedynczo jako dość częsty składnik roślinności szuwarowej w stadiach przejściowych. Stanowi jeden z elementów rusztowania, na którym opierają się wiotkie rośliny wodne. Atr. Gat. char. dla *Phnagmition*.

Ranunculus sceleratus L.

Pęc, Cał. Frekw. 2%. Torf. niskie. Sporadycznie w płytkiej wodzie w strefie przybrzeżnej; również na skarpach. As. Gat. char. dla *Bidention*.

* *Ranunculus repens* L.

Jak, Jak-Gr, Br, R, Ban-Wyp, Pęc, Pod, Iz, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 9%. Torf. niskie. Skarpy i brzegi. Niekiedy z brzegów wchodzi w wodę na płyciznach. Rozłogi jego mogą wchodzić na podpływające pod powierzchnię wody łany roślin podwodnych (Ryc. 64). Tworzy niekiedy dość zwarte skupienia na brzegach, utrwalając je, stąd jego działalność dla gospodarki człowieka raczej pozytywna. Atr. Gat. char. dla *Agropyro-Rumicion crispi*.

Ceratophyllaceae

* *Ceratophyllum demersum* L.

Cał, Pow-Biel, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 10%. Torf. niskie. W wodach stojących i niezbyt szybko płynących, często masowo w postaci litych łanów podwod-

nych, sięgających niekiedy powierzchni wody. Również często w towarzystwie innych roślin wodnych, jak: *Myriophyllum verticillatum, Elodea canadensis, Lemna trisulca*. Rozrasta się szybko zajmując znaczne przestrzenie rowu, a jego skupienia w oparciu o sztywne rośliny błotne stanowią groźną zaporę dla płynących wód. Tworzy dość dużą masę organiczną, która szybko rozkłada się. Huz. Gat. char. dla *Potametalia*.

Cruciferae

Cardamine pratensis L.
Boc, Ban-Wyp, Pęc, Cał, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 6%. Torf. niskie. Na brzegach, tuż przy wodzie; w czasie oscylacji pionowych trafia również pod wodę. Często występuje masowo, umacniając brzeg (Ryc. 62), stąd jej pozytywna rola w procesie zarastania. Niekiedy pojawia się na pływających wyspach mszystych (Ryc. 65). Atp. Gat. char. dla *Molinio-Arrhenatheretea*.

Nasturtium officinale R. Br.
Pęc, Frekw. <1%. Torf. niskie. Jedno stanowisko w płytkim rowie. Atr. Gat. char. dla *Glycerio-Sparganion*.

Rorippa palustris (Leyss.) Bess.
Pęc. Frekw. <1%. Torf. niskie. Jedno stanowisko w płytkim rowie. As. Gat. char. dla *Bidention*.

Rorippa silvestris (L.) Bess.
Cał. Frekw. <1%. Torf. niskie. Na brzegach. Atr. Gat. char. dla *Agropyro--Rumicion crispi*.

* *Rorippa amphibia* (L.) Bess.
Jak, Br, R, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Iz, Cał. Frekw. 7%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. Najczęściej w zasięgu wody, w strefach przybrzeżnych, zwykle pojedynczo. Wśród roślinności wodnej, częściej jako składnik zbiorowisk szuwarowych. Atr. Gat. char. dla *Oenantho-Rorippetum*.

Rorippa armoracioides (Tausch) Fuss
Pow-Biel. Frekw. <1%. Torf. niskie. W jednym z rowów koło Bielawy tworzy gęste łany, wchodzące od brzegów na wodę. Atr.

Rosaceae

Filipendula ulmaria (L.) Maxim.
Br. Frekw. <1%. Torf. niskie. Rzadko wśród roślinności brzeżnej; głównie na skarpach. Atr. Gat. char. dla *Molinietalia*.

* *Comarum palustre* L.
Br, Boc, Ban-Wyp, Cał, St, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 14%. Torf. niskie i przejściowe. W rowach z wodą stojącą lub wolno płynącą (2,5—3,5 cm/sek). Zasiedla najczęściej rowy przez dłuższy okres czasu nie czyszczone. Występuje zarówno w zasięgu wody jak i poza nią. Wkracza od brzegów, tworząc miejscami sieć długich, silnych kłączy pływających tuż pod powierzchnią wody lub przerastających podłoże trwałe. Występuje w pośrednich i późnych stadiach przejściowych, wśród roślinności błotnej, niekiedy wchodzi w skład zbiorowisk lądowych. W zarastaniu odgrywa lokalnie poważną rolę. Roślina ekspansywna i trudna do zupełnego usunięcia. Regeneruje dość wolno. Wytrzymała na pionowe wahania wody. Atr. Gat. char. dla *Caricetalia fuscae*.

Potentilla anserina L.
Jak-Gr. Frekw. <1%. Torf. niskie. W starym, zupełnie zarośniętym, tylko okre-

sowo zalewanym rowie, pośród zbiorowiska łąkowego; rozłogi dostają się niekiedy na nagie skarpy umacniając je. Atr. Gat. char. dla *Lolio-Potentilletum anserinae*.

Lythraceae

Lythrum salicaria L.
Jak, Jak-Gr, Br, Boc, R, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Pod, Iz, Cał, GS, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 27%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. Zwykle w strefach przybrzeżnych lub na płyciznach pośrodku rowu. Występuje pojedynczo. Często stanowi przymieszkę wśród zbiorowisk szuwarowych. Sztywny pęd tworzy rusztowanie, na którym opierają się wiotkie rośliny podwodne. Dobrze znosi pionowe oscylacje wody. Atr. Gat. char. dla *Filipendulo-Petasition*.

Oenotheraceae

Epilobium hirsutum L.
Jak, Pęc, Cał, Kaw-Ząb. Frekw. 2%. Torf. niskie. Pojedynczo na brzegach i niekiedy w strefach przybrzeżnych. Atr. Gat. char. dla *Sparganio-Glycerion* (?).

Epilobium palustre L.
Br, Boc, Ban-Wyp, Pęc, Pod, Cał. Frekw. 4%. Torf. niskie. Pojedynczo na brzegach i niekiedy w strefach przybrzeżnych, jak również pośrodku płytkich lub zarośniętych rowów. Atr. Gat. char. dla *Cacicetalia fuscae* (?).

Halorrhagidaceae

* *Myriophyllum verticillatum* L.
Br, Cał, GS, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 6%. Torf. niskie. W wodach stojących lub bardzo wolno płynących (do 4 cm/sek). Zwykle masowo, często w towarzystwie innych roślin wodnych. We wczesnych i pośrednich stadiach przejściowych. W oparciu o sztywne rośliny błotne tworzy dość zwartą zaporę dla płynącej wody. Gatunek ekspansywny, rośnie bardzo szybko, bierze bardzo duży udział (lokalnie) w zarastaniu przestrzeni wodnej. Produkuje znaczną ilość szybko rozkładającej się materii organicznej. Huz. Gat. char. dla *Nymphaeion*.

Umbelliferae

Berula erecta (Huds.) Coville
Jak. Frekw. <1%. Torf. niskie. W zasięgu wody. W procesie zarastania zbliżona właściwościami do *Sium latifolium*. Atr. Gat. char. dla *Sparganio-Glycerion*.

* *Sium latifolium* L.
Jak, Br, Ban-Wyp-Sol, Iz, Cał, Z-Dr. Frekw. 17%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą i płynącą. W zasięgu wody (przynajmniej okresowo), zarówno w środku, jak i przy brzegach rowów (Ryc. 56). Zwykle pojedynczo. Dość stały składnik zbiorowisk szuwarowych. Występuje od wczesnych do późnych stadiów przejściowych. Roślina sztywna; stanowi rusztowanie, na którym opierają się wiotkie rośliny podwodne i o które zaczepiają się rośliny pływające. Atr. Gat. char. dla *Phragmition*.

* *Cicuta virosa* L.

Br, Pęc, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb. Frekw. 8%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. Dość częsty składnik zbiorowisk szuwarowych, występuje we wczesnych i pośrednich stadiach przejściowych. W stadiach wcześniejszych lokuje się w strefach przybrzeżnych, w późniejszych — nawet pośrodku rowu, gdzie łatwiej zakotwicza się pomiędzy innymi roślinami. Tworzy liczne, cienkie korzenie, przenikające podłoże we wszystkich kierunkach, dlatego odgrywa dużą rolę w utrwalaniu przybrzeżnych płatów roślinnych. Atr/Hon. Gat. char. dla *Magnocaricion* (zesp. *Cicuta virosa — Carex pseudocyperus*).

* *Oenanthe aquatica* (L.) Poir.

Br, Ban-Wyp, Pęc, Cał, Pow-Biel, Ząb-Dr. Frekw. 7%. Torf. niskie. W wodach stojących lub płynących. Pojedynczo zarówno w strefach przybrzeżnych, jak i w nurcie. Dość częsty składnik zbiorowisk szuwarowych, występujących w stadiach przejściowych. Sztywny pęd spełnia rolę rusztowania, na którym mogą opierać się rośliny podwodne. As. Gat. char. dla *Oenantho-Rorippetum*.

Peucedanum palustre (L.) Moench

Br, Boc, Wrz, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Cał, Kaw-Ząb. Frekw. 8%. Torf. niskie i przejściowe. W wodzie lub poza jej zasięgiem, głównie w strefie przybrzeżnej. Składnik bardziej zaawansowanych zbiorowisk szuwarowych. Atr. Gat. char. dla *Magnocaricion*.

Angelica silvestris L.

Br, Dr-Lew. Frekw. <1%. Torf. niskie. Na skarpach. Wraz z *Cirsium oleraceum* ocienia wnętrze rowu, wpływając przez to na skład zarastającej go roślinności. Atr. Gat. char. dla *Molinietalia*.

Primulaceae

* *Hottonia palustris* L.

