MONOGRAPHIAE BOTANICAE

Vol. 66, 1985

RYSZARD OCHYRA

ROŚLINNOŚĆ LEJKÓW KRASOWYCH W OKOLICACH STASZOWA NA WYŻYNIE MAŁOPOLSKIEJ

Vegetation of the karst sink-holes in the vicinity of Staszów on the Małopolska Upland

Biblioteka Ogrodu Botanicznego PAN

WARSZAWA

Wydano z pomocą finansową
Polskiej Akademii Nauk

KOMITET REDAKCYJNY

R. Olaczek (Łódź), E. Sidorkiewicz (Warszawa)

RADA REDAKCYJNA

W. Matuszkiewicz (Warszawa), Z. Podbielkowski (Warszawa),
E. Sidorkiewicz (Warszawa), R. Olaczek (Łódź),
H. Piotrowska (Gdańsk), K. Rostański (Katowice), W. Żukowski (Poznań)

ADRES REDAKCJI: Al. Ujazdowskie 4, 00-478 Warszawa

© Copyright by Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa 1985

ISBN 83-01-04486-1
ISSN 0077-0655

PAŃSTWOWE WYDAWNICTWO NAUKOWE

Nakład 330+90 egz. Ark. wyd. 12.25. Ark. druk. 8.5+8 wklejek. Papier offsetowy kl. III 80 g 70 × 100 cm. Oddano do składania w czerwcu 1984 r. Podpisano do druku w lutym 1985 r. Druk ukończono w kwietniu 1985 r. Zam. 308/84/M Z-24. Cena zł 200.–

WROCŁAWSKA DRUKARNIA NAUKOWA

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP 5
1.1. Cel i zakres opracowania 5
1.2. Uwagi metodyczne 6

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU 8
2.1. Położenie i ukształtowanie powierzchni 8
2.2. Budowa geologiczna 10
2.2.1. Tektonika i litologia 10
2.2.2. Hydrogeologia i zjawiska krasowe 11
2.3. Klimat 12
2.4. Ogólna charakterystyka szaty roślinnej Okręgu Staszowskiego 14

3. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH LEJKÓW KRASOWYCH 15
3.1. Opis badanych lejków krasowych 15
3.1.1. Rozmieszczenie i topografia 15
3.1.2. Zróżnicowanie lejków krasowych pod względem szaty roślinnej . . . 16
3.2. Czynniki siedliskowe 17
3.2.1. Środowisko wodne 17
3.2.2. Gleby 23

4. ZBIOROWISKA ROŚLINNE LEJKÓW KRASOWYCH 25
4.1. System zespołów i zbiorowisk roślinnych 25
4.2. Zbiorowiska wodne 28
4.2.1. Prymitywne zbiorowiska roślin wodnych o charakterze limnopleustonu (*Lemnetalia*) 28
4.2.2. *Hydrocharitetalia* 32
4.2.3. Zbiorowiska ramienic (*Charetalia*) 35
4.2.4. Zbiorowiska roślin naczyniowych zakorzenionych na dnie (*Potamogetonetalia*) 39
5.2.5. Zbiorowiska roślinne wód dystroficznych (*Utricularietea intermedio-minoris*) 46
4.2.6. Zbiorowiska roślinne wód mniej lub bardziej oligotroficznych (*Litorelletea* — fragmenty) 53
4.3. Naturalne zbiorowiska mulistych brzegów i okresowo zalewanych zagłębień 57
4.3.1. Pionierskie zbiorowiska terofitów na mulistych, wilgotnych glebach (*Isoëto-Nanojuncetea*) 57
4.3.2. Zbiorowiska ziołorośli mułowych (*Bidentetea tripartiti*) 59
4.3.3. Zbiorowiska roślinne muraw zalewiskowych (*Agropyro-Rumicion crispi*) 62
4.4. Zbiorowiska szuwarowe 62
4.4.1. Zbiorowiska szuwarów wysokich (*Phragmition*) 62
4.4.2. Zbiorowiska szuwarów niskich (*Eleocharito-Sagittarion*) 69
4.4.3. Zbiorowiska szuwarów wysokoturzycowych (*Magnocaricion*) 71
4.5. Zbiorowiska roślinne torfowisk przejściowych i wysokich 81

4.5.1. Mszarne torfowiska przejściowe (*Scheuchzerietalia palustris*) 81
4.5.2. Mszarne torfowiska wysokie (*Sphagnetalia fusci*) 88
4.6. Zbiorowiska roślinne obrzeżeń lejków krasowych 90
4.6.1. Antropogeniczne zbiorowiska łąkowe (*Calthion palustris*) 90
4.6.2. Zbiorowiska roślinne acidofilnych muraw bliźniczkowych (*Nardetalia*) . . . 94
4.7. Zbiorowiska leśne i zaroślowe 95
4.7.1. Olsy (*Alnetalia glutinosae*) 95
4.7.2. Zbiorowiska borowe (*Vaccinio-Piceetea*) 100

5. ROZWÓJ SZATY ROŚLINNEJ LEJKÓW KRASOWYCH 100
5.1. Strefowy układ roślinności 100
5.2. Tendencje rozwojowe zbiorowisk roślinnych 107
5.2.1. Stadia inicjalne 108
5.2.2. Stadia przejściowe 109
5.2.3. Stadia końcowe 110
5.3. Torfowce jako wskaźniki tendencji rozwojowych zbiorowisk roślinnych 111

6. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ 112
7. SUMMARY 115
8. LITERATURA 124

1. WSTĘP

1.1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Okręg Staszowski, położony w obrębie Krainy Miechowsko-Sandomierskiej, stanowi jedną z wielu jeszcze „białych plam" na mapie geobotanicznej Polski. W przeciwieństwie do dobrze zbadanych pod względem botanicznym sąsiednich Okręgów: Miechowsko-Pińczowskiego (Łapczyński 1882; Dziubałtowski 1915, 1916; Szafer 1918; Kozłowska 1923, 1931; Szafran 1950; Medwecka-Kornaś 1952, 1959; Wacławska 1959, 1964) i Sandomiersko-Opatowskiego (Łapczyński 1887; Dziubałtowski 1922; Kuc 1959a), szata roślinna Okręgu Staszowskiego nigdy nie była przedmiotem szczegółowych badań. Jedynie brioflorze tego obszaru nieco uwagi poświęcił Kuc (1959b, 1964). W związku z tym palącą potrzebą stało się bliższe poznanie jego szaty roślinnej, które ostatecznie wyjaśniłoby geobotaniczną pozycję tego Okręgu. Konieczność dokładnego zbadania szaty roślinnej została podyktowana również tym, że w chwili obecnej ulega ona szybkim i nieodwracalnym przeobrażeniom pod wpływem gospodarki ludzkiej.

Ze względu na dużą rozległość terenu i znaczne zróżnicowanie jego szaty roślinnej, w badaniach skoncentrowano się tylko na lejkach krasowych, które stanowią wielką osobliwość geologiczną Okręgu Staszowskiego. Lejki krasowe stwarzają szczególny typ siedlisk do rozwoju roślinności wodnej, bagiennej i torfowiskowej, tak niezwykle rzadkiej w całym pasie wyżyn południowej Polski.

Celem niniejszego opracowania jest w pierwszym rzędzie dokładna inwentaryzacja florystyczna (Ochyra 1979, 1980) i fitosocjologiczna lejków krasowych. Badaniami, które przeprowadzono w latach 1973-1975, objęto 179 lejków krasowych wypełnionych wodą lub osadami organogenicznymi. Pominięto lejki o dnie suchym, chłonącym wody opadowe i roztopowe. Należą one do rzadkości, a opracowanie ich szaty roślinnej pociągnęłoby za sobą konieczność badania zbiorowisk leśnych i murawowych, w obrębie których są położone. Z tych też względów zrezygnowano z fitosocjologicznego badania zboczy lejków krasowych.

Na podstawie bogatego materiału fitosocjologicznego odtworzono obraz sukcesji zbiorowisk roślinnych i ustalono jej zależność od charakteru badanego zbiornika. W obserwacjach dotyczących sukcesji zbiorowisk roślinnych stoso-

wano powszechnie przyjętą metodę florystyczno-porównawczą, która, przy wielkiej liczbie przebadanych lejków krasowych będących w różnych stadiach zarastania, wydaje się być wystarczająca do wysunięcia najbardziej prawdopodobnej hipotezy rozwoju roślinności. Badań stratygraficznych nie przeprowadzono, gdyż były one przedmiotem obszernych studiów Szczepanka (1968, 1971), Karczmarza, Szczepanka (1984).

Osobny rozdział badań stanowią obserwacje nad zarastaniem lejków krasowych. W badaniach starano się ustalić pewne prawidłowości zachodzące w tym procesie, zarówno w czasie jak i w przestrzeni. Bardzo pomocne w tym względzie okazały się obserwacje nad biologią i ekologią gatunków odgrywających dominującą rolę w procesie zasiedlania swobodnej powierzchni wody. W celu ustalenia dokładnych zależności pomiędzy środowiskiem a roślinnością wykonano szereg analiz hydrochemicznych i glebowych.

1.2. UWAGI METODYCZNE

Materiały fitosocjologiczne obejmują 440 zdjęć, wykonanych we wszystkich zbiorowiskach biorących bezpośredni udział w zarastaniu lejków krasowych. Przy ich wykonywaniu, jak też przy zestawianiu tabel fitosocjologicznych i wyróżnianiu zespołów, posługiwano się powszechnie przyjętą metodą Braun-Blanqueta (por. Pawłowski 1959; Braun-Blanquet 1964). Obok składu florystycznego zwracano również uwagę na wiele czynników abiotycznych środowiska wodnego, takich jak charakter podłoża i osadów dennych, głębokość wody, amplituda wahań poziomu wody w zbiornikach, odczyn wody itp. Zdjęcia wykonywano w optymalnej fazie fenologicznego rozwoju roślinności, tj. od połowy czerwca do końca sierpnia, dzięki czemu jednorazowo można było notować pełne listy florystyczne. W zdjęciach uwzględniono również stopnie towarzyskości gatunków. Liczby te nie oddają wprawdzie rozmieszczenia osobników poszczególnych gatunków ze względu na powszechne u roślin wieloletnich zjawisko polikormii czyli wielopędowości (Penzes 1960), jednak jest to najprostszy i wiele mówiący sposób charakteryzowania poziomej struktury płatów roślinności.

Układ systematyczny i nomenklaturę fitosocjologiczną przyjęto za Oberdorferem i in. (1967). Przy wyróżnianiu zespołów opierano się na gatunkach charakterystycznych i dominujących, rzadziej na charakterystycznej kombinacji gatunków. Pozostaje to w ścisłym związku z charakterem nielicznogatunkowych zbiorowisk wodnych i bagiennych. Identyfikacja i klasyfikacja tego typu zbiorowisk jest niesłychanie utrudniona ze względu na ich niezwykłą dynamikę rozwojową. Zbiorowiska te przenikają się nawzajem, tworzą większe lub mniejsze enklawy i kompleksy mozaikowe (por. Krause 1952; Passarge 1964c; Grosser 1964), w wyniku czego powstaje niekiedy trudny do rozszyfrowania pod względem systematycznym kompleks roślinności. Efektem tego jest wąskie ujęcie niektórych syntaksonów, np. w przypadku związku *Phragmition*. Stanowisko takie oddaje jednak w pełni rzeczywisty obraz

roślinności, a poza tym pozwala na orientację w dynamice jej przemian, ułatwiając tym samym uzyskanie względnie realnego obrazu sukcesji.

Przyjmując uzasadnioną propozycję wprowadzania do fitosocjologii polskiego nazewnictwa, wszystkim wyróżnionym zespołom i zbiorowiskom nadano nazwy polskie, wzorując się na terminologii Falińskiego (1966), Jasnowskiego (1967) i Nowińskiego (1967). W kilku przypadkach utworzono zupełnie nowe nazwy, będące – zgodnie z propozycją – dokładnym tłumaczeniem łacińskich nazw na język polski.

Nomenklaturę roślin naczyniowych przyjęto za Ehrendorferem (1973), mchów – za Ochyrą i Szmajdą (1978), wątrobowców – za Grollem (1976), a ramienic – za Dąmbską (1964).

Objaśnienie skrótów:

Ch.	– gatunek charakterystyczny	War.	– wariant
D.	– gatunek wyróżniający	Zdj.	– zdjęcie

Badania hydrochemiczne miały na celu z jednej strony poznanie stosunków chemicznych panujących w wodach lejków krasowych, a tym samym dostarczenie pomocniczych danych do dokładniejszego scharakteryzowania siedlisk roślinności wodnej, z drugiej zaś zebranie materiału do ogólniejszej charakterystyki limnologicznej niewielkich jeziorek pochodzenia krasowego.

Pobrano ogółem 12 prób wody z lejków reprezentujących możliwie różne typy zarastania zbiorowisk roślinnych i warunki środowiska. W dniu pobrania poddano je analizie jakościowej w laboratorium. Ze względu na niewielką głębokość akwenów wodę pobierano z głębokości 20-30 cm. W większości wypadków mierzono przy tym jej temperaturę w celu późniejszego obliczenia nasycenia tlenem. Do pojemników pobierano po 1000 ml wody, a oprócz tego osobno do specjalnych butelek po 100 ml do badania zawartości CO_2.