Br, Boc, Ban-Wyp, Pęc, Pod, Cał, GS, Pow-Biel, St, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 10%. Torf. niskie i b. rzadko przejściowe, w rowach z wodą stojącą lub płynącą (do 20 cm/sek); niekiedy, wskutek obniżenia się poziomu wody może bytować przez pewien okres czasu na wilgotnym podłożu stałym, tworząc wówczas formy lądowe. Częsty składnik zbiorowisk roślin wodnych (Ryc. 13). Występuje od wczesnych do późnych stadiów przejściowych. Bierze duży udział w zarastaniu rowów, tworząc znaczne skupienia; wpływa silnie hamująco na przepływ wód. Łatwa do doraźnego usunięcia z rowu, jednak bardzo szybko regeneruje. Produkuje dość dużą ilość szybko rozkładającej się masy organicznej. Hon/Huz/Atr. Gat. char. dla *Hottonietum palustris*.

Lysimachia vulgaris L.

Br, Boc, Cał, St, Wes. Frekw. 2%. Torf. niskie i przejśc. Wśród darni torfowcowych poza zasięgiem wody oraz na brzegach. Atr.

Lysimachia thyrsiflora L.

Boc, Kl, Ban-Wyp, Cał, Pow-Biel, St, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 4%. Torf. niskie i przejśc. W zasięgu wody, zarówno wśród zbiorowisk z wczesnych stadiów zarastania, jak i późniejszych, jako składnik zbiorowisk szuwarowych. Atr. Gat. char. dla *Caricetum inflato-vesicariae*.

Boraginaceae

Myosotis palustris (L.) Nathorst

Jak, Br, R, Ban-Wyp, Pęc, Pod, Iz, Cał, GS, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 25%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą i płynącą. W zasadzie wy-

rasta poza zasięgiem wody — na brzegu, lecz pędy jej pokładają się wchodząc na powierzchnię wody (Ryc. 7); część z nich jest zanurzona. Roślina ekspansywna, zarasta szybko przestrzeń wodną. Stanowi miejsce przyczepu dla pływających drobnych roślin wodnych. Występuje w różnych zbiorowiskach, od pośrednich stadiów przejściowych do końcowych. Dobrze utrwala brzegi. Atr.

Scrophulariaceae

* *Veronica anagallis* L.

Jak, Br, Pęc, Pod, Iz, Cał, Kaw-Ząb-Lew. Frekw. 9%. Torf. niskie w wodach stojących i płynących (do 35 cm/sek), zarówno w strefach przybrzeżnych, jak i pośrodku rowu. Od brzegów wchodzi na wodę pokładającymi się pędami, z których część jest zanurzona. W środkowych partiach rowu może niekiedy tworzyć formy podwodne. Występując w większych ilościach wpływa wyraźnie hamująco na przepływ wód. Dla roślin wodnych stanowi rusztowanie, na którym opierają się one; poza tym stanowi miejsce przyczepu dla drobnych roślin pływających. Produkuje znaczne ilości szybko rozkładającej się masy organicznej. Atr/Hoz. Gat. char. dla *Glycerio-Sparganion.*

Veronica beccabunga L.

Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb. Frekw. 2%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. Na wodę wchodzi z brzegów. Niekiedy występuje masowo i wówczas bierze znaczny udział w zarastaniu (lokalnie). Atr/Hoz. Gat. char. dla *Glycerio-Sparganion.*

Veronica scutellata L.

Jak, Br, Boc, Ban-Wyp, Pęc-Cał, GS, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 11%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących; w zasięgu wody i na brzegach (Ryc. 8), zwykle wśród bardziej zaawansowanych w rozwoju zbiorowisk roślinnych, głównie szuwarowych. Pojedynczo lub w bardzo luźnych skupieniach. Atr/Hoz. Gat. char. dla *Caricetalia fuscae.*

Lentibulariaceae

Utricularia vulgaris L.

Boc, Cał, GS, St, Lew. Frekw. 3%. Torf. niskie i przejściowe (rzadko). W wodach stojących. Tylko w zasięgu wody, często w towarzystwie innych roślin wodnych (*Callitriche polymorpha, Hottonia palustris*). Może występować masowo i wówczas w bardzo krótkim okresie czasu zarasta przestrzeń wodną. Produkuje duże ilości szybko rozkładającej się masy organicznej. Hun. Gat. char. dla *Nymphaeion.*

Urticularia minor L.

Boc, St, MG. Frekw. 3%. Torf. przejśc. Wśród darni torfowcowych, które przerasta i spaja. Hun. Gat. char. dla *Litorellion.*

Labiatae

Lycopus europaeus L.

Br, Boc, Ban-Wyp, Cał, Pow-Biel. Frekw. 3%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą lub wolno płynącą. Pojedynczo, jako niewielka domieszka w bardziej zaawansowanych rozwojowo zbiorowiskach szuwarowych. Art. Gat. char. dla *Alnetalia glutinosae* (?).

Mentha aquatica L.

Jak, R, Pod, Iz, Cał. Frekw. 3%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących, zwykle w strefach przybrzeżnych. Tworzy rozległy system kłączy bardzo dobrze utrwalających podłoże; na sztywnych, ulistnionych i pogrążonych w wodzie częściach pędów opierają się i zaczepiają łatwo rośliny wodne, stąd niekorzystny wpływ tej rośliny na drożność rowu. Atr.

Mentha verticillata L.

Kaw-Ząb. Frekw. <1%. Torf. niskie. Na brzegach. Atr.

Menyanthaceae

* *Menyanthes trifoliata* L.

Br, Boc, Ban-Wyp, Iz, Cał, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 8%. Torf. niskie. W wodach stojących lub wolno płynących. Wchodzi na wodę od brzegów (Ryc. 66), zarastając raczej tylko strefy przybrzeżne. Silne kłącza pływają tuż pod powierzchnią wody, przerastając i wiążąc przybrzeżne partie roślinności. Lokalnie, zwłaszcza tam, gdzie występuje masowo, może odgrywać znaczną rolę w zarastaniu. Najczęściej występuje w rowach niezbyt czyszczonych. Trudny do zwalczenia (w podłożu pozostają części kłączy). Utrwala dobrze brzegi, ale ze względu na zarastanie przestrzeni wodnej uciążliwy i niepożądany w rowach. Produkuje znaczne ilości dość wolno rozkładającej się masy organicznej. Atr. Gat. char. dla *Scheuchzerio-Caricetea fuscae.*

Rubiaceae

Galium uliginosum L.

Br, Cał, Frekw. 1%. Torf. niskie. Podobnie, jak *Galium palustre,* lecz o mniejszym znaczeniu. Art. Gat. char. dla *Molinietalia.*

Galium palustre L.

Br, Boc, R, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Pod, Iz, Cał, GS, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 22%. W rowach z wodą stojącą lub płynącą. Wyrasta zwykle poza zasięgiem wody; wiotkie pędy czepiają się roślin wchodząc niekiedy aż na środek rowu (Ryc. 8). Może wyrastać na pływających wyspach (Ryc. 65) lub na darniach mszystych; wchodzi na kępy turzyc. Częsty, niekiedy dość obficie pojawiający się składnik zbiorowisk szuwarowych. Występuje od pośrednich stadiów przejściowych aż po stadia końcowe (wśród zbiorowisk łąkowych). Roślina b. ekspansywna. Atr. Gat. char. dla *Magnocaricion.*

Valerianaceae

Valeriana officinalis L.

Br, Cał. Frekw. 3%. Torf. niskie. W starych, zupełnie zarośniętych, pozbawionych wody rowach, wśród zbiorowisk łąkowych. Poza tym na skarpach. Atr. Gat. char. dla *Filipendulo-Petasition.*

Compositae

Eupatorium cannabinum L.

Ban, Wyp, Cał. Frekw. < 1%. Torf. niskie. Na brzegach, poza zasięgiem wody. Atr.

Bidens tripartitus L.

Br, Pęc, Pow-Biel, Dr-Lew. Frekw. 2%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. Zasiedla strefy przybrzeżne, płycizny, wyspy pływające oraz zdewastowane i zadeptane rowy. Głównie na brzegach, w towarzystwie *Polygonum hydropiper* i *Bidens cernus*. As. Gat. char. dla *Bidention*.

* *Bidens cernuus* L.

Br, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Cał, Pow-Biel, Ząb-Dr. Frekw. 5%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą i płynącą. Głównie na brzegach i w strefach przybrzeżnych (Ryc. 59), często w towarzystwie *Polygonum hydropiper* zasiedla zwykle miejsca grząskie, o półpłynnym podłożu płycizny itp. Najczęściej na nagim lub słabo zarośniętym podłożu torfowym, w rozdeptanych i zdewastowanych rowach, na świeżych skarpach i obrywach; zasiedla również pływające wyspy, wchodzi na kożuch glonów i rzęs, płaty rozłogów *Agrostis stolonifera* porastając je i utrwalając. Gat. b. ekspansywny, tworzy wielką ilość diaspor generatywnych. Występuje zwykle masowo, stanowiąc wówczas groźbę dla drożności płytkich rowów. Produkuje znaczne ilości szybko rozkładającej się masy organicznej. As. Gat. char. dla *Bidention*.

Senecio paluster (L.) DC.

Cał. Frekw. < 1%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących, pojedynczo lub w niewielkich skupiskach. Roślina sztywna, stanowi rusztowanie, na którym opierają się wiotkie rośliny podwodne. Występuje we wczesnych i pośrednich stadiach przejściowych. As.

Cirsium palustre (L.) Scop.

Br, Ban-Wyp. Frekw. <1%. Torf. niskie. W końcowych stadiach zarastania, wśród zbiorowisk mszysto-turzycowych. Poza tym na skarpach. As. Gat. char. dla *Molinietalia*.

Cirsium oleraceum (L.) Scop.

Br, Dr-Lew. Frekw. < 1%. Torf. niskie. Na skarpach. Silnie ocienia wnętrze głębokich i wąskich rowów, wpływając przez to na zasiedlającą je roślinność. Atr. Gat. char. dla *Molinietalia*.

Alismataceae

* *Alisma plantago-aquatica* L.

Jak, Br, Boc, Ban-Wyp, Pęc, Pod, Cał, Pow-Biel, S, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 24%. Torf. niskie (lub partie o aspekcie niskim na torf. przejśc. W rowach z wodą stojącą lub płynącą. Częsty składnik zbiorowisk wodnych i błotnych. Ze względu na częsty udział w zbiorowiskach zarastających odgrywa bezpośrednią rolę w zarastaniu, a poza tym stanowi oparcie i punkt zaczepu dla roślin wodnych. Po wykoszeniu roślin w rowie regeneruje jedna z pierwszych. Kłącze tkwi zwykle płytko w podłożu. Roślina ekspansywna; produkuje dużo diaspor generatywnych. Atr/Huz. Gat. char. dla *Phragmitetalia*.

Hydrocharitaceae

Hydrocharis morsus-ranae L.

Cał, Pow-Biel, St, Ząb-Dr. Frekw. 7%. Torf. nskie. W rowach z wodą stojącą, rzadko w wodach bardzo wolno płynących (do 3,5 cm/sek), tylko podczas suszy może tworzyć na wyschniętym dnie formę lądową, zakorzenioną w stałym podłożu, o listkach sterczących, drobnych, nieco zwiniętych. Tworzy niewielkie, dość luźne skupienia. Występuje zwykle z innymi roślinami wodnymi lub jako

domieszka w zbiorowiskach szuwarowch. Hon. Gat. char. dla *Hydrocharo-Stratiotetum.*

Stratiotes aloides L.

Pow-Biel. Frekw. < 1%. Torf. niskie. B. nielicznie w rowach z wodą stojącą (Ryc. 67). W przypadku, gdyby roślina ta na badanym terenie powiększyła swój zasięg i liczebność, może stać się groźna dla drożności rowów. Hon. Gat. char. dla *Hydrocharo-Stratiotetum.*

* *Elodea canadensis* Rich.

Ban-Wyp, Pęc, Iz, Cał, Pow-Biel, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 12%. Torf. niskie. W wodzie stojącej lub płynącej (maksimum frekwencji przy szybkości 10—14 cm/sek). Przytwierdzona do podłoża, tylko w nielicznych przypadkach pływa swobodnie. Występuje sama lub w towarzystwie innych roślin wodnych (*Callitriche polymorpha, Chara vulgaris, Hottonia palustris, Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum)* w dużych ilościach, tworząc wielkie, gęste łany podwodne (Ryc. 13, 38), sięgając przy obniżonych stanach wód powierzchni wody; mogą wówczas formować się zaczątki wysp pływających, szczególnie, jeśli biorą w tym udział mchy. Produkuje duże ilości masy organicznej ulegającej jednak szybkiemu rozkładowi. W zarastaniu odgrywa dużą rolę. Jest bardzo ekspansywna, rozmnaża się i rozrasta bardzo szybko, ma wielką zdolność regeneracji, zajmuje duże przestrzenie, silnie hamując przepływ wody. Huz. Gat. char. dla *Potametalia.*

Potamogetonaceae

Potamogeton natans L.

Boc, Cał, GS, Pow-Biel, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 2%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą lub płynącą; nielicznie, zwykle z innymi roślinami wodnymi. Hoz. Gat. char. dla *Potametalia.*

* *Potamogeton alpinus* Bald.

Cał, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 2%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. Tworzy zwarte, gęste, wachlarzowate płaty (Ryc. 12, 33). Rozrasta się bardzo szybko. Lokalnie stanowi znaczne niebezpieczeństwo dla drożności rowów. Produkuje dużą, ale szybko rozkładającą sią masę organiczną. Huz. Gat. char. dla *Eu-Potamion (Potametum filiformis).*

Potamogeton crispus L.

Pęc, Pow-Biel, Dr-Lew. Frekw. < 1%. Torf. niskie. W wodach stojących i wolno płynących. Często wśród innych roślin wodnych. Występuje niezbyt obficie, choć miejscami (Drewnica) może tworzyć nawet większe skupienia. Huz. Gat. char. dla *Eu-Potamion.*

* *Potamogeton acutifolius* Link

GS. Frekw. <1%. Torf. niskie. W rowie z wodą stojącą (Ryc. 37); masowo zasiedla całą przestrzeń wodną i lokalnie może mieć duże znaczenie w procesie zarastania rowu i hamowania przepływu wody. Gat. bardzo ekspansywny. Huz. Gat. char. dla *Eu-Potamion.*

Potamogeton pusillus L.

Cał, Pow-Biel. Frekw. 4%. Torf. niskie. W wodach stojących i wolno płynących. Występuje lokalnie, ale masowo, zasiedlając prawie całą przestrzeń wodną (Ryc. 36) i silnie hamując przepływ wody; szczególnie niebezpieczna dla drożności rowu, gdy występuje wśród sztywnych pędów roślin błotnych. B. ekspansywna; szybko rozmnaża się wegetatywnie i rozrasta. Huz. Gat. char. dla *Eu-Potamion.*

Iridaceae

* *Iris pseudoacorus* L.
Jak, Br, Boc, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Iz, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 13%. Torf. niskie. Występuje w rowach z wodą płynącą i stojącą, raczej w zasięgu wody, zwykle w strefach przybrzeżnych i na brzegach, pojedynczo lub rzadziej w małych skupieniach (Ryc. 43). Częsty składnik zbiorowisk szuwarowych. Utrwala brzegi i dno. Atr. Gat. char. dla *Phragmitetalia*.

Juncaceae

* *Juncus bulbosus* L.
MG. Frekw. <1%. Torf. przejśc. W wodzie stojącej. Przerasta i spaja darnie torfowcowe *(Sphagnum cuspidatum)*. Niekiedy wkracza w przestrzeń wodną jako gatunek pionierski. Ekspansywny, rozrasta się b. szybko. W postaci formy lądowej pożądany, ponieważ umacnia podłoże torfowe. Atr./Hoz. Gat. char. dla *Litorelletalia*.

Juncus effusus L.
Jak-Gr, Br, Boc, Wrz, Kl, Pod, Cał, Pow-Biel, MG, Wes, Kaw-Ząb. Frekw. 7%. Torf. niskie i przejściowe. Na brzegach. Tworzy zwarte kępy utrwalające brzegi i ocieniające strefę przybrzeżną. Gdyby nie zbyt intensywny rozrost kęp, byłaby to dobra roślina ochronna dla brzegów. Na środek rowu wkracza niekiedy w stadiach późniejszych, po jego spłyceniu. Atp. Gat. char. dla *Molinietalia* (?).

Juncus conglomeratus L.
Jak, Br, Pod, Pow-Biel, St, Ząb-Dr. Frekw. 3%. Torf. niskie i przejśc. Podobnie jak *Juncus effusus*. Atp. Gat. char. dla *Molinietalia* (?).

Juncus filiformis L.
Wrz. Frekw. <1%. Torf. przejśc. Na skarpach i brzegach; okresowo zalewany. Dobrze utrwala podłoże. Atr. Gat. char. dla *Caricion canescenti-fuscae*.

Juncus alpinus Vill.
Wrz. Frekw. <1%. Torf. przejśc. Na skarpach i brzegach. Atp. Gat. char. dla *Tofieldietalia*.

* *Juncus articulatus* L.
Jak-Gr, Br, Kl, Ban-Wyp, Pęc, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb. Frekw. 11%. Torf. niskie i niektóre przejśc. W rowach z wodą stojącą i płynącą. Na brzegach i w strefach przybrzeżnych; w środku rowu tylko na płyciznach. Zwykle nielicznie jako domieszka w różnych zbiorowiskach roślinnych. Dobrze utrwala podłoże. Atp. Gat. char. dla *Caricetalia fuscae*.

Cyperaceae

Eriophorum vaginatum L.
Wrz, Kl, Wes. Frekw. 1%. Torf. przejśc. Poza zasięgiem wody. Na brzegach lub darniach torfowcowych, które przerasta i dobrze utrwala. Atp. Gat. char. dla *Ledetalia palustris*.

Eriophorum angustifolium Honck.
St, MG. Frekwencja 1%. Torf. przejśc. W wodzie i w płytkich partiach rowów; często pośród torfowców, których darnie przerasta i spaja. Atr. Gat. char. dla *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*.

Scirpus sylvaticus L.
Jak, Br, R, Ban-Wyp, Pod, Iz, Pow-Biel, Ząb-Dr. Frekw. 4%. Torf. niskie. Na

ogół pojedynczo jako składnik zbiorowisk brzeżnych i przybrzeżnych. Dobrze utrwala podłoże, ale niekiedy wchodzi dość daleko w wodę i z tego względu jest elementem niepożądanym w rowach. Występuje w późnych stadiach przejściowych i końcowych. Atr. Gat. char. dla *Calthion*.

Heleocharis acicularis (L.) R. et Sch.

Cał. Frekw. <1%. Torf. przejśc. Na dnie kilku rowów okresowo zalewanych (szybkość wody 8—20 cm/sek). Dobrze utrwala podłoże na dnie. Atr. Gat. char. dla *Litorellion*.

Heleocharis palustris (L.) R. et Sch.

Jak, Jak-Gr, Pod, Cał, St, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 7%. Torf. niskie (rzadko przejśc.). W wodach stojących i płynących.W zasięgu wody i poza nią. Zarówno w strefach przybrzeżnych, jak i pośrodku rowu. Występuje w stadiach przejściowych w niewielkich skupieniach jako komponent zbiorowisk szuwarowych. Bardzo dobrze utrwala brzegi i dno. W zarastaniu odgrywa niewielką rolę; znaczenie jego jest jednak dość duże w zbiorowiskach, gdzie występują podwodne wiotkie rośliny, dla których stanowi oparcie. Atr. Gat. char. dla *Phragmitetalia*.

Heleocharis uniglumis (Link) Schult.

Cał. Frekw. < 1%. Torf. niskie. Brzegi rowów, rzadko. Atr.

Carex vulpina L.

Jak-Gr. Frekw. <1%. Torf. niskie. W starym, zupełnie zarośniętym, tylko okresowo zalewanym rowie. Atr. Gat. char. dla *Caricetum vulpinae*.

Carex paniculata L.

Br, Ban-Wyp-Sol, Cał. Frekw. 6%. Torf. niskie. Zwykle na krawędzi rowów (Ryc. 68), gdzie tworzy duże kępy, między którymi wyrasta roślinność szuwarowa (*Iris pseudoacorus, Rumex hydrolapathum*) lub w miejscach podtopionych — rośliny wodne (Ryc. 58). Bardzo dobrze umacnia brzegi. Atp. Gat. char. dla *Caricetum paniculate*.