Analizy fizyczno-chemiczne wód wykonano w Zakładzie Hydrografii Instytutu Geografii Uniwersytetu Jagiellońskiego według metod ogólnie przyjętych w hydrochemii. Ich szczegółowe opisy zawierają opracowania Alekina (1956), Justa i Hermanowicza (1964) oraz Dynowskiego i Gołdyna (1973).

Oprócz badań laboratoryjnych gromadzono bezpośrednio w terenie obserwacje nad ilością zawiesin, przejrzystością i barwą wody. Niemalże w każdym zdjęciu mierzono pH wody pehametrem Hellige'a.

Charakterystykę gleb poszczególnych zbiorowisk roślinnych oparto na obserwacjach dokonanych bezpośrednio przy wykonywaniu zdjęć fitosocjologicznych oraz na 11 odkrywkach glebowych wykonanych w ważniejszych zbiorowiskach bagiennych, leśnych i zaroślowych. Opisy profili i wyniki analiz zamieszczono w tekście oraz w tabeli 6.

Przy analizach glebowych zastosowano ogólnie przyjęte metody. Wartości pH mierzono w terenie kwasomierzem Hellige'a (wyniki w tabelach fito-

socjologicznych) oraz potencjometrycznie przy użyciu elektrody szklanej S-60 i kalomelowej K-60. Azot ogólny oznaczono metodą Kjeldahla, wapń i potas za pomocą fotometru płomieniowego „Flapho-4" w wyciągu glebowym 0,03N CH_3COOH. Fosfor oznaczano za pomocą kolorymetru „Elmed", a popielność – metodą spalania w piecu muflowym w temperaturze 550° C.

Systematyka gleb oparta na kryteriach genetycznych oraz oznaczenie symbolami warstw i poziomów glebowych dostosowane zostały do ostatnich wskazań PTG (Kuźnicki i in. 1974).

Symbole zastosowane przy opisie profili glebowych:

A_o	–	poziom lub warstwa organiczna
A_1T_n	–	„ akumulacji próchnicy w torfie niskim
A_1T_{pr}	–	poziom akumulacji próchnicy w torfie przejściowym
A_1T_w	–	„ „ „ „ wysokim
CG	–	„ skały macierzystej z cechami gruntowoglejowymi
D	–	„ podłoża mineralnego
Mł	–	„ mułowy
T_n	–	„ niskotorfowy
T_{pr}	–	„ przejściowotorfowy
T_w	–	„ wysokotorfowy

Wszystkim, którzy w jakikolwiek sposób przyszli mi z pomocą w czasie wykonywania pracy, pragnę złożyć serdeczne podziękowania. Panu Doc. drowi K. Szczepankowi dziękuję za wskazanie mi interesującego tematu badań oraz stałe interesowanie się postępami pracy; Panu Prof. drowi K. Karczmarzowi za liczne uwagi i rady udzielone mi w trakcie pisania tekstu, jak również podczas wspólnych wycieczek w teren. Dziękuję serdecznie Panom Prof. drowi J. Kornasiowi i Doc. drowi H. Tomaszewiczowi za uwagi co do systematyki zespołów i układu tabel fitosocjologicznych.

Za bezinteresowne wykonanie analiz hydrochemicznych winien jestem wdzięczność Panu mgrowi J. Dynowskiemu, a Panu drowi A. Górskiemu za pomoc w badaniach glebowych i liczne cenne informacje z tego zakresu. Panom drowi Z. Dzwonce i drowi J. Bohdanowiczowi zawdzięczam wykonanie wszystkich fotografii.

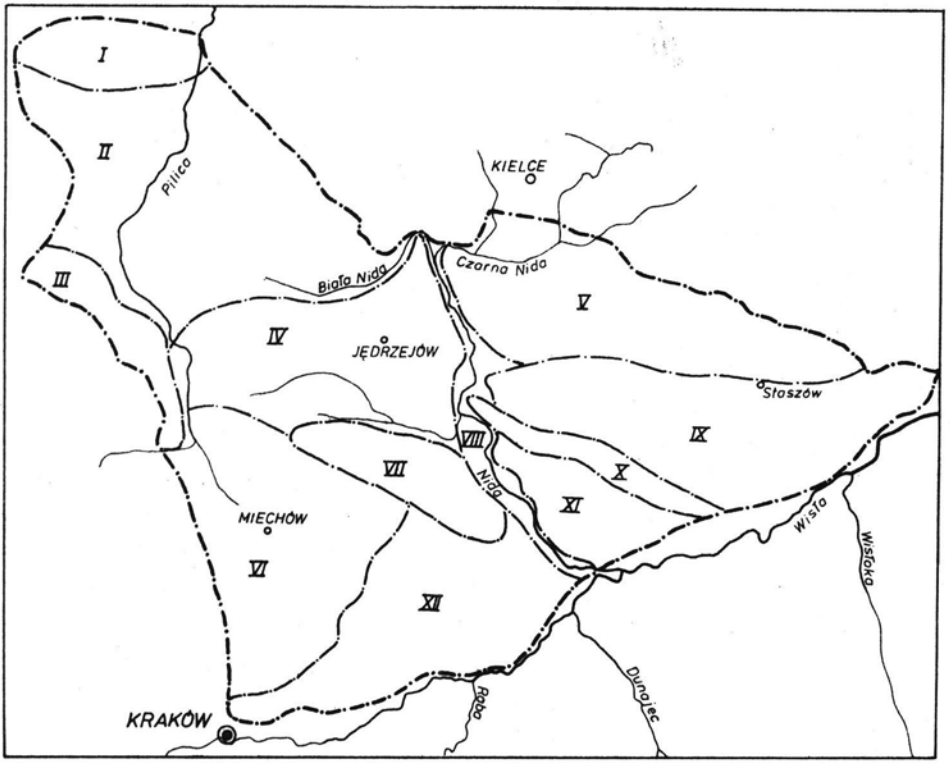
Osobne podziękowania pragnę złożyć Państwu Karasiom z Golejowa, z których gościny wielokrotnie korzystałem w czasie wykonywania badań terenowych.

2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA TERENU

2.1. POŁOŻENIE I UKSZTAŁTOWANIE POWIERZCHNI

Badany teren położony jest w obrębie Wysoczyzny Połanieckiej (Gilewska 1972), zwanej również Działami Połaniecko-Koprzywnickimi (Flis 1956). Stanowi ona jeden z regionów geomorfologicznych Niecki Nidziańskiej, rozległego obniżenia między Górami Świętokrzyskimi a Wyżyną Krakowsko-Częstochowską (ryc. 1).

W rzeźbie Wysoczyzny Połanieckiej zaznaczają się dwa wyraźne poziomy: niższy – o wysokości bezwzględnej 180-190 m i wyższy – o wysokości bez-



Ryc. 1. Podział Niecki Nidziańskiej na regiony geomorfologiczne (wg Flisa 1956, nieco zmienione)

I – Wzgórza Radomszczańskie, II – Niecka Włoszczowska, III – Próg Lelowski, IV – Płaskowyż Jędrzejowski, V – Pogórze Szydłowskie, VI – Wyżyna Miechowska, VII – Garb Wodzisławski, VIII – dolina Nidy, IX – Wysoczyzna Połaniecka, X – Garb Wojczańsko-Pińczowski, XI – Niecka Solecka, XII – Płaskowyż Proszowicki

Fig. 1. Division of the Nida Basin into geomorphological regions (after Flis 1956, modified)

I – Radomsko Hills, II – Włoszczowa Basin, III – Lelów Range, IV – Jędrzejów Plateau, V – Szydłów Plateau, VI – Miechów Upland, VII – Wodzisław Hills, VIII – valley of Nida, IX – Połaniec Plateau, X – Wojcza-Pińczów Hills, XI – Solec Basin, XII – Proszowice Plateau

względnej 210-220 m n.p.m. Okolice Staszowa położone są na poziomie wyższym, zwanym oględowskim. Składa się on z szeregu kilkukilometrowej szerokości płaskowyżów rozczłonkowanych szerokimi dolinami Sanicy, Czarnej, Kacanki, Koprzywianki i dolnej Gorzyczanki o deniwelacjach terenu dochodzących do 24 m.

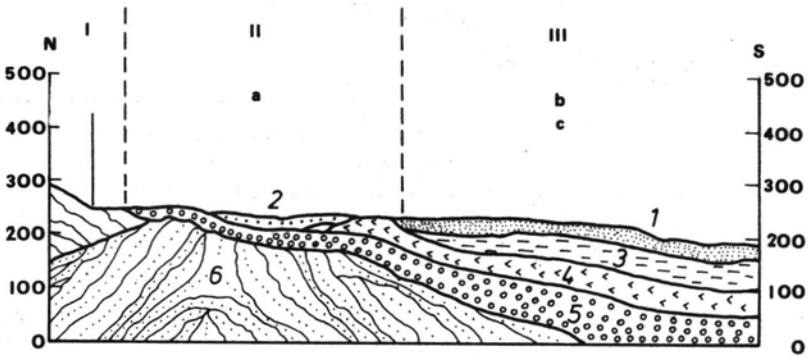
Płaską powierzchnię wzniesień międzydolinnych z resztkami dolnoplioceńskiego zrównania (Klimaszewski 1958) urozmaicają wały gliny morenowej, a w lasach golejowskich zwydmione piaski zlodowacenia krakowskiego. W okolicach Staszowa i Skadli koło Szydłowa na podłożu gipsowym występują liczne zagłębienia krasowe, reprodukowane w nierozpuszczalnych utworach pokrywowych wieku trzeciorzędowego i czwartorzędowego.

2.2. BUDOWA GEOLOGICZNA

2.2.1. TEKTONIKA I LITOLOGIA

Badane lejki krasowe zajmują obszar położony w obszernym zapadlisku staszowsko-połanieckim, którego główne rysy tektoniki wiążą się z orogenezą alpejską. Na północy przylega ono bezpośrednio do starego, paleozoicznego cokołu Gór Świętokrzyskich, którego powstanie łączy się z orogenezą hercyńską.

Rysem charakterystycznym litologii omawianego terenu jest występowanie skał niekrasowiejących, przedzielonych warstwą skał bardzo podatnych na krasowienie. Nie ulegające procesowi krasowienia, wodoszczelne podłoże stanowią nieco zmetamorfizowane iłołupki, szarogłazy i piaskowce kwarcytowe wieku prekambryjskiego. Na nim osadzone są skały krasowiejące; są to zbite i krystaliczne gipsy górnotortońskie o miąższości do 44 m (Krach 1967). Podścielone są one warstwą wapieni marglistych i litotamnionowych wieku dolnotortońskiego. Warstwa skał krasowiejących znajduje się bezpośrednio pod piaskowcami i wapieniami detrytycznymi sarmatu w części północnej i iłami krakowieckimi ku południowi. Te ostatnie pokryte są plejstoceńskimi piaskami i żwirami fluwioglacjalnymi oraz glinami zwałowymi (ryc. 2).



Ryc. 2. Przekrój geologiczny południkowy przez badany obszar (linia profilowa przebiega przez południk Staszowa)

Podziałka pozioma 1 : 100 000, podziałka pionowa 1 : 10 000. I – Kacanka; II – Strefa przejściowa; III – Zapadlisko Staszowsko-Połanieckie; a – kras odkryty w wapieniach i gipsach mioceńskich; b – kras w gipsach; c – kras w gipsach pod pokrywą iłów krakowieckich (kras reprodukowany) 1 – plejstoceńskie piaski i żwiry oraz glina zwałowa; 2 – detrytyczny wapień sarmacki; 3 – iły krakowieckie; 4 – gipsy; 5 – wapień litotamnionowy; 6 – prekambryjskie szarogłazy, iłołupki i piaskowce kwarcytowe (według Walczowskiego 1964)

Fig. 2. Geological meridional section through the investigated area (the profile line runs through the meridian of Staszów)

Horizontal scale 1 : 100 000, vertical scale 1 : 10 000. I – Kacanka river; II – transition zone; III – Staszów-Połaniec Basin; a – open karst in Miocene limestones and gypsum; b – karst in gypsum; c – karst in gypsum under the layer of Krakowiec clays (reproduced karst) 1 – Pleistocene sands, gravels and boulder clay; 2 – detritic Sarmatian limestone; 3 – Krakowiec clays; 4 – gypsum beds; 5 – lithotome limestone; 6 – Precambrian greywacke, clay slates, and quartzite sandstones (after Walczowski 1964)

Powstawanie lejków krasowych na obszarze zapadliska staszowsko-połanieckiego związane jest z istnieniem dwóch poziomów wód gruntowych. Pierwszy z nich zlokalizowany jest w utworach czwartorzędowych, drugi zaś w trzeciorzędowych gipsach znajdujących się pod pokrywą iłów krakowieckich (Walczowski 1964, 1965).