Carex canescens L.

Boc. Frekw. <1%. Torf. niskie i przejśc. Na brzegach i w strefach przybrzeżnych rowów okresowo zalewanych. Atp. Gat. char. dla *Caricetalia fuscae*.

Carex stellulata Good.

Wrz, St. Frekw. < 1%. Na brzegach i skarpach rowów okresowo zalewanych. Atp. Gat. char. dla *Caricion canescenti-fuscae*.

Carex elongata L.

Ban-Sol, Cał. Frekw. <1%. Torf. niskie. Podobnie jak *Carex paniculata*. Atp. Gat. char. dla *Carici elongatae-Alnetum*.

* *Carex hudsonii* Bennet.

Iz, Ząb-Dr. Frekw. <1%. Torf. niskie. Tworzy dość wysokie kępy, na szczycie których osiedlają się z czasem rośliny naczyniowe i mchy; w dolinkach okresowo pojawia się woda. Występuje w późnych stadiach przejściowych i końcowych; w stadiach wcześniejszych — tylko przy brzegach, później zaś, w rowach zaniedbanych i zarośniętych, rośnie także w partiach środkowych. Lokalnie odgrywa znaczną rolę w końcowych stadiach zarastania. Atp. Gat. char. dla *Caricetum elatae*.

* *Carex gracilis* Curt.

Br, Pęc, Cał, GS, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 7%. Torf. niskie. Zajmuje strefy przybrzeżne (Ryc. 56), niekiedy, w miejscach bardziej spłyconych, wkracza w środkowe partie rowu. Występuje raczej w późniejszych stadiach przejściowych; trafia się również wśród zbiorowisk zaroślowych. Często towarzyszy *Carex acutiformis* i, jeśli ogranicza się tylko do stref brzeżnych (Ryc. 56), rola jej w zarastaniu jest pozytywna, ponieważ dobrze utrwala brzegi; jeśli natomiast wkracza dalej w wodę ku środkowi rowu, może stać się niebezpieczna dla droż-

ności cieku. Częsty składnik zbiorowisk szuwarowych, w których występuje zwykle w postaci mniejszych lub większych skupień. Bierze czynny udział w procesie zarastania. Produkuje znaczne ilości trudno rozkładającej się masy organicznej. Atr. Gat. char. dla *Caricetum gracilis.*

* *Carex fusca* Bell. et All.

Jak-Gr, Br, Boc, Wrz, Kl, Ban-Wyp, Cał, St, Kaw-Ząb. Frekw. 3%. Torf. niskie i przejśc. W strefach przybrzeżnych i na brzegach, w zasięgu wody i poza nią, w postaci niewielkich skupień. Pojawia się w drugiej kolejności zasiedlania, utrwalając podłoże, jako składnik bardziej zaawansowanych rozwojowo zbiorowisk. Roślina ekspansywna, o wielkiej amplitudzie ekologicznej w stosunku do warunków wodnych i dlatego występująca w różnych zbiorowiskach. Na brzegach, ze względu na dobre utrwalanie podłoża, gra pozytywną rolę, w środku rowu niepożądana. Atr. Gat. char. dla *Caricetalia fuscae.*

Carex panicea L.

Wrz, Cał, St. Frekw. <1%. Torf. niskie i przejśc. Brzegi rowów. Poza zasięgiem wody; jeśli w wodzie, to wskutek okresowego podtopienia. Atr. Gat. char. dla *Caricetalia fuscae.*

Carex pseudocyperus L.

Br, Ban-Sol, Cał, Pow-Biel, Ząb-Dr. Frekw. 8%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą i płynącą, zarówno w strefach przybrzeżnych (Ryc. 10), jak i pośrodku rowu, lecz w miejscach spłyconych. Zwykle pojedynczo, często pośród roślin wodnych i bagiennych we wczesnych i pośrednich stadiach przejściowych; jeśli trafia się w zbiorowiskach zaawansowanych pod względem rozwojowym, to zwykle jako pozostałość stadiów poprzednich. W środkowych partiach rowu stanowi miejsce przyczepu dla roślin pływających i rusztowanie dla roślin podwodnych. Atp. Gat. char. dla *Magnocaricion* (zesp. *Cicuta virosa-Carex pseudocyperus.*

Carex vesicaria L.

Jak-Gr, Pow-Biel. Frekw. <1%. W późnych i końcowych stadiach zarastania. Atr. Gat. char. dla *Caricetum inflato-vesicariae.*

* *Carex rostrata* Stokes

Jak, Br, Boc, Ban-Wyp-Sol, Pod, Cał, GS, Pow-Biel, St, Wes, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 28%. Torf. niskie i niektóre przejśc. W rowach z wodą stojącą i płynącą, zarówno w strefach przybrzeżnych, jak i pośrodku rowu. Wchodzi w skład wielu zbiorowisk szuwarowych (Ryc. 54) i towarzyszy wielu zbiorowiskom roślin wodnych. Występuje od wczesnych stadiów przejściowych do końcowych. Często tworzy łany, dające doskonałe oparcie dla wiotkich roślin podwodnych. Produkowana masa organiczna jest duża, ulega powolnemu rozkładowi i zalega w rowie. Roślina o dużej amplitudzie ekologicznej; rozrasta się szybko (przyrost rozłogów 40—80 cm rocznie) i szybko regeneruje. W szybkim tempie zasiedla zdobyty teren i umacnia go. Jeden z najbardziej ekspansywnych gatunków biorących udział w zarastaniu rowów. Trudna do usunięcia. Atr. Gat. char. dla *Caricetum inflato-vesicariae.*

* *Carex acutiformis* Ehrh.

Br, Ban-Wyp, Cał, GS, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 18%. Torf. niskie. W wodach płynących i stojących. Tworzy zwykle wąski pas przybrzeżny, ponieważ rozłogi jej rozrastają się głównie wzdłuż brzegu. Występuje w towarzystwie roślin szuwarowych, najczęściej razem z *Carex gracilis* (Ryc. 56); niekiedy tworzy lite skupienia. Przeważnie występuje we wcześniejszych stadiach przejśc., rzadko w późniejszych. Doskonale umacnia brzegi. Atr. Gat. char. dla *Caricetum gracilis.*

Carex lasiocarpa Ehrh.

Boc, Kl, St, Ząb-Dr. Frekw. 2%. Głównie torf. przejśc. Przeważnie w zasięgu wody, w stadiach przejściowych i końcowych. Gdy występuje masowo, może odgrywać znaczną rolę w zarastaniu. Atr. Gatunek charakterystyczny dla *Caricetum lasiocarpae.*

Carex hirta L.

Jak-Gr, Br. Frekw. 2%. Torf. niskie. Brzegi i skarpy. W zasięg wody dostaje się tylko w czasie okresowych zalewów. Atr. Gat. char. dla *Agropyro-Rumicion crispi.*

Gramineae

Leersia oryzoides (L.) Sw.

Jak, Pow-Biel. Frekw. <1%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. W zasięgu wody. W strefach przybrzeżnych tworzy niewielkie, ale dość zwarte skupienia. Atr/Hoz. Gat. char. dla *Phragmitetalia (Magnocaricion,* zesp. *Leersia clandestina).*

Phalaris arundinacea L.

Br, Cał. Frekw. 2%. Torf. niskie. W strefach przybrzeżnych. Niekiedy tworzy małe, ale zwarte skupienia i wówczas może mieć dość duże znaczenie w procesie zarastania (lokalnie). Zazwyczaj jednak występuje jako składnik niektórych zbiorowisk. Atr. Gat. char. dla *Phragmitetalia.*

Alopecurus geniculatus L.

Cał, Ząb-Dr. Frekw. <1%. Torf. niskie. Rzadko wśród roślin błotych; jego pokładające się pędy wchodzą niekiedy na wodę. Atr. Gat. char. dla *Rumici-Alopecuretum geniculati (Agropyro-Rumicion crispi).*

* *Agrostis stolonifera* L.

Jak, Br, Boc, R, Kl, Ban-Wyp-Sol, Pęc, Pod, Iz, Cał, GS, Pow-Biel, St, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 33%. Torf. niskie i przejśc. W wodach stojących i płynących, w zasięgu wody i poza nią (brzegi). Zasiedla zwykle brzegi i stąd wchodzi na wodę za pomocą długich splatających się rozłogów. Przestrzeń wodną zdobywa sama lub jako komponent jakiegoś zbiorowiska (Ryc. 7). Występuje w wielu zbiorowiskach od najwcześniejszych stadiów zarastania aż po końcowe. Gatunek pionierski i jeden z najbardziej ekspansywnych. Tworzy liczne i bardzo szybko rosnące (do 150 cm rocznie) rozłogi, które szybko zdobywają teren zarówno w środowisku wodnym, jak i lądowym. Rozmnaża się i rozrasta bardzo szybko, często zajmuje całą szerokość rowu. Pomimo bardzo dobrego utrwalania brzegów gatunek niepożądany w rowach, stanowi bowiem duże niebezpieczeństwo dla przepustowości cieku — rozrastając się silnie, hamuje przepływ; poza tym stanowi miejsce przyczepu i oparcie dla roślin wodnych i bardzo sprzyja zamulaniu rowu. Szczególnie groźna jest w wodach stojących (okresowo zalewanych) i wolno płynących, ponieważ wkracza daleko w nurt rowu; w wodach szybko płynących nurt pozostaje zwykle wolny, gdyż rozłogi układają się wzdłuż brzegów. Atr/Hoz. Gat. char. dla *Agropyro-Rumicion crispi* (?).

Agrostis canina L.

Boc, Wrz, Kl, Cał, Wes, MG. Frekw. 2%. Torf. przejśc. i niektóre niskie. Głównie wśród zbiorowisk z silnie rozwiniętą warstwą mszystą, na którą działa wiążąco dzięki licznym, zakorzeniającym się rozłogom. Poza tym na skarpach. Atr. Gat. char. dla *Carici canescentis-Agrostidetum-caminae.*

* *Calamagrostis canescens* (Web.) Roth

Br, Boc, Cał, Pow-Biel, Wes, Kaw-Ząb-Dr. Frekw. 11%. Torf. niskie i niektóre

przejśc. Najobficiej występuje w miejscach spłyconych, okresowo zalewanych, a nawet zupełnie pozbawionych wody — w strefach przybrzeżnych lub w rowach zarośniętych. Często domieszka w zbiorowiskach dość zaawansowanych pod względem rozwojowym, w pośrednich i późnych stadiach przejściowych oraz w stadiach końcowych; często w zbiorowiskach szuwarowych (*Caricetum gracilis*), niekiedy wśród zarośli. Pojedynczo lub w niewielkich skupieniach np. w starych, zarośniętych rowach. W pośrednich stadiach przejściowych występuje w postaci tak niewielkich domieszek, że nie odgrywa praktycznie żadnej roli w hamowaniu przepływu. Dobrze utrwala podłoże. Atr. Gat. char. dla *Alnetalia glutinosae*.

* *Phragmites communis* Trin.

Br, Boc, R, Iz, Cał, GS, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 14%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą i płynącą. Zasiedla zarówno strefy przybrzeżne, jak i środkowe partie rowu. Najczęściej występując pojedynczo lub w postaci luźnych skupień. Rzadko tworzy lite łany; zdarza się to wówczas, gdy również masowo zarasta tereny przyległe do rowu. Najczęściej dostaje się do niego właśnie z przylegających terenów. Występuje przede wszystkim jako częsty składnik zbiorowisk szuwarowych (Ryc. 69), od wczesnych aż po późne stadia zarastania. Produkowana masa organiczna jest duża i rozkłada się powoli, przez co przyczynia się do spłycania rowu. Roślina bardzo ekspansywna; po oczyszczeniu kanału regeneruje bardzo szybko. Rola jej w zarastaniu polega przede wszystkim na utrwalaniu podłoża i tworzeniu sztywnych pędów, stanowiących oparcie dla wiotkich, lecz intensywniej zarastających roślin wodnych; szczególne znaczenie ma to na wiosnę, gdy sterczą jej zeschnięte, zeszłoroczne pędy, a inne rośliny szuwarowe jeszcze nie rozwinęły się. W Europie Zachodniej bardzo polecana do obsadzania brzegów kanałów (Bittmann, 1953). Według moich obserwacji dobrze utrwala brzegi, lecz równocześnie stosunkowo daleko wchodzi w wodę, co wpływa na zmniejszenie przepustowości cieku. Dlatego sądzę, że można ją stosować tylko w kanałach szerokich i głębokich, lecz do utrwalania wąskich rowów melioracyjnych nie jest odpowiednia. Atr. Gat. char. dla *Phragmition*.

Molinia coerulea (L.) Moench

Br, Wrz, Kl, St, Wes. Frekw. 3%. Torf. przejśc. i niektóre niskie. W miejscach zarośniętych, poza zasięgiem wody, najczęściej pośród darni torfowcowych, które przerasta i utrwala. Poza tym na brzegach i skarpach. Atp.

Poa palustris L.

Br, Pow-Biel. Frekw. <1%. Torf. niskie. W strefach przybrzeżnych, sporadycznie. Atp. Gat. char. dla *Magnocaricion*.

* *Glyceria fluitans* (L.) R. Br.

Jak, Br, Boc, R, Ban-Wyp, Pęc, Pod, Iz, Cał, GS, Pow-Biel, St, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 30%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą i płynącą, w zasięgu wody lub poza nią, lecz na ogół zawsze w miejscach przynajmniej okresowo zalewanych. Najczęściej przy brzegach gniazdowo lub w postaci luźnych darni (Ryc. 70), sama lub w towarzystwie innych roślin. Może rosnąć również i w środkowych partiach rowu, ale w miejscach dość płytkich. Jako gat. pionierski zasiedla różne obrywy i płycizny. Częsty składnik zbiorowisk szuwarowych; w zarastaniu bierze udział od stadiów inicjalnych aż po późne stadia przejściowe, a niekiedy nawet końcowe. Gat. b. ekspansywny, szybko rozrasta się i regeneruje. Utrwala brzegi, ale równocześnie intensywnie zarasta przestrzeń wodną (zarówno na powierzchni, jak i pod wodą), zmniejszając drożność rowów; niekiedy zarasta je zupełnie. Produkuje dużą ilość masy orga-

nicznej, która ulega jednak szybkiemu rozkładowi. Atr. Gat. char. *Glycerio-Sparganion.*

* *Glyceria aquatica* (L.) Wahlb.

Br, R, Ban-Sol, Pęc, Pod, Iz, Cał, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 8%. Torf. niskie. Wody stojące i płynące. W węższych rowach często zarasta całą powierzchnię wody (Ryc. 49), na ogół jednak lokuje się w strefach przybrzeżnych (Ryc. 50). Występuje w stadiach przejściowych jako składnik zbiorowisk szuwarowych (Ryc. 49). Gat. b. ekspansywny. Lokalnie odgrywa dużą rolę w zarastaniu. Dobrze utrwala dno i brzegi, jednak przy masowym występowaniu, gdy wchodzi w środkowe partie rowu, działa silnie hamująco na spływ wód. Produkuje duże ilości szybko rozkładającej się masy organicznej. Atr. Gat. char. dla *Phragmition.*

Lemnaceae

Spirodela polyrrhiza (L.) Schleiden

Ban-Wyp, Pow-Biel. Frekw. 3%. Podobnie jak *Lemna minor,* tylko znacznie od niej rzadsza. Hon. Gat. char. dla *Lemnion.*

* *Lemna trisulca* L.

Br, Boc, Ban-Wyp, Pęc, Cał, GS, Pow-Biel, Ząb-Dr-Lew. Frekw. 19%. W wodach stojących i niezbyt szybko płynących. Masowo, tworząc pod wodą wielkie skupienia oplecione glonami i czepiające się sztywnych pędów roślin błotnych. Zwykle w towarzystwie różnych roślin wodnych (Ryc. 28). Współdziała w tworzeniu wysp pływających. Zagęszcza skupienia roślin podwodnych, wypełniając luki między nimi; uszczelnia wskutek tego tampon roślinny w rowie, stając się przez to czynnikiem niebezpiecznym dla drożności cieku. Gat. b. ekspansywny. Tworzy wielką ilość szybko rozkładającej się masy organicznej. Występuje wśród zbiorowisk wodnych i szuwarowych (przy obecności wody), od stadiów inicjalnych aż po późne. Hun. Gat. char. dla *Lemnion.*

* *Lemna minor* L.

Br, Boc, Ban-Wyp, Pęc, Pod, Cał, GS, Pow-Biel, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 45%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących (do 20 cm/sek), lecz wówczas pod osłoną roślin błotnych. W zasięgu wody, w wyjątkowych wypadkach, w czasie wysychania zbiornika, może wegetować niezbyt długi okres czasu na podłożu trwałym. Wody stojące zasiedla na całej ich powierzchni (Ryc. 62), zaś w wodach płynących lokuje się zwykle w strefach przybrzeżnych pod osłoną wysokich bylin (Ryc. 10). Występuje zwykle gromadnie. W zarastaniu przestrzeni wodnej bierze czynny udział od stadiów inicjalnych aż po końcowe. B. ekspansywna. Wraz z innymi roślinami wodnymi może stanowić duże niebezpieczeństwo dla drożności cieku, sama natomiast może być groźna tylko przy masowym występowaniu w płytkich i wolno płynących wodach; w szybkim nurcie spływa. Produkowana masa organiczna jest duża, lecz ulega szybkiemu rozkładowi. Hon. Gat. char. dla *Lemnion.*

Araceae

Calla palustris L.

Boc. Frekw. <1%. Torf. niskie i przejśc. Raczej w zasięgu wody. Stadia przejściowe. Sporadycznie. Atr.

Sparganiaceae

* *Spraganium ramosum* Huds.

Br, Iz, Cał, GS, Pow-Biel, St, Kaw-Ząb-Dr-Lew. Frekw. 11%. Torf. niskie. W rowach z wodą stojącą i płynącą, w zasięgu wody, często w strefach przybrzeżnych. Zwykle pojedynczo lub w niewielkich i luźnych skupieniach. Rzadko tworzy lite lub prawie lite większe płaty (Ryc. 40). Nierzadki składnik zbiorowisk szuwarowych; należy do wysokich, sztywnych bylin, tworzących rusztowanie wspierające wiotkie rośliny podwodne. Gat. b. ekspansywny; po zniszczeniu części nadziemnych szybko regeneruje. Produkuje znaczne ilości szybko rozkładającej się masy organicznej. Atr. Gat. char. dla *Scirpo-Phragmitetum.*

Sparganium minimum Fr.

Boc, Cał, Ząb-Dr. Frekw. 2%. Torf. niskie i przejśc. W wodach stojących i płynących. W zasięgu wody. Najczęściej w postaci lokalnych, dość luźnych skupień, zasiedlających dno rowu. Rośl. ekspansywna, lokalnie może być uciążliwa. Hoz/(Atr). Gat. char. dla *Sparganietum minimi.*

Sparganium simplex Huds.

Br, Iz, Pow-Biel, Ząb-Dr. Frekw. 3%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. Częściej występuje w środkowych niż w przybrzeżnych partiach rowu. W wodach szybko płynących (do 20 cm/sek) zanurza się cała roślina (Ryc. 38). Przeważnie pojedynczo lub w bardzo luźnych skupieniach pośród roślinności wodnej lub b. mało zwartych zbiorowisk szuwarowych. Lokalnie może odgrywać pewną rolę w zarastaniu, głównie jako sztywna bylina wspierająca wiotkie rośliny podwodne. Atr/(Huz). Gat. char. dla *Phragmitetalia.*

Typhaceae

* *Typha latifolia* L.

Br, Pęc, Cał, Pow-Biel, Ząb-Dr. Frekw. 10%. Torf. niskie. W wodach stojących i płynących. W zasięgu wody lub poza nią, zarówno pośrodku rowu, jak i w strefach przybrzeżnych. Występuje od wczesnych stadiów przejściowych aż po stadia końcowe, wśród zbiorowisk wodnych i jako dość częsty, ale niezbyt liczny składnik zbiorowisk szuwarowych, najczęściej pojedynczo, chociaż w rowach niedokładnie czyszczonych tworzy niekiedy dość zwarte skupienia (Ryc. 41). Rośl. ekspansywna. Stanowi miejsce przyczepu dla roślin pływających, zaś dla podwodnych — rusztowanie. Produkuje duże ilości szybko rozkładającej się masy organicznej. Atr. Gat. char. dla *Scirpo-Phragmitetum.*

Typha angustifolia L.