Najważniejszym źródłem wód pierwszego poziomu są opady atmosferyczne. W hydrologii, obok ukształtowania terenu, ważną rolę odgrywa również szata roślinna. Różnice w czasie topnienia śniegu między obszarami zalesionymi a bezleśnymi wynoszą w tych okolicach około 10 dni (Mitosek 1957). Ma to duże znaczenie dla rozwoju form krasowych. Na obszarach zalesionych w okolicach Golejowa okres przepływu zimnych i bogatych w CO_2 wód roztopowych (wody zimne zawierają znacznie więcej rozpuszczonego CO_2 niż ciepłe) przedłuża się i dlatego skały gipsowe na tym terenie łatwiej ulegają krasowieniu niż na obszarach niezalesionych.

Wody drugiego poziomu są allochtoniczne i pochodzą ze strefy brzeżnej iłów krakowieckich, gdzie zazębiają się one z wapieniami detrytycznymi. Wody te wciskają się w wypełnione piaskami fugi między warstwami gipsów a iłami krakowieckimi. Stąd przenikają one w system szczelin warstwy gipsowej, gdzie w wyniku stałego rozpuszczania skał siarczanowych dochodzi do powstania obszernych próżni. Znajdująca się nad nimi pokrywa ilasta, straciwszy oparcie na większej powierzchni, załamuje się i osiada na dnie próżni. Powstają w ten sposób werteby wymodelowane w utworach pokrywowych – piaskach i żwirach plejstoceńskich. Tylko 3 z badanych lejków (nr 1-3), położone w strefie brzeżnej na północny wschód od Żabnej Wólki, reprodukowane są w detrytycznych wapieniach sarmackich, pozbawionych pokrywy czwartorzędowej. Opisane wyżej zjawiska reprezentują kras zakryty.

Zjawiska krasowe w okolicach Staszowa były przedmiotem szczegółowych studiów prowadzonych przez Walczowskiego (1964, 1965). Wyróżnił on tu kilka form krasowych. Do najpospolitszych należą werteby, czyli lejki krasowe. Występują one bądź pojedynczo, bądź też tworzą pole wertebów, np. stawy golejowskie, skupienia lejków w okolicach Woli Wiśniowskiej i Czajkowa. Niekiedy można obserwować charakterystyczny układ łańcuchowy lejków krasowych (np. w oddziałach leśnych 13, 14, 15, 65), świadczący o przebiegu głównych linii spękań skał gipsowych.

Same lejki krasowe zróżnicowane są na szereg typów: suche, z aluwiami na dnie, okresowo zalewane wodą, z wodą na dnie, zatopione (jeziora krasowe) i zatorfione. Przedstawiają one zatem różne stadia rozwojowe, np. lejki suche są najczęściej formami początkowymi, posiadającymi otwarte szczeliny i ponory w dnie. W miarę ich uszczelniania lejki są zalewane przez wody gruntowe, które utrzymują się stale po całkowitym zatkaniu się otworów chłonnych. W ten sposób lejki suche mogą przekształcić się w jeziora krasowe. Bujny rozwój roślinności wodnej i bagiennej w tych je-

ziorach powoduje z kolei ich zatorfienie i wypełnienie osadami organogenicznymi.

Część zatorfionych lejków krasowych została wyeksploatowana i ponownie zamieniona na jeziora krasowe. Połączone są one kanałami, którymi odprowadzano wodę w czasie eksploatacji torfów. Niekiedy eksploatacji torfowiska nie doprowadzono do końca, lecz pozostawiono część złoża, które po wtórnym zalaniu wertebu przez wodę pozostało jako wyspa.

Rzadką formą krasową w okolicach Staszowa są kotliny krasowe z drugorzędnymi lejkami na dnie. Powstanie ich wiąże się ze spękaniami pionowymi w krasowiejących skałach gipsowych. Reprezentuje je ciąg lejków krasowych położonych w lasach na wschód od Pocieszki (oddziały leśne 22, 23, 30 i 31), oznaczonych numerami od 51 do 55.

Inne formy krasowe, jak strugi wodne, wywierzyska, źródła krasowe, w badanym terenie nie występują, gdyż związane są one z krasem odkrytym cokołu Gór Świętokrzyskich.

Zagadnienie wieku lejków krasowych w okolicach Staszowa zostało obszernie i wyczerpująco omówione przez Szczepanka (1968, 1971). Wyniki badań paleobotanicznych nad osadami wypełniającymi lejki wykazały, że ich rozwój odbywał się co najmniej w dwóch fazach: w Allerødzie i Młodszym Dryasie, w związku z zanikiem wiecznej marzłoci i ożywieniem krążenia wód podziemnych oraz od schyłku okresu atlantyckiego, w związku ze zwilgotnieniem klimatu i intensywną gospodarką człowieka.

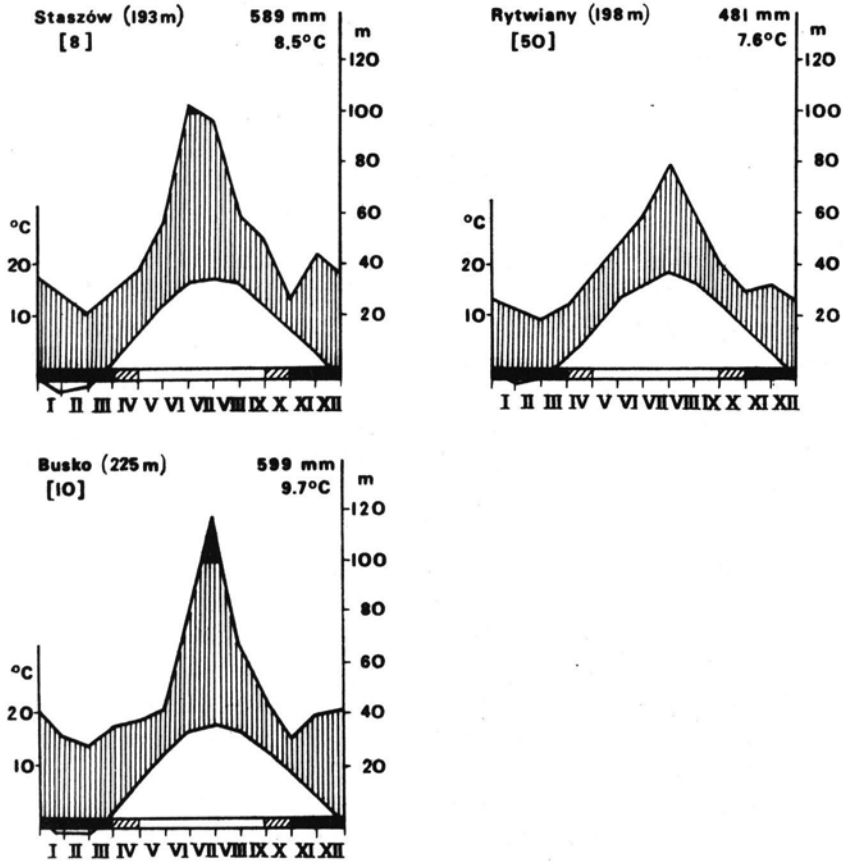
Proces powstawania nowych lejków krasowych trwa na badanym terenie do chwili obecnej. Następuje również pogłębianie się i rozrastanie form istniejących, o czym świadczą płytkie zerwy na zboczach lejków krasowych (Jońca 1963; Walczowski 1964). Zjawisko to, częste np. na krasowych obszarach Polesia i Wołynia (Tołpa 1932; Tymrakiewicz 1935; Kulczyński 1939-1940), miało w przeszłości miejsce także w okolicach Staszowa. Świadczy o tym nietypowy rozwój olsów na torfach ombrotroficznych, obserwowany w kilku lejkach krasowych w Woli Wiśniowskiej (por. 4.7.1.).

2.3. KLIMAT

Pod względem stosunków makroklimatycznych okolice Staszowa są obszarem przejściowym pomiędzy stosunkowo chłodnymi Górami Świętokrzyskimi na północy a nieco cieplejszą Kotliną Sandomierską na południu. Romer (1949) i Schmuck (1959) zaliczają je do grupy klimatów wyżyn środkowych. Na całym obszarze Niecki Nidziańskiej stosunki makroklimatyczne układają się bardzo podobnie, czego wyrazem są zbliżone wartości średnich temperatur i sum opadów poszczególnych miesięcy (ryc. 3).

Najchłodniejszy miesiąc, styczeń, ma średnią wieloletnią temperaturę poniżej $-3{,}0^{\circ}$ C. Okres wegetacyjny trwa tu ponad 210 dni, a okres bezprzymrozkowy średnio 160-170 dni (Mitosek 1957).

Okolice Staszowa pod względem ilości opadów tworzą wyraźną wyspę na całym obszarze wyżyn południowej Polski. Według danych wieloletnich za lata 1881-1930 obszar ten otrzymuje zaledwie 481 mm opadów rocznie.



Ryc. 3. Diagramy klimatyczne kilku stacji meteorologicznych położonych na badanym terenie (Busko, Rytwiany, Staszów) wykonane metodą Gaussena-Waltera

Fig. 3. Climatic diagrams for several meteorological stations in the area investigated (Busko, Rytwiany, Staszów) drawn by the Gaussen-Walter method

co wiąże się bezpośrednio z jego położeniem w „cieniu" Gór Świętokrzyskich. Ostatnio istnieje jednak tendencja do podnoszenia się sum rocznych opadów, na co najwyraźniej wskazują dane dla Staszowa za lata 1958-1965. Szata śnieżna zalega w okolicach Staszowa niewiele ponad 70 dni.

Na całym obszarze Niecki Nidziańskiej najczęstsze są wiatry północno-zachodnie i zachodnie, które dominują przez cały rok z wyjątkiem jesieni.

Najrzadsze są natomiast wiatry północno-wschodnie, co jest związane z osłonięciem Niecki Nidziańskiej od północnego wschodu przez Góry Świętokrzyskie.

Poważny wpływ na rozwój roślinności w zagłębieniach krasowych mają stosunki mikroklimatyczne. Według Rewskiej (1967) uwydatnia się on przede wszystkim w niższych temperaturach, w dobowych inwersjach termicznych oraz w częstszym występowaniu przyziemnych, radiacyjnych mgieł.

2.4. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA SZATY ROŚLINNEJ OKRĘGU STASZOWSKIEGO

Okręg Staszowski należy do bardzo słabo zbadanych pod względem botanicznym. Jedynie dane Kuca (1959b), Szczepanka (1971), Karczmarza i in. (1976), Bróża (1977) oraz Ochyry (1979, 1980) rzucają nieco światła na charakter jego szaty roślinnej. Przyczyną tego stanu rzeczy była z jednej strony jednostajność i mała atrakcyjność florystyczna Okręgu Staszowskiego, z drugiej zaś bliskie sąsiedztwo interesujących dla botanika Okręgów: Miechowsko-Pińczowskiego i Sandomiersko-Opatowskiego oraz Krainy Świętokrzyskiej.

Budowa geologiczna i związany z nią charakter gleb sprawiają, że Okręg Staszowski stanowi wyraźnie odróżniającą się jednostkę geobotaniczną (Szafer 1972). Jego rysem charakterystycznym jest zdecydowana przewaga lasów nad obszarami niezalesionymi oraz ubóstwo roślinności kserotermicznej, tak niezwykle bogatej w sąsiednich Okręgach. Jej niewielkie fragmenty występują w bezpośrednim sąsiedztwie Staszowa na gipsach i wapieniach mioceńskich oraz na lessach. Większe skupienia roślinności kserotermicznej rozwijają się na wydmach piaszczystych.

W krajobrazie przeważają lasy. Są to przeważnie lasy sosnowe i sosnowo-dębowe. Nie brak tutaj również lasów grądowych z udziałem buka (np. w okolicach Rytwian i Strzegomia) oraz dobrze zachowanych fragmentów łęgów nadrzecznych i olszyn.

W dolinach rzek i potoków duże powierzchnie zajmują łąki z klasy *Molinio-Arrhenatheretea* i torfowiska niskie z rzędu *Caricetalia fuscae*. Te ostatnie są obecnie w znacznej mierze zmeliorowane, w związku z czym właściwa dla nich roślinność jest tu obecnie na wyginięciu. Kuc (1959b) wymienia kilka interesujących, reliktowych gatunków mchów z torfowisk niskich takich jak *Bryum neodamense, Paludella squarrosa, Meesia triquetra, Helodium blandowii, Calliergon trifarium, Scorpidium scorpioides, Tomentypnum nitens*.

Ostatnim wreszcie elementem pierwotnej szaty roślinnej są zbiorowiska wodne i torfowiskowe w licznych na tym obszarze zagłębieniach krasowych. Ich skład florystyczny, dynamika rozwojowa i rola w procesie zarastania stanowią przedmiot niniejszej pracy.

3. CHARAKTERYSTYKA BADANYCH LEJKÓW KRASOWYCH

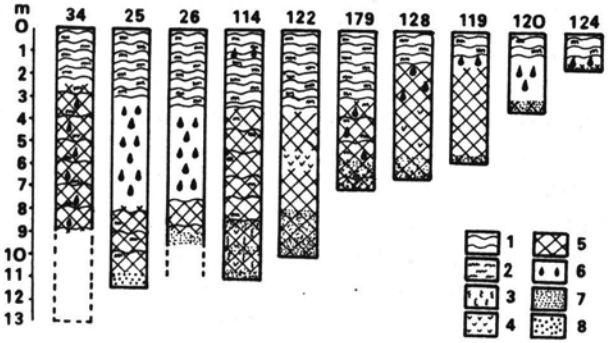
3.1. OPIS BADANYCH LEJKÓW KRASOWYCH

3.1.1. ROZMIESZCZENIE I TOPOGRAFIA

Obserwacje nad roślinnością i procesem zarastania przeprowadzono w 179 lejkach krasowych. W celu ułatwienia ich identyfikacji oznaczono je kolejnymi numerami od 1 do 179, poczynając od położonych najbardziej na zachód (ryc. 4). Większość bowiem lejków jest nie nazwana. Tylko większe jeziora mają swoje miejscowe nazwy, np. „Pod Dębem" (54), „Kaczy Staw" (152), „Przedpole" (167), „Ogradzany Smug" (60), „Rozlany Staw" (171), „Biały Staw" (132), „Czarny Staw" (175), „Jasny Staw" (89), „Donica" (168), „Kania" (51), „Torfy" (79). Spośród wszystkich badanych, 114 lejków krasowych (63,7%) znajduje się w lasach Nadleśnictwa Golejów, a pozostałych 65 jest porozrzucanych wśród pól i łąk w okolicach Żabiej Wólki, Maleńca, Staszowa, Golejowa, Wólki Wiśniowskiej i Czajkowa.

Wszystkie lejki krasowe wykazują bardzo duże zróżnicowanie pod względem kształtu, stopnia nachylenia zboczy, głębokości, powierzchni, jak też szaty roślinnej. Najczęściej spotykane są formy o zarysie kolistym lub owalnym, rzadziej nieregularnym. Zbocza są z reguły strome, o nachyleniu 20°-50°, przeważnie zadarnione lub zalesione. W lejkach śródpolnych ich górna krawędź bywa zwykle wyraźnie podkreślona przez orkę.

W jeziorach głębokość wody waha się od kilkunastu centymetrów do 18 m (tab. 1, 2). Jednakże wysokość zboczy w tych lejkach mieści się w granicach od kilku do kilkunastu metrów. W lejkach wypełnionych osadami organogenicznymi grubość złóż według Szczepanka (1968, 1971) wynosi 1-13 m (ryc. 5, tab. 3). Największe głębokości występują często nie



Ryc. 5. Maksymalne miąższości osadów organogenicznych wypełniających lejki krasowe koło Staszowa

1 – torf sfagnowy; 2 – torf wełniankowy; 3 – torf mszysty; 4 – torf leśny; 5 – torf sapropelowy podobny do gytii; 6 – woda; 7 – ił; 8 – piasek (według Szczepanka 1971). 25, 26,... 179 – numery lejków

Fig. 5. Maximum thickness of organogenic sediments filling karst sink-holes near Staszów

1 – *Sphagnum* peat; 2 – cotton-grass peat; 3 – moss peat; 4 – forest peat; 5 – sapropelic peat resembling gyttia; 6 – water; 7 – clay; 8 – sand (after Szczepanek 1971). 25, 26.... 179 – numbers of karst sink-holes

na środku, lecz są przesunięte na południowo-zachodnią stronę lejków.

Rozpiętość powierzchni lejków waha się od 0,01 do 3,5 ha. W przypadku dużych zbiorników dysponowano dokładnymi danymi. Powierzchnię małych lejków obliczano z mapy 1 : 25 000 lub na podstawie pomiarów.

3.1.2. ZRÓŻNICOWANIE LEJKÓW KRASOWYCH POD WZGLĘDEM SZATY ROŚLINNEJ

Lejki krasowe wykazują ogromne zróżnicowanie pod względem szaty roślinnej. Pomimo to można wyróżnić wśród nich pewne grupy odznaczające się obecnością i dominacją określonego typu zbiorowisk torfotwórczych. Na tej podstawie wyróżniono 3 duże grupy lejków krasowych:

a) z wyłącznym udziałem zbiorowisk torfowisk niskich,

b) z udziałem roślinności torfowisk przejściowych,

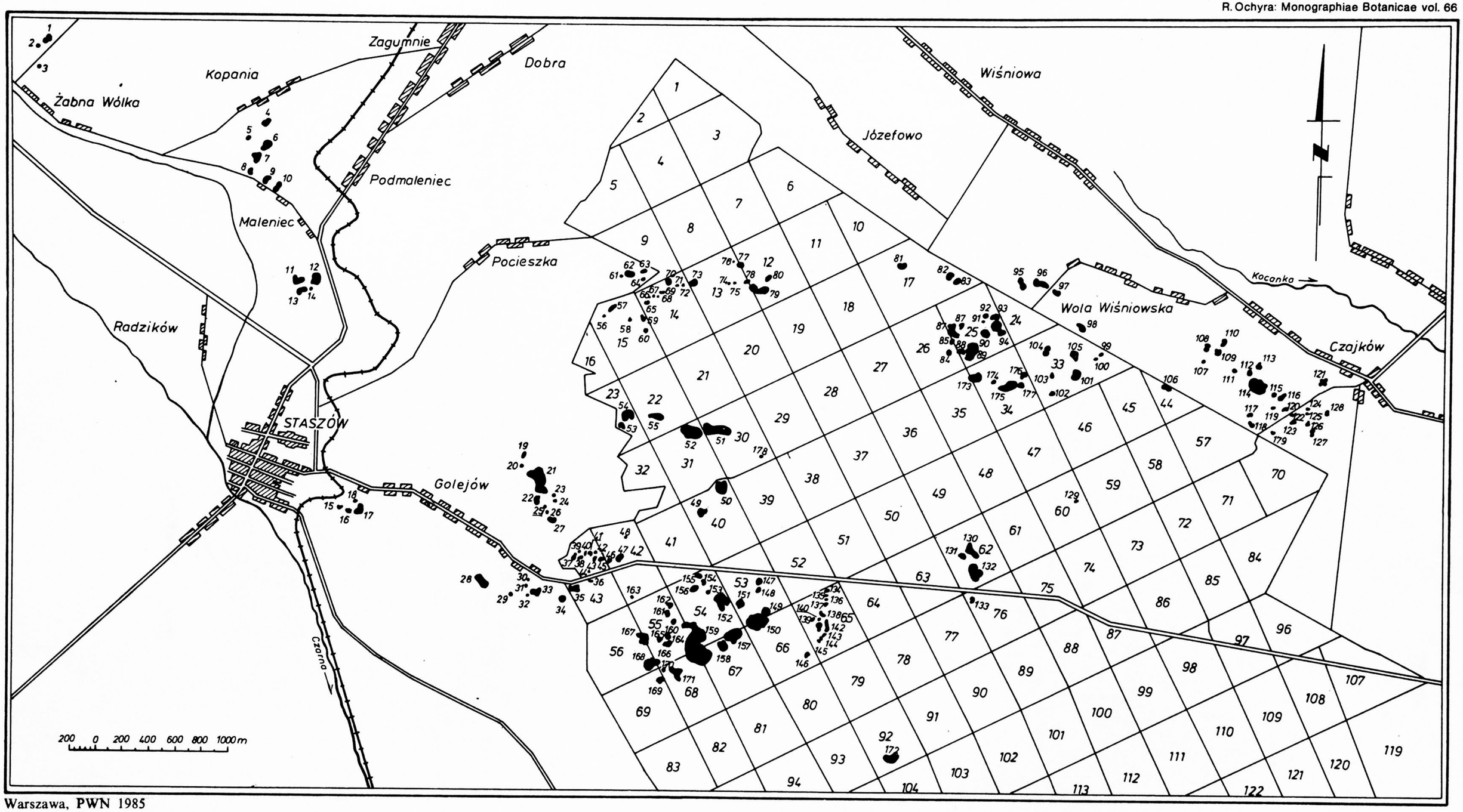
c) z udziałem roślinności torfowisk wysokich.

Zaproponowany podział ma tylko znaczenie orientacyjne. Istnieją bowiem lejki, których zaliczenie do jednej z tych grup nasuwa wątpliwości. Przykładem tego mogą być jeziora krasowe powstałe po eksploatacji torfu. W niektórych z nich pozostawiono część złoża, która po zalaniu wyrobiska wodą została zamieniona na wyspę. Przy brzegach takich jezior rozwija się roślinność szuwarowa, natomiast wyspa stanowi typowe torfowisko wysokie. Tego typu lejki zostały zaliczone do grupy trzeciej. Podobnie przedstawia się sprawa z lejkami krasowymi, w których występują mszarne odmiany *Thelypteridi-Phragmitetum*, czy wariant z *Calla palustris* zespołu *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*. Lejki, w których występują te zbiorowiska, zostały zaliczone do grupy drugiej.

Ze względów praktycznych zrezygnowano z opisywania każdego lejka z osobna. Nawet najbardziej lakoniczne opisy zajęłyby w sumie zbyt dużo miejsca, a poza tym w wielu przypadkach byłyby one bardzo podobne. Najważniejsze dane o badanych lejkach krasowych zostały zebrane w tabelach 1, 2, 3.

a. Lejki krasowe z wyłącznym udziałem roślinności torfowisk niskich to najliczniejsza grupa, obejmująca 80 lejków (tab. 1). Mają one często postać jezior z wyraźnie strefowym układem roślinności. W wodzie panują zbiorowiska roślin zakorzenionych na dnie (*Potamogetonetea*) lub wolno pływających (*Lemnetea*), przy brzegach zaś wykształca się gorzej lub lepiej pas szuwarów (*Phragmitetea*). W przypadku małych obiektów brak jest zwykle lustra wody, a cała ich powierzchnia zajęta jest przez zbiorowiska szuwarowe lub zaroślowe. Przeważająca większość lejków z tej grupy położona jest na terenach nie zalesionych, wśród pól i łąk. Ogólnie rzecz biorąc, odznaczają się one większym zeutrofizowaniem, co powoduje, że w pierwszej kolejności rozwijają się w nich zbiorowiska roślinne właściwe torfowiskom niskim. Dopiero później następuje inwazja torfowców i skierowanie sukcesji w stronę zbiorowisk właściwych torfowiskom przejściowym.

b. Lejki krasowe z udziałem roślinności torfowisk przejściowych odznaczają się występowaniem fitocenoz zespołu *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*,



Warszawa, PWN 1985

Ryc. 4. Mapa okolic Staszowa ilustrująca występowanie badanych lejków krasowych
Lejki są czarno zamalowane i oznaczone kolejnymi numerami (małe liczby); duże liczby – oddziały leśne

Fig. 4. Map of the environs of Staszów, illustrating the occurrence of the investigated karst sink-holes
Sink-holes are painted black and denoted by consecutive numbers (small numbers); large numbers – forest sections

Tabela 1. Wykaz lejków krasowych z wyłącznym udziałem roślinności torfowisk niskich