Ban-Wyp, Cał. Frekw. <1%. Torf. niskie. Podobnie jak *Typha latifolia*, lecz znacznie od niej rzadsza. Atr. Gat. char. dla *Phragmition.*

PODSUMOWANIE

1. Celem mojej pracy było przeprowadzenie obserwacji nad procesem zarastania rowów melioracyjnych, właściwościami zaangażowanych w nim roślin i zbiorowisk roślinnych, nad wzajemnym stosunkiem roślinności i środowiska oraz nad zmianami, jakie zachodzą w rowach pod wpływem działalności zasiedlających je roślin.

2. Rowy melioracyjne jako zbiorniki wodne charakteryzują się pewnymi specyficznymi właściwościami. Ich przestrzeń wodna ma kształt silnie wydłużony, jest stosunkowo płytka, o bardzo małej powierzchni i objętości, zaś linia brzegowa jest długa i ma postać dwóch, blisko siebie położonych, równoległych pasów. Wody wypełniające rowy są w 60% nieruchliwe, 32% z nich ma szybkość 0,3—19 cm/sek, zaś 8% płynie z prędkością 20—35 cm/sek; prawie wszystkie uruchamiane są w czasie okresowych przyborów — głównie na wiosnę lub jesienią. Istnieją również dość znaczne i częste oscylacje pionowe. Wody zbadanych przeze mnie rowów mają odczyn pH 5—9. W porównaniu z wodami rzecznymi są one silniej od nich zabarwione, wykazują większą mętność i utlenialność oraz podwyższoną zawartość żelaza, fosforanów, amoniaku i wapnia; chlorki, azotyny, azotany i magnez znajdują się w granicach normalnych, natomiast zmniejszona jest zasadowość i twardość.

3. Wśród zbadanych wód można wyróżnić dwie grupy: jedna o pH 5—6, druga o pH 6,2—9. Grupa druga w stosunku do pierwszej charakteryzuje się większą zasadowością i twardością, zwiększoną ilością fosforanów i znacznie większymi ilościami magnezu i wapnia. Różnice między tymi grupami zaznaczają się również i w składzie florystycznym roślinności. Podczas gdy w grupie pierwszej głównym komponentem zbiorowisk są torfowce, to grupa druga charakteryzuje się dużym udziałem takich gatunków, jak: *Lemna minor, Lemna trisulca, Elodea canadensis, Agrostis stolonifera, Rumex hydrolapathum, Glyceria fluitans, Alisma plantago-aquatica, Veronica anagallis, Typha latifolia, Carex rostrata;* zbiorowiska roślinne grupy pierwszej należą głównie do klas: *Scheuchzerio-Caricetea fuscae, Oxycocco-Sphagnetea* i *Litorelletea,* zaś grupy drugiej — do *Lemnetea, Potametea, Phragmitetea* i *Bidentetea tripartiti.*

4. Wskutek specyficznych warunków siedliskowych zbiorowiska roślinne rowów melioracyjnych są stłoczone, zachodzą jedno na drugie, przenikają się wzajemnie; równocześnie obok siebie występują elementy różne zarówno pod względem genetycznym, jak i rozwojowym. W konsekwencji powstaje konglomerat zbiorowisk i ich fragmentów. Sytuację komplikuje jeszcze bardzo duży, częstokroć decydujący wpływ człowieka.

5. Stała ingerencja człowieka prowadzi do permanentnego zniekształcania naturalnego biegu sukcesji. Wskutek tego powstaje szereg krótkotrwałych, indywidualnych ciągów sukcesyjnych, a tworzące się zbiorowiska roślinne, stanowiące oczywiście pewne stadia rozwojowe zarastającej rowy roślinności, nie dają uszeregować się kolejno i dlatego celem zilustrowania przemian roślinności nie można zastosować tu konwencjonalnego schematu sukcesji.

6. W przeważającej liczbie przypadków badane przeze mnie rowy znajdują się w przejściowych stadiach zarastania; stąd większość wystę-

pujących w nich zbiorowisk roślinnych grupuje się w klasach *Potametea* i *Phragmitetea*. Stadia inicjalne, podobnie zresztą jak i końcowe, reprezentowane są bardzo nielicznie. Główną przyczyną tego stanu rzeczy jest regularne czyszczenie rowów, wskutek czego nie dochodzi do całkowitego ich zarośnięcia i powstania zbiorowisk znacznie zaawansowanych w rozwoju.

7. Proces zarastania może przebiegać w dwojaki sposób: postępowo, od brzegów ku środkowi rowu, albo równocześnie, na całej powierzchni zbiornika; w zależności od pionowego rozmieszczenia roślinności proces ten może odbywać się oddolnie, odgórnie lub pośrednio. Bardzo rzadko występuje tylko jeden typ zarastania; najczęściej proces ten przebiega w sposób mieszany.

8. Nie wszystkie rośliny są jednakowo zaangażowane w procesie zarastania. Tylko niewiele gatunków bierze w nim bardzo aktywny udział. Ich główną cechą jest wielka ekspansywność, a motorem jej — szereg właściwości biologiczno-ekologicznych, jak: wielka szybkość wzrostu, tworzenie organów szybko zdobywających teren, znaczna liczebność osobników, ich wielkość, duża ilość diaspor i ich możliwości lokomotoryczne, żywotność itp.

9. Roślinność zarastająca rowy w widoczny sposób wpływa na ich morfologię i panujące w nich stosunki wodne — sprzyja zamulaniu i spłycaniu rowu, zmniejsza jego światło, wpływa hamująco na szybkość przepływającej wody. Jako wynik procesów erozji, akumulacji i zarastania powstaje wiele tworów, jak języki akumulacyjne, spłycenia, wyspy i półwyspy, darnie roślinne, płaty przybrzeżne itp.

10. Sam proces zarastania rowów jest dla gospodarki ludzkiej bardzo niepożądany. Jednak pewne jego przejawy w postaci działalności niektórych roślin można uważać za pozytywne i, przy racjonalnym wykorzystaniu ich, nawet bardzo dla człowieka przydatne. Mam tu na myśli przede wszystkim naturalne utrwalanie i ochronę brzegów przez niektóre gatunki (jak np. *Carex acutiformis, Ranunculus repens*) przy małym ich udziale w zarastaniu przestrzeni wodnej.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Ziele meiner Bearbeitung waren Beobachtungen betreffs: des Verwachsungsprozesses der Meliorationsgräben, der Eigenschaften der in diesem Prozesse teilnehmenden Pflanzen und Pflanzengesellschaften, als auch des gegenseitigen Verhältnisses der Vegetation gegenüber der Umwelt; ich hatte auch Interesse für Veränderungen, die infolge der Pflanzentätigkeit in diesen Gräben stattfinden.

Meine Beobachtungen führte ich in 18 Torfmooren und Torfkomplexen in der Umgebung von Warszawa durch; sie umfassten ungefähr 180 Meliorationsgräben.

Die Wassertiefe der untersuchten Gräben war verschieden und hing von den aktuellen hydrologischen Verhältnissen des betreffenden Torfmoores ab. Die Stromgeschwindigkeit des Wassers war im allgemeinen nicht gross: 60% der untersuchten Gewässer war stagnierendes Wasser (jedoch periodisch in Fluss gesetzt), 32% wiesen eine Stromgeschwindigkeit von 0,3—19 cm/sek und 8% — 20—35 cm/sek auf.

Das pH des Wassers in den untersuchten Gräben schwankte zwischen 5 und 9. Eine Folgeerscheinung der Reaktion des Wassers war eine gewisse Abhängigkeit der Frequenz der die Meliorationsgräben besiedelnden Pflanzen.

Unter den erforschten Gräben traten zwei Gruppen hervor: eine Gruppe mit pH 5—6, die zweite mit pH 6,2—9. Die zweite Gruppe charakterisieren, im Vergleich zur ersten, ein grösserer Alkaligehalt und eine grössere Härte, eine grössere Phosphatgehaltund, viel grössere Magnesium- sowie Kalkgehalt. Während in der ersten Gruppe als Hauptkomponente der Pflanzengesellschaften Torfmoose auftreten, charakterisiert sich die zweite Gruppe durch ihren grossen Anteil solcher Arten wie: *Lemna minor, L. trisulca, Elodea canadensis, Agrostis stolonifera, Rumex hydrolapathum, Glyceria fluitans, Alisma plantago-aquatica, Veronica anagallis, Typha latifolia, Carex rostrata, C. acutiformis, C. gracilis.* Die Pflanzengesellschaften der ersten Gruppe gehören hauptsächlich zu den Klassen: *Scheuchzerio--Caricetea fuscae, Oxycocco-Sphagnetea* und *Litorelletea,* der zweiten Gruppe dagegen — zu *Lemnetea, Potametea, Phragmitetea* und *Bidentetea tripartiti.*

In Anbetracht der spezifischen Siedlungsverhältnisse sind die Pflanzengesellschaften der Meliorationsgräben zusammengedrängt, durchdringen und überwachsen sich gegenseitig; es treten gleichzeitig neben sich verschiedenartige Elemente auf — verschieden genetisch als auch in Hinsicht ihrer Entstehung und Entwicklung. Infolge dieser Umstände ensteht Konglomerat der Pflanzengesellschaften und deren Fragmente. Diese Situation kompliziert noch ein sehr grosser, oft entscheidender Einfluss der menschlichen Eingriffe.

Die ständige Ingerenz des Menschen führt zur permanenten Verunstaltung des natürlichen Verlaufes der Sukzession. Es entsteht infolgedessen eine Reihe kurzlebiger, individueller Sukzessionszüge und die entstehenden Pflanzengesellschaften, welche somit gewisse Entwicklungsstadien der die Gräben bewachsenden Vegetation darstellen, können der Reihe nach nicht geordnet werden, wodurch hier die Anwendung des konventionellen Sukzessionsschema — zwecks Illustration der in dieser Vegetation auftretenden Umwandlungen — nicht in Frage kommen kann.