Table 1. List of karst sink-holes exclusively with fens vegetation

Numer kolejny Consecutive No	Numer lejka No of sink-hole	Położenie Position	Powierzchnia Area in ha	Głębokość wody Depth of water in cm	Najważniejsze zbiorowiska roślinne Main plant communities
1	1	ŻW	0,30	200	Charetum aculeolatae, Salvinio-Spirodeletum, Phragmitetum
2	2	ŻW	0,80	150	Charetum aculeolatae, Phragmitetum, Caricetum elatae
3	5	M	0,20	100	Charetum vulgaris, Typhetum latifoliae, Equisetetum fluviatilis
4	7	M	1,00	150	Zbior. Potamogeton alpinus, Phragmitetum, Typhetum latifoliae, Sparganietum erecti, Scirpetum lacustris, Caricetum rostratae
5	6	M	1,00	40	Typhetum angustifoliae, Phragmitetum, Equisetetum fluviatilis, Caricetum paniculatae, C. rostratae, Salicetum pentandro-cinereae, Carici elong.-Alnetum
6	8	M	0,30	160	Zbior. Potamogeton alpinus, Glycerietum maximae
7	9	M	0,40	80	Scirpetum lacustris, Typhetum angustifoliae, T. latifoliae
8	10	M	0,90	100	Typhetum angustifoliae, Phragmitetum
9	11	S	0,20	300	Ceratophylletum demersi, Phragmitetum
10	12	S	0,70	200	Ceratophylletum demersi, Scirpetum lacustris, Typhetum latifoliae, Sparganietum erecti, Eleocharitetum palustris
11	13	S	0,10	200	Ceratophylletum demersi, Phragmitetum
12	14	S	0,02	100	Phragmitetum
13	15	S	0,05	30	Glycerietum maximae, Oenantho-Rorippetum, Typhetum latifoliae
14	16	S	0,02	20	Oenantho-Rorippetum, Typhetum angustifoliae
15	17	S	0,40	80	Scirpetum lacustris, Oenantho-Rorippetum, Typhetum angustifoliae
16	18	S	0,02	40	Glycerietum maximae, Sparganietum erecti
17	25	G	0,07	-	Caricetum elatae
18	26	G	0,08	20	Caricetum elatae
19	28	G	0,30	60	Scirpetum lacustris, Typhetum angustifoliae, T. latifoliae, Sparganietum erecti, Caricetum elatae
20	29	G	0,10	40	Scirpetum lacustris, Typhetum latifoliae, Cicuto-Caricetum pseudocyperi
21	30	G	0,06	-	Caricetum gracilis
22	31	G	0,07	20	Caricetum elatae
23	35	43	0,30	60	Oenantho-Rorippetum, zbior. Iris pseudacorus
24	36	43	0,10	150	Oenantho-Rorippetum, Spirodelo-Lemnetum minoris
25	37	43	0,25	40	Caricetum elatae, Salicetum pentandro-cinereae
26	38	43	0,10	60	Charetum vulgaris, Salicetum pentandro-cinereae
27	39	43	0,04	-	Thelypteridi-Phragmitetum
28	43	43	0,15	40	Salicetum pentandro-cinereae, Carici elong.-Alnetum
29	44	43	0,10	-	Thelypteridi-Phragmitetum
30	47	42	0,15	40	Caricetum rostratae, Salicetum pentandro-cinereae
31	56	15	0,01	30	Lemno-Utricularietum vulgaris
32	58	15	0,01	40	Riccietum fluitantis
33	59	15	0,04	60	Lemno-Utricularietum, Polygono-Bidentetum
34	60	15	0,03	50	Lemno-Utricularietum, Polygono-Bidentetum
35	61	P	0,01	30	Sagittario-Sparganietum emersi
36	62	P	0,15	-	Typhetum latifoliae, Caricetum rostratae, C. elatae
37	63	P	0,03	20	Typhetum latifoliae, Polygono-Bidentetum, Rumici-Alopecuretum geniculati
38	64	P	0,02	30	Typhetum latifoliae
39	65	14	0,02	-	Cicuto-Caricetum pseudocyperi
40	67	14	0,02	-	Cicuto-Caricetum pseudocyperi
41	68	14	0,01	-	Cicuto-Caricetum pseudocyperi
42	71	14	0,03	-	Cicuto-Caricetum, Salicetum pentandro-cinereae
43	75	13	0,01	50	Lemno-Utricularietum vulgaris
44	78	13	0,10	70	Salicetum pentandro-cinereae
45	79	12	0,54	350	Salicetum pentandro-cinereae
46	85	25	0,03	20	Caricetum vesicariae, Salicetum pentandro-cinereae
47	89	25	0,70	150	Equisetetum fluviatilis, Caricetum vesicariae, Carici elongatae-Alnetum
48	96	WW	0,11	40	Acoretum calami, Sparganietum erecti, Typhetum latifoliae, Oenantho-Rorippetum, Caricetum elatae
49	97	WW	0,12	20	Acoretum calami, Typhetum latifoliae
50	98	WW	0,30	-	Scirpetum lacustris, Epilobio-Juncetum effusi
51	102	33	0,05	-	Salicetum pentandro-cinereae
52	104	33	0,15	170	Charetum vulgaris, Thelypteridi-Phragmitetum
53	107	WW	0,02	30	Acoretum calami
54	109	WW	0,15	-	Carici elongatae-Alnetum
55	117	WW	0,02	-	Carici elongatae-Alnetum
56	118	WW	0,03	-	Caricetum rostratae, Carici elongatae-Alnetum
57	123	C	0,20	100	Charetum vulgaris, Scirpetum lacustris
58	126	C	0,10	60	Rumici-Alopecuretum, Carici elongatae-Alnetum
59	127	C	0,20	30	Phragmitetum, Caricetum elatae
60	129	60	0,03	-	Rumici-Alopecuretum, Salicetum pentandro-cinereae
61	134	65	0,08	75	Caricetum rostratae
62	141	65	0,12	50	Caricetum gracilis
63	146	66	0,08	-	Caricetum rostratae, Salicetum pentandro-cinereae
64	148	53	0,14	150	Cicuto-Caricetum, Salicetum pentandro-cinereae
65	150	66	1,26	400	Salicetum pentandro-cinereae, Carici elong.-Alnetum
66	155	54	0,17	-	Caricetum rostratae, Salicetum pentandro-cinereae
67	156	54	0,10	80	Nuphareto-Nymphaeetum albae, Caricetum rostratae
68	157	67	1,04	450	Nuphareto-Nymphaeetum albae, Salicetum pent.-cin.
69	158	67	0,20	380	Elodeetum canadensis, Cicuto-Caricetum pseudocyperi
70	159	54	3,99	1800	Phragmitetum, Typhetum latifoliae, Caricetum rostratae, Cicuto-Caricetum pseudocyperi
71	161	55	0,11	80	Lemno-Utricularietum, Cicuto-Caricetum pseudocyperi
72	162	55	0,10	90	Lemno-Utricularietum, Salicetum pentandro-cinereae
73	163	42	0,07	60	Oenantho-Rorippetum, Polygono-Bidentetum
74	164	55	0,07	110	Cicuto-Caricetum pseudocyperi
75	165	55	0,10	70	Lemno-Utricularietum, Cicuto-Caricetum pseudocyperi
76	167	54	0,50	80	Caricetum rostratae
77	169	69	0,13	-	Cicuto-Caricetum pseudocyperi
78	170	68	0,05	60	Spirodelo-Lemnetum, Salicetum pentandro-cinereae
79	171	68	0,31	150	Charetum rudis, Myriophylletum verticillati, Phragmitetum
80	176	34	0,15	60	Zbior. Potamogeton alpinus, Elodeetum canadensis, Cicuto-Caricetum, Salicetum pentandro-cinereae

Objaśnienie skrótów (explanation of abbreviations): C - Czajków, G - Golejów, M - Malenieo, S - Staszów, WW - Wola Wiśniowska, ŻB - Żabna Wólka, 42, 43.... - numery oddziałów leśnych (numbers of forest sections).

budujących zwykle silnie uginający się pomost torfowcowy, który nasuwa się na lustro wody. Niektóre mniejsze lejki są nawet w całości zajęte przez pło torfowcowe. Może się ono tworzyć w wyniku masowej inwazji torfowców (najczęściej *Sphagnum recurvum*) w zbiorowiska szuwarowe lub na unoszące się w wodzie darnie *Sphagnum cuspidatum*.

Szata roślinna tego typu lejków jest bardzo zróżnicowana. W wodzie występują najczęściej silnie zubożałe zbiorowiska z rzędu *Potamogetonetalia* oraz z klasy *Utricularietea intermedio-minoris*. Przy brzegach natomiast tworzy się węższy lub szerszy pomost torfowcowy, chociaż w wielu przypadkach występują miejscami nie opanowane przez torfowce zbiorowiska szuwarowe i zarośla wierzbowe (*Salicetum pentandro-cinereae*). Jest to grupa równie liczna, jak i poprzednia. Obejmuje 72 lejki krasowe występujące głównie w lasach (tab. 2).

c. Lejki krasowe z udziałem roślinności torfowisk wysokich, zupełnie zarośnięte i wypełnione osadami organogenicznymi, tworzą najmniej liczną grupę (tab. 3). W przeszłości było ich jednak znacznie więcej. W początkach XX wieku były one eksploatowane na skalę przemysłową. Lejki krasowe z tej grupy zajęte są przez typowe torfowiska wysokie, na których panuje zespół *Sphagnetum magellanici boreale*. Na obrzeżach rozwinięty jest zwykle węższy lub szerszy okrajek zajęty przez zbiorowiska szuwarowe, lub przez mszary torfowisk przejściowych. Większość obecnie istniejących torfowisk wysokich zajmuje niewielkie śródpolne lejki krasowe w Woli Wiśniowskiej, Czajkowie oraz między Golejowem a Pocieszką. Największe osiągają powierzchnię 1,5 ha.

3.2. CZYNNIKI SIEDLISKOWE

3.2.1. ŚRODOWISKO WODNE

Lejki krasowe są niewielkimi i stosunkowo płytkimi zbiornikami wodnymi, wskutek czego panuje w nich mniej więcej jednakowa temperatura. Tylko w miejscach gdzie woda jest bardzo płytka, np. przy płaskich brzegach lub nad „łąkami" roślin podwodnych, może nastąpić okresowo intensywne nagrzanie się wody i czasowa, ale za to znaczna, różnica temperatury w porównaniu z resztą zbiornika. Szczególnie korzystne warunki termiczne układają się przy osłoniętych od wiatru, wysokich i niezarośniętych brzegach o wystawie południowej.

Wody wypełniające lejki są nieruchome. Nieznaczne ich przepływy można obserwować w dużych akwenach połączonych kanałami, którymi odprowadzano wodę podczas eksploatacji torfu. Również wtórne lejki w dolinach krasowych mogą być niekiedy połączone naturalnymi ciekami wodnymi o bardzo słabym przepływie, który nie wywiera większego wpływu na rozwijającą się roślinność.

Zdecydowana większość lejków krasowych ma charakter dystroficzny. Jedynie kilka akwenów położonych w zachodniej części badanego terenu

Tabela 2. Wykaz lejków krasowych z udziałem roślinności torfowisk przejściowych

Table 2. List of karst sink-holes with transitional bogs vegetation

Numer kolejny Consecutive No	Numer lejka No of sink-hole	Położenie Position	Powierzchnia Area in ha	Głębokość wody Depth of water in cm	Najważniejsze zbiorowiska roślinne[1] Main plant communities[1]
1	19	G	0,17	-	Zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris
2	22	G	0,25	-	Zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris
3	23	G	0,03	-	Zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris
4.	32	G	0,04	-	Caricetum elatae
5	33	G	0,30	-	Caricetum rostratae, Carici elongatae-Alnetum
6	34	G	0,50	-	Zbior. Iris pseudacorus, Carici elongatae-Alnetum
7	40	43	0,10	-	Caricetum elatae, Epilobio-Juncetum effusi
8	41	43	0,10	30	Phragmition
9	42	43	0,05	20	Sparganietum minimi, Salicetum pentandro-cinereae
10	45	43	0,07	40	Sparganietum minimi, Salicetum pentandro-cinereae
11	46	42	0,06	30	Sparganietummminimi
12	48	42	0,06	20	———————————
13	49	40	0,15	30	Caricetum elatae, C. rostratae, Vaccinio ulig.-Pinetum
14	50	40	0,60	500	Caricetum rostratae, Cicuto-Caricetum pseudocyperi
15	52	31	0,83	80	Carici elongatae-Alnetum
16	53	23	0,10	60	Spirodelo-Lemnetum minoris, Caricetum paniculatae
17	54	23	0,66	100	Zbior. Potamogeton alpinus, Elodeetum canadensis
18	55	22	0,15	70	Elodeetum canadensis, Caricetum paniculatae
19	57	15	0,12	-	Cicuto-Caricetum pseudocyperi
20	66	14	0,03	30	Spirodelo-Lemnetum minoris
21	69	14	0,03	-	———————————
22	70	14	0,25	-	———————————
23	72	14	0,01	25	Sparganietum minimi
24	74	13	0,01	-	———————————
25	76	13	0,03	-	Salicetum pentandro-cinereae
26	77	13	0,17	60	Sparganietum minimi, Vaccinio uliginosi-Pinetum
27	80	12	0,77	350	Caricetum vesicariae, Salicetum pentandro-cinereae
28	81	17	0,14	30	Eleocharitetum palustris, zbior. Riccia huebenerana, Salicetum pentandro-cinereae
29	82	17	0,07	-	Salicetum pentandro-cinereae
30	83	17	0,05	-	Salicetum pentandro-cinereae
31	84	26	0,15	80	Cicuto-Caricetum pseudocyperi
32	86	25	0,39	150	———————————
33	87	25	0,08	60	Sparganietum minimi
34	88	25	0,15	100	Nuphareto-Nymphaeetum albae
35	90	25	0,30	400	Scorpidio-Utricularietum
36	91	25	0,03	-	Salicetum pentandro-cinereae
37	92	25	0,20	100	Nuphareto-Nymphaeetum albae
38	93	25	0,22	150	Zbior. Juncus bulbosus fluitans
39	94	27	0,35	140	Sphagnetum cuspidati-obesi, zbior. Iris pseudacorus, Salicetum pentandro-cinereae
40	95	WW	0,08	-	Acoretum calami, Carici elongatae-Alnetum

41	99	33	0,02	40	Lemno-Utricularietum minoris, Caricetum rostratae
42	100	33	0,05	25	Cicuto-Caricetum pseudocyperi
43	103	33	0,05	-	8
44	110	WW	0,07	-	Zbior. Iris pseudacorus
45	116	WW	0,25	-	Caricetum elatae, Acoretum calami, Epilobio-Juncetum
46	121	C	0,12	30	Caricetum gracilis, Equisetetum fluviatilis
47	130	62	0,40	200	Sphagnetum cuspidati-obesi
48	131	62	0,16	250	Sphagnetum cuspidati-obesi, Vaccinio uliginosi-Pinetum
49	132	62	0,70	150	Sphagnetum cuspidati-obesi, Caricetum rostratae
50	133	76	0,10	200	—
51	135	65	0,05	30	Sparganietum minimi
52	136	65	0,02	-	—
53	137	65	0,06	-	Caricetum vesicariae
54	138	65	0,12	70	Caricetum elatae
55	139	65	0,03	30	Caricetum vesicariae
56	140	65	0,06	30	Sparganietum minimi
57	142	65	0,12	-	—
58	143	65	0,03	-	—
59	144	65	0,05	50	Caricetum vesicariae
60	145	65	0,01	-	—
61	151	53	0,16	250	Nuphareto-Nymphaeetum albae, Caricetum rostratae
62	152	54	0,72	250	Typhetum latifoliae, zbior. Juncus bulbosus fluitans
63	153	54	0,05	-	Caricetum vesicariae
64	154	54	0,16	50	Sparganietum minimi, Caricetum vesicariae
65	160	55	0,10	30	Sphagnetum cuspidati-obesi, Salicetum pent.-cinereae
66	166	55	0,10	90	Sphagnetum cuspidati-obesi, Caricetum rostratae
67	172	92	0,50	120	Sparganietum minimi, Phragmitetum
68	173	34	0,28	200	Potamogetonetum natantis, Nuphareto-Nymphaeetum albae
69	174	34	0,05	-	Salicetum pentandro-cinereae
70	175	34	0,70	1100	Myriophylletum spicati, Ceratophylletum demersi
71	177	34	0,15	400	Myriophylletum spicati, Ceratophylletum demersi
72	178	30	0,03	70	Zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris

[1] Dla uproszczenia w kolumnie "Najważniejsze zbiorowiska roślinne" rozstała pominięta nazwa Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi powtarzająca się w każdym lejku krasowym

[1] For simplification in column "Main plant communities" name Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi has been omitted. This association occurs in every karst sink-hole of this group.

wykazuje pewne tendencje do eutrofizacji. Wiąże się to bezpośrednio z wapiennym podłożem, w którym są wymodelowane. Ich wody wyróżniają się znaczną mineralizacją, alkalicznym odczynem oraz dużą przezroczystością (tab. 4, 5). W przeciwieństwie do nich, wody lejków dystroficznych odznaczają się brunatnym zabarwieniem spowodowanym obecnością substancji humusowych. Intensywność tego zabarwienia waha się od 40 do 340° skali Pt. Wywiera ono wielki wpływ na przeźroczystość wody, chociaż duże znaczenie ma tu również ilość zawiesin.

Tabela 3. Wykaz lejków krasowych z udziałem roślinności torfowisk wysokich

Table 3. List of karst sink-holes with raised bogs vegetation

Numer kolejny Consecutive No	Numer lejka No of sink-hole	Położenie Position	Powierzchnia Area in ha	Głębokość osadów Depth of deposits in cm	Najważniejsze zbiorowiska roślinne[1] Main plant communities[1]
1	3	ŻW	0,30	-	Caricetum elatae, Salicetum pentandro-cinereae
2	4	M	0,40	-	Eriophoro-Sphagnetum, Epilobio-Juncetum effusi
3	20	G	0,07	-	Zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris
4	21	G	1,20	-	Zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris
5	24	G	0,07	1050	Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi
6	27	G	0,12	-	Zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris
7	51	30	1,57	-	Cicuto-Caricetum pseudocyperi, Thelypteridi-Phragmitetum, Salicetum pentandro-cinereae, Eriophoro-Sphagnetum
8	73	13	0,14	-	Salicetum pentandro-cinereae, Eriophoro-Sphagnetum
9	101	33	0,45	5	Nuphareto-Nymphaeetum albae, Thelypteridi-Phragmitetum, Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi
10	105	33	0,25	-	Zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris
11	106	44	0,15	-	Salicetum pentandro-cinereae, Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi, zbior. Nardus stricta-Calluna vulgaris
12	108	WW	0,06	-	Zbior. Iris pseudacorus
13	111	WW	0,03	-	Acoretum calami
14	112	WW	0,12	-	Cicuto-Caricetum, Salicetum pentandro-cinereae
15	113	WW	0,10	-	Salicetum pentandro-cinereae
16	114	WW	0,60	-	Acoretum calami, Eriophoro-Sphagnetum
17	115	WW	0,10	-	Acoretum calami, zbior. Iris pseudacorus, Epilobio-Juncetum effusi, Eriophoro-Sphagnetum
18	119	WW	0,04	660	Phragmition, Alnion glutinosae
19	120	WW	0,06	350	Caricetum elatae
20	122	C	0,04	1050	Phragmition
21	124	C	0,04	400	Sparganietum erecti, Thelypteridi-Phragmitetum
22	125	C	0,06	700	Typhetum latifoliae
23	128	C	0,12	-	Caricetum elatae, Eriophoro-Sphagnetum
24	147	53	0,15	-	Salicetum pentandro-cinereae, Eriophoro-Sphagnetum
25	149	53	0,18	250	Hottonietum palustris, Eriophoro-Sphagnetum
26	168	61	1,04	200	Charetum vulgaris, Caricetum gracilis
27	179	C	0,06	700	Utricularietum neglectae, Caricetum rostratae

[1] Dla uproszczenia w kolumnie "Najważniejsze zbiorowiska roślinne" została pominięta nazwa Sphagnetum magellanici boreale powtarzająca się w każdym lejku krasowym

[1] For simplification in column "Main plant communities" name Sphagnetum magellanici boreale has been omitted. This association occurs in every karst sink-hole of this group.

Tabela 4. Własności fizyczne i pH wód z lejków krasowych

Table 4. Physical properties and pH of water from karst sink-holes

Numer próby No of sample	Tab. i zdj. fitosoc. Phytosoc. table and record No	Numer lejka No of sink-hole	Barwa wody Water colour °Pt	Temperatura Temperature °C	pH	Przewodnictwo elektrolityczne Electrolytic conductivity S cm^{-1}	Twardość ogólna Total hardness mval/l	Twardość zasadowa Alcaline hardness mval/l	Sucha pozostałość Total residue mg/l	Zespół roślinny Plant association
1	7; 7	176	85,0	4,1	5,9	117,0	1,4	4,9	92,0	Riccietum fluitantis
2	8; 1	53	40,0	4,4	6,6	225,1	6,0	4,2	167,0	Spirodelo-Lemnetum minoris
3	10; 2	69	315,0	4,2	5,8	50,0	3,0	2,5	71,0	Lemno-Utricularietum
4	12; 2	1	17,5	3,8	7,5	349,3	12,1	10,4	219,0	Charetum aculeolatae
5	13; 3	171	50,0	4,9	6,3	205,5	5,8	3,6	143,0	Charetum rudis
6	14; 6	104	252,0	-	6,2	43,0	2,2	1,4	45,0	Charetum vulgaris
7	15; 5	7	144,0	4,0	5,9	156,1	5,1	2,5	122,0	Zbior. Potamogeton alpinus
8	20; 5	101	337,5	-	6,4	154,2	5,2	2,2	138,0	Potamogetonetum natantis
9	20; 2	151	64,8	4,3	6,1	39,3	1,4	2,8	68,0	Nuphareto-Nympaeetum albae
10	17; 5	175	76,0	-	6,2	77,9	3,6	1,7	69,0	Myriophylletum spicati
11	22; 8	131	270,0	6,9	5,9	42,3	1,4	1,1	38,0	Sphagnetum cuspidati-obesi typicum
12	22; 15	132	148,0	-	6,3	78,6	2,4	1,4	54,0	Sphagnetum cuspidati-obesi nupharetosum

Tabela 5. Skład chemiczny wody z lejków krasowych

Table 5. Chemical composition of the water from karst sink-holes

Numer próby No of sample	Tab. i zdj. fitosoc. Phytosoc. table and record No	Numer lejka No of sink-holes	CO_2 mg/l	O_2 mg/l	O_2 %	NH_3 mg/l	Ca^{++} mg/l	Fe^{++} + Fe^{+++} mg/l	Cl^- mg/l	HCO_3^- mg/l	NO_2^- mg/l	NO_3^- mg/l	SO_4^{--} mg/l	Utlenialność Oxidability O_2 mg/l
1	7; 7	176	28,6	8,0	62,5	1,70	-	ślad trace	19,8	36,6	0,0002	0,46	19,2	17,5
2	8; 1	53	33,0	9,4	71,6	0,75	38,4	0,50	13,5	91,5	ślad trace	0,46	60,1	6,8
3	10; 2	69	74,8	1,4	10,7	3,15	-	0,83	15,6	97,6	0,001	1,06	38,4	37,2
4	12; 2	1	39,6	11,8	89,9	1,55	51,2	-	17,7	323,3	ślad trace	0,07	19,2	11,8
5	13; 3	171	44,0	6,6	51,6	1,20	54,4	-	17,7	73,2	0,002	0,62	48,0	23,8
6	14; 6	104	22,0	3,9	-	1,90	-	-	11,3	48,8	0,006	0,16	9,6	8,6
7	15; 5	7	48,4	4,8	36,6	1,70	24,0	0,83	17,7	61,0	0,005	0,27	165,7	11,4
8	20; 5	101	50,6	0,5	-	2,00	-	0,50	11,3	73,2	0,008	0,60	24,0	9,2
9	20; 2	151	22,0	9,2	70,1	1,85	-	-	10,6	48,8	-	0,50	-	17,4
10	17; 5	175	26,4	9,8	-	1,70	-	0,50	9,9	42,7	0,004	0,40	2,4	7,3
11	22; 8	131	44,0	12,0	98,6	1,60	-	-	9,9	48,8	0,007	0,62	-	9,2
12	22; 15	132	24,2	5,2	-	2,10	-	-	12,7	61,0	0,005	0,40	2,4	7,7

Wyniki analiz właściwości fizyczno-chemicznych wód z lejków krasowych, przedstawione w tabelach 4 i 5, pozostają w daleko idącej zgodności z danymi Podbielkowskiego (1960) dla wód dołów potorfowych. Wynika to stąd, że spora liczba badanych zbiorników powstała, podobnie jak torfianki, wskutek eksploatacji torfowisk zajmujących zagłębienia krasowe. Są one zatem faktycznie dołami potorfowymi. Warto jednak zwrócić uwagę na kilka nieco odmiennych danych. Wyraźna jest większa zawartość amoniaku w wodach lejków krasowych. W porównaniu z wodami gruntów mineralnych, gdzie zawartość NH_3 osiąga setne części miligramów na litr (Alekin 1956), w lejkach krasowych jest ona bardzo duża i przekracza zwykle 1,5 mg/l. Maksymalną zawartość amoniaku (3,15 mg/l) zaobserwowano w małym lejku krasowym zajętym przez zespół *Lemno-Utricularietum*, co może pozostawać w ścisłym związku z owadożernością *Utricularia vulgaris*. W przeciwieństwie do amoniaku, fosforany występują albo w ilościach śladowych, albo nie stwierdza się ich obecności. Również żelazo występuje w ilościach śladowych, podczas gdy w dołach potorfowych jego zawartość osiąga średnio 1-2 mg/l.

Jednym z ważnych czynników decydujących o charakterze roślinności w lejkach krasowych jest odczyn wody. Waha się on w szerokich granicach pH od 3,5 do 7,5. Istnieje dość wyraźna zależność między wartościami pH a rozwijającymi się tu zbiorowiskami roślinnymi. W wodzie o pH (4,5)5,0-6,0(6,5) optimum rozwoju osiągają zbiorowiska wodne z klas *Utricularietea intermedio-minoris* i *Litorelletea*, natomiast w wodzie o pH (6,0)6,5-7,5 – zbiorowiska wodne z klas *Lemnetea* i *Potamogetonetea*.

Wody bardzo kwaśne o pH 4,5 i mniejszym występują na torfowiskach przejściowych (*Rhynchosporo-Sphagnion*) i wysokich (*Oxycocco-Sphagnetea*). Są to typowe wody acidotroficzne (Olsen 1950).

3.2.2. GLEBY

Gleby lejków krasowych należą prawie wyłącznie do klasy gleb bagiennych. Odznaczają się one nadmiernym uwilgotnieniem spowodowanym najczęściej wysokim poziomem wody gruntowej i procesami beztlenowymi zachodzącymi w całym profilu glebowym, a także nagromadzeniem substancji organicznej w postaci torfu i namułów organicznych (Tomaszewski 1969). Zgodnie z podziałem PTG (Kuźnicki i in. 1974) dzieli się je na dwa typy: gleby mułowe i gleby torfowe.