Die Mehrzahl der von mir untersuchten Gräben befindet sich in Übergangsstadien der Verwachsung, infolgedessen gruppieren sich die hier auftretenden Pflanzengesellschaften meist in den Klassen *Potametea* und *Phragmitetea.* Initialstadien, übrigens ebenso wie Schlussstadien sind sehr mässig vertreten. Die Hauptursache dieser Umstände ist die regelmässige Reinigung der Gräben, wodurch es zu einem totalen Verwachsen und Ausbildung von Pflanzengesellschaften im weit vorgeschrittenem Entwicklungsstadium nicht kommt.

Stellen, von welchen aus eine Invasion der Pflanzen auf die freie Wasserfläche beginnen kann, sind: Grabenränder, Halbinseln und Inseln, Randeinstürze, seichte Stellen, der Wassergrund, schwimmende Inseln und Moosrasen, als auch ins Wasser eindringende Horstpflanzen. Die grösste Aktivität aufweisenden Hauptzentren dieser Expansion sind die Grabenränder und der Wassergrund.

Der Verwachsungsprozess kann auf zweifache Weise verlaufen: progressiv — von den Rändern gegen die Mitte des Grabens, oder gleichzeitig — auf der gesamten Beckenoberfläche. Abhängig von der vertikalen Anordnung der Vegetation, kann dieser Prozess von unten, von oben her oder indirekt in Gang gesetzt werden.

An der progressiven, von oben verlaufenden Verwachsung (Abb. 17*a*), nehmen

die Stauden teil, welche Rhizomen und auf der Wasseroberfläche schwimmende Ausläufer bilden (*Agrostis stolonifera, Leersia oryzoides*), als auch solche Pflanzen, deren Triebe sich auf dem Wasser ausbreiten (*Veronica anagallis, Stellaria palustris, Myosotis palustris*), sowie an den Rändern gelegene Moos- und Torfmoosrasen. Beim indirekten Verwachsungsprozesse (Abb. 17*b*) befinden sich die den Lebensraum gewinnenden Organe zwischen dem Beckenboden und den oberen Wasserschichten; an diesem Prozesse nehmen teil: *Agrostis stolonifera, Glyceria fluitans*, als auch teilweise Torfmoosrasen mit *Juncus bulbosus*. Als Folge vertikaler Wasseroszillation tritt oft ein Anwachsen der randnahen Partien von Pflanzenmantel an die Böschung, infolgedessen die Randpartien des Grabens verwachsen und nur die Strömung frei bleibt (Abb. 17*c*); es bildet sich dann, durch weitere Annäherung des oberen Teiles dieses Pflanzenanbaues ein halbgeschlossener Tunnel. Bei der Verwachsung von unten her entsteht eine ähnliche Situation, doch mit dem Unterschiede, dass die Seitenwände ganz senkrecht sind (Abb. 17*d*); in diesem Verwachsungsprozesse nehmen solche Pflanzen teil, deren unterirdischen Organe in Form von Rhizomen und Ausläufern den Grabenboden durchdringen, wie z. B.. *Carex acutiformis, C. gracilis, C. rostrata, Phragmites communis, Equisetum limosum, Heleocharis palustris.*

Der gleichzeitige Verwachsungsprozess kann ebenfalls in verschiedenen Tiefen verlaufen. Am Verwachsen von unten her nehmen hauptsächlich die Wasserpflanzen teil, welche feste Rasen bilden, wie z. B. die Armleuchter- und Laichkrautgewächse, *Ceratophyllum demersum, Myriophyllum verticillatum, Elodea canadensis, Hottonia palustris;* es entsteht hier eine teppichartige Form bodennaher Wasservegetation (Abb. 18*a*). Beim Verwachsen von unten her können auch fazienartig auftretende Rhizomenpflanzen Anteil nehmen, wie: *Heleocharis palustris, Phragmites communis* oder *Carex rostrata,* aber in solchen Fällen geschieht dies als Konsequenz des progressiven Verwachsens: die Vegetation bildet eine Art Gerüst mit senkrechten Elementen (Abb. 18*a*). Im indirekten Verwachsungsprozesse beteiligen sich fliessende Wasserpflanzenbänke, welche abhängig von den gegebenen Verhältnissen in verschiedenen Tiefen oszillieren (Abb. 18*c*); zu solchen Pflanzenarten gehören: *Lemna trisulca, Utricularia vulgaris,* einige Moose (z. B. *Calliergon giganteum*) und Torfmoose (*Sphagnum cuspidatum*), als auch der mit den letztgenannten eng verbundene *Juncus bulbosus*. Eine ansehnliche Rolle spielen hier die Algen (*Spirogyra, Mougeotia, Tribonema*), welche die Unterwasserpflanzenansammlungen verbinden. Am Verwachsen von oben her beteiligt sich die auf der Wasseroberfläche schwimmende Wasserpflanzenschicht (Abb. 18*d*), wie z. B.: *Lemna minor, Spirodela polyrrhiza, Hydrocharis morsus-ranae,* als auch Moos- und Torfmoosrasen.

Sehr selten tritt nur e i n Verwachsungsprozess auf; am häufigsten verläuft dieser Prozess in vermischter Gestalt.

Nicht alle Pflanzen nehmen am Verwachsen in gleicher Weise teil. Aktiven Anteil weisen nur wenig zahlreiche Arten auf (im Pflanzenverzeichnis durch ein Sternzeichen gekennzeichnet). Die Haupteigenschaft dieser Pflanzen ist ihre grosse Expansionstendenz, und ihr Anstifter — eine Reihe biologisch-ökologischer Eigenschaften, wie: eine grosse Wuchsgeschwindigkeit, die Bildung von Organen, die sich schnell des Raumes bemächtigen, eine grosse Anzahl von Individuen, ihre Grösse, eine grosse Zahl der Diasporen und deren lokomotorische Möglichkeiten, Lebenskraft usw.

Die die Gräben verwachsende Vegetation wirkt einen ersichtlichen Einfluss auf die Morphologie der Gräben und die in ihnen herrschenden Wasserverhältnisse aus — sie begünstigt die Verschlämmung, Verseichtung und Verlandung des Grabens, ver-

mindert seinen Durchmesser, hemmt die Wasserstromgeschwindigkeit. Als Endfolge der Erosions-, Akkumulations- und Verwachsungsprozesse entstehen viele Gebilde, welche Veränderung der Morphologie des Grabens nach sich ziehen, wie Akkumulationszungen, Verseichtungen, Inseln, Halbinseln usw.

Der Verwachsungsprozess der Meliorationsgräben als solcher ist für die menschliche Wirtschaft höchst unerwünscht. Jedoch können gewisse Effekte dieses Prozesses, und zwar Auswirkungen etlicher Pflanzen als positiv angesehen werden und dürften — bei rationeller Ausnutzung — für den Menschen sogar nützlich sein. Dies betrifft den Aspekt der natürlichen Festigung und des Schutzes der Grabenränder mit Hilfe gewisser Arten (z. B. *Carex acutiformis, Ranunculus repens),* die einen unansehnlichen Anteil am Verwachsen des Wasserraumes haben.

Zwecks Erleichterung der Ausnutzung der Tabellen und der Zusammenstelungen gebe ich die folgenden, entsprechenden Termine der Benennungen und Abkürzungen an:

As — ein- oder zweijährige Pflanzen
Atp — Horststauden
Atr — Stauden mit Rhizomen und Ausläufern
B-At — Moose
D — systematischer Gruppenwert
Data — Datum
Forma biol.-morf. — biologisch-morphologische Form
G — Gruppenanteil
Gatunki charakterystyczne (gat. char.) — Charakterarten
Gatunki towarzyszące (gat. tow.) — Begleiter
Glony — Algen
Głębokość wody — Wassertiefe
Grupa gatunków — Artengruppe
Ho — Wasserpflanzen oder solche Landpflanzen, derer Assimilationsorgane auf der Wasseroberfläche schwimmen; hier gehört auch ein Teil von Moosen — B-Ho
Hon — frei schwimmende Pflanzen, derer Assimilationsorgane auf der Wasseroberfläche schwimmen
Hoz — zum Grunde befestigte Pflanzen, derer Assimilationsorgane auf der Wasseroberfläche schwimmen
Hu — Pflanzen mit untergetauchten Assimilationsorganen, hier gehört auch ein Teil von Moosen — B-Hu
Hun — frei schwimmende Pflanzen mit untergetauchten Assimilationsorganen
Huz — zum Grunde befestigte Pflanzen, derer Assimilationsorgane untergetaucht sind
Ilość gatunków — Artenzahl
K — Sträucher
Ki — Zwergsträucher
Klasa (kl.) — Klasse
n — Zahl der zur Tabelle vereinigten Aufnahmen
Nr zdjęcia — No der Aufnahme
Pokrycie przez roślinność — Deckungsgrad der Pflanzenschicht
Pow. zdjęcia — Aufnahmefläche
Rząd (rz.) — Ordnung

S — Gruppenstetigkeit
Spektrum biologiczno-morfologiczne — biologisch-morphologisches Spektrum
Stałość — Stetigkeit
Szybkość wody — Wassergeschwindigkeit
t — Summe der Einzelvorkommen aller Arten in der Tabelle
Torfowisko — Torfmoor
Wariant — Variante
Współczynnik pokrycia — Deckungswert
z — Gesamtzahl der zur Gruppe gehörigen Arten
Zbiorowisko — Pflanzengesellschaft
Zespół — Assoziation
Związek (zw.) — Verband
Σg — Summe der Einzelvorkommen der zur Gruppe gehörigen Arten

LITERATURA

Aario L., 1933, Vegetation und postglaziale Geschichte des Nurmijärvi-Sees, Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 3, 2.

Alekin O. A., 1956, Podstawy hydrochemii, Warszawa.

Balátová-Tulačková E., 1963, Zur Systematik der europäischen Phragmitetea, Preslia, 35, 2.

Bittmann E., 1953, Das Schilf (*Phragmites communis* Trin.) und seine Verwendung im Wasserbau, Angew. Pflanzensoz., 7.