Gleby mułowe stanowią podłoże, na którym rozwijają się liczne zbiorowiska szuwarowe, zaroślowe i leśne. Większość z nich należy do podtypu gleb torfowo-mułowych. Tworzą się one w zmiennych warunkach wodnych: w okresie intensywnego działania wód spływowych osiadają namuły organiczne i mineralne, na których w okresie zahamowania spływów i stagnacji wód osiedla się różnego typu roślinność torfotwórcza i powstają wtedy przewarstwienia torfowe. Profil takiej gleby wygląda następująco: A_0 – $Mł_1$ – T_1 – $Mł_2$ – T_2 – $Mł_3$ – ... W zbadanych profilach występuje zwykle tylko jeden

Tabela 6. Niektóre właściwości chemiczne gleb

Table 6. Some chemical features of soils

Numer profilu Profile No	Poziom Horizon	Głębokość Depth in cm	C organiczny Organic C %	Materia organiczna Organic matter %	N organiczny Organic N %	Popiół Ash %	K_2O	P_2O_5	CaO	pH		Zespół roślinny Plant association
							mg/100 g gleby mg/100 g of soil			H_2O	KCl	
Gleby torfowo-mułowe (alluvial muck soils on peat subsoil)												
240	A_o	0 - 14	10,24	17,66	0,75	82,34	5,6	1,4	13,6	4,4	4,2	ACORETUM CALAMI
	T_n	14 - 51	5,51	9,50	0,45	80,50	2,2	3,1	10,6	4,8	4,5	
	D	> 51	0,97	1,68	0,10	98,32	1,4	4,4	-	5,2	4,5	
14	T_{pr}	0 - 20	35,40	61,03	2,55	38,97	13,8	-	16,4	4,1	3,8	Zbior. IRIS PSEUDACORUS
	Mł	20 - 33	6,34	10,92	0,45	89,08	1,0	1,8	7,2	3,8	3,5	
	D	> 33	0,84	1,45	1,10	88,56	1,0	1,0	-	4,9	4,1	
372	T_n	20 - 38	2,90	5,00	0,25	95,00	1,8	1,4	8,4	5,0	4,5	Zbior. IRIS PSEUDACORUS
197	T_n	0 - 12	7,90	17,12	0,72	65,72	6,2	-	13,6	4,5	4,1	CARICETUM ELATAE
	Mł	12 - 38	4,09	7,06	0,48	92,95	1,8	1,6	8,8	4,5	4,1	
	D	> 38	1,00	1,73	0,20	98,27	1,4	1,8	2,0	4,7	4,4	
183	T_n	0 - 8	8,80	15,19	0,04	84,81	10,0	-	28,2	5,2	5,0	SPARGANIETUM ERECTI
	$Mł_1$	8 - 18	5,45	9,39	0,54	90,41	6,6	5,6	11,0	5,2	4,5	
	$Mł_2$	18 - 60	0,43	0,75	0,08	99,25	1,0	2,6	6,6	5,5	5,1	
116	T_n	3 - 33	12,21	36,57	0,51	63,43	2,2	3,6	4,8	3,2	2,7	CARICETUM ROSTRATAE
414	T_n	5 - 40	13,43	23,15	1,04	76,85	1,8	6,6	22,4	5,4	5,2	SALICETUM PENTANDRO-CINEREAE
Gleby mułowe właściwe (proper alluvial muck soils)												
277	A_o	0 - 25	8,99	15,51	0,11	84,50	2,2	7,6	22,0	5,4	5,2	CARICI ELONGATAE-ALNETUM
	$Mł_1$	25 - 50	0,60	1,03	0,54	98,97	1,0	3,6	5,4	6,3	6,2	
Gleby torfowe torfowisk przejściowych (peat soils of transitional peatlands)												
305	T_{pr}	0 - 40	38,99	72,13	0,85	37,50	7,5	4,8	8,8	3,6	3,2	SALICETUM PENTANDRO-CINEREAE
23	Mł	13 - 23	2,29	3,94	0,14	96,06	1,0	2,8	12,1	3,4	3,2	VACCINIO ULIGINOSI-PINETUM
Gleby torfowe torfowisk wysokich (peat soils of raised peatlands)												
381	A_o	0 - 5	40,60	70,00	1,22	30,00	6,6	5,6	7,6	3,6	3,4	CARICI ELONGATAE-ALNETUM
	T_w	5 - 100	43,89	75,67	0,40	24,33	-	-	-	3,0	2,9	

poziom torfowy pochodzenia niskiego lub przejściowego, osiągający miąższość do kilkudziesięciu centymetrów.

Odczyn we wszystkich badanych profilach jest wyraźnie kwaśny (tab. 6). Zawartość substancji organicznej w górnych poziomach A_0 i T jest duża i waha się od 5,0 do 61,03%, a węgla od 7,9 do 35,4%. Zawartość przyswajalnego potasu (K_2O) i fosforu (P_2O_5) jest niewielka i nie przekracza zwykle 10 mg/100 g gleby. Największe ilości tych pierwiastków gromadzą się w poziomach A_0 i T, w których najbujniej rozwijają się systemy korzeniowe roślin. Popielność torfów jest niewielka, co wiąże się z ich zamuleniem przez składniki mineralne.

Oprócz gleb torfowo-mułowych w lejkach krasowych występują gleby mułowe właściwe o profilu A_0 – Mł – CG. Są one znacznie rzadsze od poprzedniego podtypu. Gleby te mają pochodzenie limnetyczne i tworzą się w wyniku zarastania płytkich zbiorników wodnych. Charakteryzują się znaczną ilością dobrze rozłożonej i zhumifikowanej próchnicy, tworzącej się z roślinności szuwarowej i wodnej. Zawartość substancji organicznej w profilu 277 wynosi 15,5% (tab. 6), a popielność 84,5%.

Gleby torfowe występują powszechnie w lejkach krasowych o dość daleko posuniętym procesie zarastania, w których stwierdzono warunki szczególnie sprzyjające procesowi torfotwórczemu i gromadzeniu się substancji organicznej. Procesy torfotwórcze zachodzą w warunkach trwałego, nadmiernego uwilgotnienia gleby i anaerobiozy. Typ gleb torfowych obejmuje następujące podtypy:

a. Gleby torfowisk niskich charakteryzuje profil o następujących poziomach genetycznych: A_0 – A_l T_n – T_n. Powstają one w wyniku procesów torfotwórczych w środowisku wodnym bogatym w składniki mineralne. W lejkach krasowych są one bardzo rzadkie ze względu na brak sprzyjających warunków.

b. Gleby torfowisk przejściowych o budowie profilu: A_0 – (A_l) T_{pr} – – T_{pr}, odznaczają się cechami pośrednimi między glebami torfowisk niskich i wysokich. Są one bardzo kwaśne, słabiej zamulone niż gleby torfowisk niskich. Tworzą siedliska boru bagiennego i łozowisk.

c. Gleby torfowisk wysokich charakteryzują poziomy: A_0 – (A_l) T_w – T_w. Są dość częste w zupełnie zarośniętych lejkach krasowych. Powstają one z gleb torfowych torfowisk przejściowych wskutek ciągłego narastania warstw torfu i utraty kontaktu z wodami gruntowymi.

4. ZBIOROWISKA ROŚLINNE LEJKÓW KRASOWYCH

4.1. SYSTEM ZESPOŁÓW I ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Badaniami objęto wszystkie naturalne zbiorowiska roślinne występujące w lejkach, a także niektóre antropogeniczne. Ogółem wyróżniono 45 zespołów i 7 zbiorowisk bliżej nie określonej rangi. Reprezentują one 14 klas, 16 rzędów i 22 związki.

Podany niżej wykaz systematyczny ułożony jest zgodnie z progresją fitosocjologiczną (Braun-Blanquet 1964), czyli od najprościej zbudowanych zbiorowisk pleustonowych do coraz wyżej uorganizowanych zespołów bagiennych i lądowych. Jest on najbardziej zgodny z systemem zespołów roślinnych zaproponowanym przez Oberdorferai in. (1967) (por. także Oberdorfer 1970). Kwestia odmiennej rangi syntaksonomicznej niektórych jednostek jest dokładnie dyskutowana przy ich szczegółowej charakterystyce.

Skróty (abbreviations): kl. – klasa (class), rz. – rząd (order), zw. – związek (alliance), zbior. – zbiorowisko (community of).

Kl. *Lemnetea* W. Koch i R. Tx. 1954 *apud* Oberd. 1957
- Rz. *Lemnetalia* W. Koch i R. Tx. 1954 *apud* Oberd. 1957
  - Zw. *Lemnion minoris* W. Koch i R. Tx. 1954 *apud* Oberd. 1957
    - *Riccietum fluitantis* Slavnič 1956
    - *Spirodelo-Lemnetum minoris* Th. Müll. i Görs 1960
    - *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* Slavnič 1956
- Rz. *Hydrocharitetalia* Rübel 1933
  - Zw. *Hydrocharition* Rübel 1933
    - *Lemno-Utricularietum vulgaris* Soó (1928) 1938
    - *Utricularietum australis* Th. Müll. i Görs 1960

Kl. *Potamogetonetea* R. Tx. i Prsg. 1942
- Rz. *Charetalia* Sauer 1937
  - Zw. *Charion fragilis* (Sauer 1937) Krausch 1964
    - *Charetum aculeolatae* (Corillion 1957) Dąmbska 1966
    - *Charetum rudis* Dąmbska 1966
    - *Charetum vulgaris* Corillion 1957
- Rz. *Potamogetonetalia* W. Koch 1926
  - Zw. *Potamogetonion* (W. Koch 1926) Oberd. 1957
    - Zbior. *Potamogeton alpinus*
    - *Myriophylletum verticillati* Soó 1927
    - *Myriophylletum spicati* Soó 1927
    - *Elodeetum canadensis* (Pign. 1953) Pass. 1964
    - *Ceratophylletum demersi* Hild 1956
  - Zw. *Nymphaeion* W. Koch 1926
    - *Nuphareto-Nymphaeetum albae* Tomaszewicz 1977
    - *Potamogetonętum natantis* Soó 1927
  - Zw. *Hottonion* Segal 1964
    - *Hottonietum palustris* R. Tx. 1937

Kl. *Utricularietea intermedio-minoris* Pietsch 1964
- Rz. *Utricularietalia intermedio-minoris* Pietsch 1964
  - Zw. *Sphagno-Utricularion* Th. Müll i Görs 1960 em. Pietsch 1964
    - *Sphagnetum cuspidati-obesi* R. Tx. i v. Hübschm. 1958
  - Zw. *Scorpidio-Utricularion* Pietsch 1964

Scorpidio-Utricularietum (Ilschner 1959 mscr.) Th. Müll. i Görs 1960
Sparganietum minimi Schaaff 1925
Kl. *Litorelletea* Br.-Bl. i R. Tx. 1943
Rz. *Litorelletalia* W. Koch 1926
Zw. *Eleocharition acicularis* Pietsch 1965
Zbior. *Eleocharis acicularis*
Zbior. *Juncus bulbosus fluitans*
Kl. *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. i R. Tx. 1943
Rz. *Cyperetalia fusci* (Klika 1943) Müller-Stoll i Pietsch 1961
Zw. *Elatini-Eleocharition ovatae* Pietsch 1965
Zbior. *Riccia huebenerana*
Zw. *Eu-Nanocyperion flavescentis* (W. Koch 1926 *s. str.*) Rivas Goday 1961
Cyperetum flavescentis W. Koch 1926
Kl. *Bidentetea tripartiti* R. Tx., Lohm. i Prsg. 1950
Rz. *Bidentetalia tripartiti* Br.-Bl. i R. Tx. 1943
Zw. *Bidention tripartiti* Nordh. 1940
Polygono-Bidentetum (W. Koch 1926) Lohm. 1950
Kl. *Plantaginetea maioris* R. Tx. i Prsg. 1950
Rz. *Plantaginetalia maioris* R. Tx. 1950
Zw. *Agropyro-Rumicion crispi* Nordh. 1940
Rumici-Alopecuretum geniculati R. Tx. (1937) 1950
Kl. *Phragmitetea* R. Tx. i Prsg. 1942
Rz. *Phragmitetalia* (W. Koch 1926) R. Tx. i Prsg. 1942
Zw. *Phragmition* W. Koch 1926
Scirpetum lacustris (Allorge 1922) Chouard 1924
Typhetum angustifoliae (Allorge 1922) Soó 1927
Phragmitetum (Gams 1927) Schmale 1939
Equisetetum fluviatilis Steffen 1931
Typhetum latifoliae Soó 1927
Sparganietum erecti Roll 1938
Glycerietum maximae Hueck 1931
Acoretum calami (Eggler 1933) Kobendza 1948
Zbior. *Iris pseudoacorus*
Zw. *Eleocharito-Sagittarion* Pass. 1964
Oenantho-Rorippetum Lohm. 1950
Sagittario-Sparganietum emersi R. Tx. 1953
Eleocharitetum palustris Schennikov 1919
Zw. *Magnocaricion* W. Koch 1926
Cicuto-Caricetum pseudocyperi de Boer 1942
Thelypteridi-Phragmitetum Kuiper 1957
Caricetum elatae W. Koch 1926
Caricetum paniculatae Wang. 1916

Caricetum rostratae Rübel 1912
Caricetum vesicariae Br.-Bl. i Denis 1926
Caricetum gracilis (Graebn. i Hueck 1931) R. Tx. 1937
Kl. *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Nordh. 1936
Rz. *Scheuchzerietalia palustris* Nordh. 1936
Zw. *Rhynchosporo-Sphagnion* M. Jasn., J. Jasn. i Mark. 1968
Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi M. Jasn., J. Jasn. i Mark. 1968
Kl. *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. i R. Tx. 1943
Rz. *Sphagnetalia fusci* R. Tx. 1955
Zw. *Sphagnion fusci* Br.-Bl. 1920
Sphagnetum magellanici boreale M. Jasn., J. Jasn. i Mark. 1968
Kl. *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937
Rz. *Molinietalia* W. Koch 1926
Zw. *Calthion* R. Tx. 1937
Zbior. *Scirpus sylvaticus*
Epilobio-Juncetum effusi Oberd. 1957
Kl. *Nardo-Callunetea* Prsg. 1949
Rz. *Nardetalia* Prsg. 1949
Zw. *Nardo-Galion saxatilis* Prsg. 1949
Zbior. *Calluna vulgaris-Nardus stricta*
Kl. *Alnetea glutinosae* Br.-Bl. i R. Tx. 1943
Rz. *Alnetalia glutinosae* R. Tx. 1937
Zw. *Alnion glutinosae* (Malc. 1929) Meijer Drees 1936
Salicetum pentandro-cinereae (Almq. 1929) Pass. 1961
Carici elongatae-Alnetum W. Koch 1926
Kl. *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939
Rz. *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939
Zw. *Dicrano-Pinion* Libbert 1933
Vaccinio uliginosi-Pinetum Kleist 1929

4.2. ZBIOROWISKA WODNE

4.2.1. PRYMITYWNE ZBIOROWISKA ROŚLIN WODNYCH O CHARAKTERZE LIMNOPLEUSTONU (*LEMNETALIA*)

W badanym terenie typowo wykształcone płaty zbiorowisk roślin pleustonowych najczęściej występują w małych, silnie ocienionych lejkach krasowych, w których osłabiony jest proces sukcesji roślinności wodnej. W wielu przypadkach są one jedynymi zbiorowiskami wodnymi, zajmującymi całą powierzchnię wody. Poza tym dobrze wykształcone płaty zbiorowisk pleustonowych spotyka się w lukach między roślinnością szuwarową oraz w torfiankach na torfowiskach.