Bornkamm R., 1963, Erscheinungen der Konkurrenz zwischen höheren Pflanzen und ihre begriffliche Fassung, Ber. d. geobot. Inst. d. Eidg. Techn. Hochschule, Stift. Rübel, 34, Zürich.

Braun-Blanquet J., 1951, Pflanzensoziologie, Wien.

Butcher R. W., 1927, A preliminary account of the vegetation of the river Itchen, Journ. of Ecology, XV, 1.

Dąmbska I., 1961, Roślinne zbiorowiska jeziorne okolic Sierakowa i Międzychodu. Pozn. Tow. Przyj. Nauk., Prace Kom. Biol., XXIII, 4.

Donselaar J. Van, 1961, On the vegetation of former river beds in the Netherlands, Wentia, 5.

Ellenberg H., 1956, Aufgaben und Methoden der Vegetationskunde, Einführ. in die Phytologie, Bd. IV, I Teil, Stuttgart.

Ellenberg H., 1963, Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht, Einführ. in die Phytologie, Bd. IV, II Teil, Stuttgart.

Fetzmann E. L., 1956, Beiträge zur Algensoziologie, Wien.

Gessner Fr., 1950, Die ökologische Bedeutung der Strömungsgeschwindingkeit und ihre Messung auf kleinstem Raum, Arch. f. Hydrobiol., 43.

Gessner Fr., 1955, 1959, Hydrobotanik, I, II, Berlin.

Glück H., 1905, 1906, 1911, 1924, Biologische und morphologische Untersuchungen über Wasser- und Sumpfpflanzen, I—IV, Jena.

Glück H., 1923, Systematische Zusammenstellung der Standortsformen von Wasser- und Sumpfgewächsen, Beih. Bot. Centralbl., 39, 2.

Hejný S., 1957, Ein Beitrag zur ökologischen Gliederung der Makrophyten in den Niederungsgewässern der Tschechoslovakei, Preslia, 29.

Hejný S., 1960, Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slovakischen Tiefebenen, Bratislava.

Hejný S., 1962, Über die Bedeutung der Schwankungen des Wasserspiegels für

die charakteristik der Makrophytengesellschaften in den mitteleuropäischen Gewässern, Preslia, 34.

Hicks L. E., 1932, Ranges of pH tolerance of the Lemnaceae, The Ohio Journ. of Sc. 32.

Iversen J., 1929, Studien über pH-Verlhältnisse dänischer Gewässer und ihren Einfluss auf die Hydrophyten-Vegetation, Bot. Tidsskr., 40.

Iversen J. u. Olsen S., 1943, Die Verbreitung der Wasserpflanzen in Relation zur Chemie des Wassers, Bot. Tidsskr., 46, 2.

Just J. i Hermanowicz W., 1955, Fizyczne i chemiczne badanie wody do picia i potrzeb gospodarczych, Warszawa.

Kępczyński K., 1960, Zespoły roślinne Jezior Skępskich i otaczających je łąk, Stud. Soc. Sc. Tor., Suppl. VI.

Knapp R., 1948, 1949, Einführung in die Pflanzensoziologie, I, II, III, Stuttgart (Ludwigsburg).

Kopecký K., 1960, Fytocenologická studie slatinnych luk v severovýchodnich Čechach, Rozpr. Čs. Akad. Ved, 70, 4.

Lepniewa S. G., 1950, Żizń w ozierach. Żizń priesnych wod, III, Moskwa, Leningrad.

Liebmann H., 1951, Handbuch der Frischwasser- und Abwasserbiologie, I, München.

Lohammar G., 1938, Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen, Symb. Bot. Upsal., III, 1.

Luther H., 1949, Vorschlag zu einer ökologischen Grundeinteilung der Hydrophyten, Acta Bot. Fenn., 44.

Luther H., 1951, Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland, I, II, Acta Bot. Fenn., 49, 50.

Margalef R., 1949, Las asociaciones de algas en las aguas dulces de pequeño volumen del Noreste de España, Vegetatio, I.

Matuszkiewicz W., 1962, Dyskusja nad systemem zbiorowisk roślinnych Europy Zachodniej i Środkowej, Wiad. Bot., VI, 3.

Metsäväinio K., 1931, Untersuchungen über das Wurzelsystem der Moorpflanzen, Annal. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 1, 1.

Miyawaki A. u. Tüxen R., 1960, Über *Lemnetea*-Gesellschaften in Europa und Japan, Mitt. d. Flor.-Soz. Arbeitsgem., N. F. 8.

Murén A., 1934, Tutkimuksia Vesikasvien Juurista (Untersuchungen über die Wurzeln der Wasserpflanzen), Annal. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 5, 8.

Oberdorfer E., 1949, Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Südwestdeutschland und die angrenzenden Gebiete, Stuttgart.

Oberdorfer E., 1957, Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Pflanzensoziologie, 10, Jena.

Panknin W., 1941, Die Vegetation einiger Seen in der Umgebung von Joachimsthal, Bibl. Bot., 119.

Panknin W., 1945, Zur Ökologie und Soziologie der *Lemna*-Standorte. Arch. f. Hydrobiol, XLI, 1/2.

Pietkiewicz S., 1958, Wody kuli ziemskiej. Wody lądowe, Warszawa.

Podbielkowski Z., 1960, Zarastanie dołów potorfowych, Monogr. Bot., X, 1.

Poli E. u. Tüxen J., 1960, Über *Bidentetalia*-Gesellschaften Europas, Mitt. d. Flor.-Soz. Arbeitsgem., N. F. 8.

Roll H., 1938, Die Pflanzengesellschaften ostholsteinischer Fliessgewässer, Arch. f. Hydrobiol., XXXIV, 2.

Scamoni A., 1955, Einführung in die praktische Vegetationskunde, Berlin.

Symoens J. J., 1591, Equisse d'un système des associations algales d'eau douce, Trav. d. l'Ass. Int. de Limnol., XI.

Szata roślinna Polski I, II, 1959. Oprac. zbior. pod red. Wł. Szafera, Warszawa.

Thienemann A., 1912, Der Bergbach des Sauerlandes, Int. Rev. d. ges. Hydr. u. Hydr. Biol., Suppl. 4.

Tüxen R., 1937, Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands, Mitt. d. Flor.-Soz. Arbeitsgem. in Niedersachs., 3.

Tüxen R., 1955, Das System der nordwestdeutschen Pflanzengesellschaften, Mitt. d. Flor.-Soz. Arbeitsgem., N. F. 5.

Tüxen R., [1956], Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Wegweiser durch die pflanzensoziologisch-systematische Abteilung, Bremen.

Tüxen R., 1958, Pflanzengesellschaften oligotropher Heidetümpel Nordwestdeutschlands, Veröff. geobot. Inst. Rübel, 33.

Tüxen R. u. Preising E., 1942, Grundbegriffe und Methoden zum Studium der Wasser und Sumpfpflanzengesellschaften, Deutsche Wasserwirtschaft, 37, 1, 2.

Ulvinen A., 1937, Untersuchungen über Strand- und Wasserflora des Schärenhofes am mitteleren Mündungsarm des Flusses Kymijoki in Südfinnland. Annal. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. Vanamo, 8, 5.

Zakaszewski C., 1956, Melioracje rolne, I, II, Warszawa.

UNIWERSYTETU WARSZAWSKIEGO

TREŚĆ

WSTĘP 3
OPIS TERENU 3
METODY 4
MORFOLOGIA ROWÓW MELIORACYJNYCH 6
ŚRODOWISKO WODNE I JEGO WPŁYW NA ROŚLINNOŚĆ 11
PRZEBIEG ZARASTANIA ROWÓW 24
ZBIOROWISKA ROŚLINNE ROWÓW MELIORACYJNYCH 40
Zbiorowiska glonów 43
Zbiorowisko *Tribonema vulgare—Tribonema viride* 45
Zbiorowisko *Vaucheria uncinata* 45
Zbiorowisko *Cladophora* sp. 46
Zbiorowisko sprzężnic nitkowatych 46
Zbiorowisko *Melosira italica—Melosira varians* 46
Zbiorowisko *Diatoma vulgare—Melosira varians* 47
Zbiorowiska mchów 47
Zbiorowiska prątnikowców 48
Zbiorowiska torfowców 58
Zbiorowiska roślin naczyniowych 74
Skupienia rzęs 75
Zbiorowisko *Hydrocharis morsus-ranae* 75
Hottonietum palustris 77
Skupienia *Callitriche polymorpha* 80
Zbiorowisko *Elodea canadensis—Ceratophyllum demersum* . . . 82
Zbiorowisko ramienic 84
Zbiorowisko *Potamogeton alpinus* 85
Zbiorowisko *Potamogeton pusillus* 88
Zbiorowisko *Potamogeton acutifolius* 92
Zbiorowisko *Sparganium simplex—Elodea canadiensis* 93
Scirpo—Phragmitetum 95
Oenantho—Rorippetum 99
Zbiorowisko *Rorippa amphibia—Glyceria fluitans* 99
Zbiorowisko *Agrostis stolonifera* 101
Zbiorowisko *Veronica anagallis—Glyceria fluitans* 104
Glycerietum maximae 106
Skupienia *Phalaris arundinacea* 110
Zbiorowisko *Leersia oryzoides* 111
Zbiorowisko *Cicuta virosa—Carex pseudocyperus* 112
Caricetum inflato-vesicariae 114
Caricetum gracilis 118
Zbiorowisko *Salix cinerea—Carex acutiformis* 120
Zbiorowisko *Carex hudsonii* 122
Zbiorowisko *Carex paniculata* 123
Zbiorowisko *Carex vulpina* 125
Polygono-Bidentetum 126
Skupienia *Calamagrostis canescens* 129
Zbiorowisko *Salix cinerea* z bylinami 130
ROŚLINNOŚĆ SKARP 130
TENDENCJE ROZWOJOWE ROŚLINNOŚCI ZARASTAJĄCEJ ROWY MELIORACYJNE 134
WYKAZ GATUNKÓW BIORĄCYCH UDZIAŁ W PROCESIE ZARASTANIA ROWÓW 141
PODSUMOWANIE 162
ZUSAMMENFASSUNG 164
LITERATURA 168