Od czasu opisania i ujęcia w tabele fitosocjologiczne pierwszych zespołów pleustonowych (Slavnič 1956) wyróżniono bardzo dużo nowych asocjacji (np. Miyawaki i Tüxen 1960; Müller i Görs 1960). Traktowanie ich

Klasa (Class): Lemnetea
Rząd (Order): Lemnetalia
Związek (Alliance): Lemnion minoris

Tabela 7
Table 7

RICCIETUM FLUITANTIS Slavnič 1956

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	424	327	288	425	270	426	293	294			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	175	79	7	177	7	173	176	176			
Data (date)	15.7 1975	6.8 1974	28.7 1974	15.7 1975	26.7 1974	15.7 1975	30.7 1974	30.7 1974			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	4	6	10	6	4	4	8	9			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	80	80	85	85	100	60	100	75			
Głębokość wody (depth of water) cm	70	50	35	50	40	40	50	40			
pH wody (pH of water)	6,0	6,0	6,5	6,0	6,0	5,5	6,5	6,5			
Liczba gatunków (total number of species)	10	7	8	9	6	7	13	11			
I. Ch. Riccietum fluitantis:											
Riccia fluitans	4.4	3.3	3.3	4.4	5.5	3.3	4.4	3.3	100	V	5313
Riccicarpos natans	.	.	.	.	.	.	1.2	+2	25	II	64
II. Ch. Lemnetea:											
Lemna minor	2.3	3.3	1.2	3.3	1.2	2.2	1.2	+2	100	V	1563
Lemna trisulca	2.2	1.2	1.3	+2	.	.	1.3	2.3	75	IV	625
Hydrocharis morsus-ranae	.	.	+2	+3	1.2	.	+2	1.2	63	IV	129
Utricularia vulgaris	+	1.2	.	.	.	1.1	1.1	.	50	III	189
Spirodela polyrrhiza	1.2	.	.	.	.	.	+2	1.2	38	II	125
III. Ch. Potamogetonetea:											
Myriophyllum spicatum	+	.	.	+	.	+	+	.	50	III	5
Elodea canadensis	.	1.2	.	.	.	.	+	1.2	38	II	125
Ceratophyllum demersum	.	.	+	1.1	.	.	.	.	25	II	64
Potamogeton natans	.	.	.	.	1.2	1.2	.	.	25	II	125
Ranunculus circinatus	.	.	.	.	.	.	+	+	25	II	3
IV. Inne (other spp.):											
Potentilla palustris	+	.	.	.	.	1.1	+	+	50	III	66
Drepanocladus fluitans	1.2	.	.	+2	+2	.	.	.	38	II	65
Calla palustris	+	+	.	.	.	.	.	+	38	II	4
Sagittaria sagittifolia	.	.	+	.	+	.	.	.	25	II	3
Sphagnum cuspidatum var. plumosum	.	.	.	.	.	+2	+2	.	25	II	3

Gatunki sporadyczne (sporadic species): III. Potamogeton pectinatus 2: 2.2; Callitriche verna 3: +2; Potamogeton crispus 8; Fontinalis antipyretica 1: +2. IV. Typha latifolia 3; Alisma plantago-aquatica 7; Chiloscyphus polyanthos 4: +2; Scorpidium scorpioides 4.

jako odrębne jednostki nasuwa niejednokrotnie poważne wątpliwości. Ostatnie, krytyczne opracowania zespołów pleustonowych (Tüxen 1974; Wołek 1974) poważnie zmniejszyły ich liczbę.

Riccietum fluitantis Slavnič 1956 – zespół wgłębki wodnej (tabl. 7)

Wgłębka wodna (*Riccia fluitans*) jest dość często spotykana w okolicach Staszowa (Ochyra 1980), jednakże fitocenozy utworzone przez nią należą do rzadkości. Rozwijają się one w wodzie o głębokości 40-70 cm, w najbliższym sąsiedztwie roślinności szuwarowej bądź zarośli wierzbowych. Dno w tych miejscach jest zwykle silnie muliste, woda ma odczyn lekko kwaśny i odznacza się słabą mineralizacją.

Fitocenozy zespołu mają typową, dwuwarstwową strukturę podobną do tej, jaką stwierdzono u nas w stawach rybnych (Podbielkowski 1968), dołach potorfowych (Kępczyński 1965; Hereźniak 1972) i w starorzeczach (Krzywański 1974; Piórecki 1975). W płatach dominują gatunki pleustonowe, spośród których na uwagę zasługuje występowanie rzadkiego w Polsce wątrobowca *Ricciocarpos natans* (Ochyra i Tomaszewicz 1979).

Riccietum fluitantis jest szeroko rozpowszechnione w środkowej i południowo-wschodniej Europie (Sauer 1937; Panknin 1945; Soó 1957; Passarge 1957a, 1959a, 1964a; Freitag i in. 1958; Sukopp 1959/60; Jeschke 1959; Tüxen 1962, 1974; Müller-Stoll i Neubauer 1965; Philippi 1969; Weber-Oldecop 1970, 1971; Hilbig 1971a; Tüxen i Dierschke 1974a). Na podstawie danych badaczy skandynawskich (Lohammar 1940; Luther 1951; Almestrand i Lundh 1951; Uotila 1971) można sądzić, że zespół ten jest nierzadki w południowej Szwecji i Finlandii, chociaż znajduje się tu północna granica jego zasięgu.

Spirodelo-Lemnetum minoris Th. Müller i Görs 1960 – zespół rzęs i spirodeli wielokorzeniowej (tab. 8)

Należy do najczęściej spotykanych zbiorowisk limnopleustonowych w badanych lejkach krasowych. Występuje w wodach o różnej głębokości, a w skrajnych przypadkach był nawet obserwowany na mokrym podłożu stałym. Podobnie jak i inne zbiorowiska rzęs, występuje w małych zbiornikach wodnych, zwykle dość silnie ocienionych nadbrzeżnymi zaroślami wierzbowymi i drzewami lub pod osłoną dużych bylin ze zbiorowisk szuwarowych i wysokoturzycowych. W wielu małych lejkach fitocenozy zespołu pokrywają całą swobodną powierzchnię wody.

Odczyn wody jest kwaśny i waha się w granicach pH 5,5-6,7. Dno pokryte jest zazwyczaj grubą warstwą osadów organicznych. Zespół odznacza się niewielkimi wymaganiami ekologicznymi i rozwija się w różnych warunkach środowiska wodnego. Największy wpływ na jego wykształcenie się, podobnie

Klasa (Class): Lemnetea
Rząd (Order): Lemnetalia
Związek (Alliance): Lemnion minoris

Tabela 8
Table 8

A. SALVINIO-SPIRODELETUM POLYRRHIZAE Slavnič 1956

B. SPIRODELO-LEMNETUM MINORIS Th. Müll. et Görs 1960

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (Index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	290	292	289	291	49	328	340	96	412	361	432	433	434	435			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	1	2	1	2	53	54	148	170	36	60	35	39	39	163			
Data (date)	29.7 1974	29.7 1974	29.7 1974	29.7 1974	23.7 1973	6.8 1974	7.8 1974	8.8 1973	16.8 1974	8.8 1974	17.7 1975	17.7 1975	17.7 1975	17.7 1975			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	8	6	6	10	25	15	10	30	20	15	10	12	16	10			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	60	60	40	70	100	65	100	100	100	85	100	100	100	75			
Głębokość wody (depth of water) cm	90	80	100	100	50	40	100	40	30	30	35	60	30	70			
pH wody (pH of water)	7,5	7,5	7,5	7,5	6,5	7,0	6,5	6,0	6,5	6,5	6,5	6,5	5,5	5,5			
Liczba gatunków (total number of species)	8	9	11	9	11	9	10	8	8	11	5	5	3	4			
Zespół (association)	A				B										5 - 14		
Facja z (facies with)					Spirodela polyrrhiza			Lemna minor									
I. Ch. Lemnetea:																	
Lemna minor	1.2	1.3	2.3	2.2	1.2	2.2	3.3	4.5	4.4	4.4	5.5	5.5	5.5	4.4	100	V	5450
Spirodela polyrrhiza	2.2	2.2	2.2	1.2	5.5	3.3	4.4	2.2	2.2	2.2	+2	2.2	+2	2.2	100	V	2752
Lemna trisulca	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	2.2	2.2	2.2	1.2	2.2	2.2	100	V	1250
Hydrocharis morsus-ranae	+2	+2	.	.	1.2	+2	.	1.2	.	.	1.2	.	.	+2	50	III	152
Utricularia vulgaris	.	.	.	.	+2	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	40	II	151
Riccia fluitans	.	.	+2	.	+2	.	+2	1.2	.	.	.	.	.	.	30	II	52
Salvinia natans	4.4	3.3	3.3	4.4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Utricularia australis	.	+2	+2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
II. Inne (other spp.):																	
Hottonia palustris	.	.	.	.	+	+	+	.	.	1.1	+	.	.	.	50	III	54
Elodea canadensis	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	1.1	.	.	.	.	30	II	101
Phragmites australis	+	+	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	20	I	1
Chara aculeolata	.	2.2	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			

Gatunki sporadyczne (sporadic species): I. Riccicarpos natans 3, 5, 7; II. Nymphaea alba 1, 6; Myriophyllum spicatum 2; Ceratophyllum demersum 1, 5; Typha latifolia 3, 6; Rorippa amphibia 3; Carex rostrata 4; Polygonum amphibium for. natans 9: 1.2; Cicuta virosa 5, 9; Oenanthe aquatica 6; Carex pseudocyperus 7; Sparganium erectum ssp. neglectum 7; Utricularia minor 8; Carex canescens 10; Lycopus europaeus 10; Bidens cernua 10; Iris pseudacorus 12.

jak i w przypadku innych zbiorowisk pleustonowych, ma temperatura wody (Weber-Oldecop 1970/71).

Fitocenozy zespołu mają typową, wielokrotnie już opisywaną, 2-3-warstwową strukturę (Koch 1954; Passarge 1957a; Miyawaki i J. Tüxen 1960; Krausch 1964a; Horst i in. 1966). W badanym terenie można wyróżnić dwie facje zespołu: z *Lemna minor* i ze *Spirodela polyrrhiza*.

Facja z *Lemna minor* rozwija się zwykle w miejscach mniej zacienionych, a często zupełnie wolnych od zacienienia. W niektórych płatach dominuje *Lemna minor*, pokrywając zwartym kożuchem całe lustro wody.

Facja ze *Spirodela polyrrhiza* tworzy płaty, w których panuje *Spirodela polyrrhiza* z niewielką domieszką *Lemna minor* i *Hydrocharis morsus-ranae* w warstwie nawodnej, oraz *Lemna trisulaca* w warstwie podwodnej.

W Polsce *Spirodelo-Lemnetum minoris* należy do pospolitych i było wielokrotnie już opisywane w literaturze fitosocjologicznej (Kępczyński 1965; Tomaszewicz 1969a, 1977a; Hereźniak 1972; Krzywański 1974). Wołek (1974) uważa za tożsame z niniejszym zespołem opisywane u nas zbiorowisko *Lemna minor-Lemna trisulca* R. Tx. 1955 (Faliński 1966; Podbielkowski 1967, 1968, 1969; Piórecki 1975) i *Lemno-Spirodeletum* W. Koch 1954 (Krzywańska i Krzywański 1972). Struktura fitocenoz oraz warunki ich występowania podane przez tych autorów są bardzo zbliżone do tych, jakie stwierdzone zostały w omawianym zespole w lejkach krasowych.

Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae Slavnič 1956 – zespół salwinii pływającej (tab. 8)

Należy do najrzadziej spotykanych zespołów roślinnych w lejkach krasowych. Wykształca się w silnie nagrzanej, dość głębokiej wodzie, w miejscach osłoniętych od wiatru wysokimi łanami trzciny pospolitej (*Phragmites australis*). Woda odznacza się znaczną zawartością wapnia i ma pH 7,5 (tab. 4, 5). Dno jest silnie muliste, z płytko zalegającymi złożami wapienia, z rzadka porośnięte przez *Chara aculeolata*.

Salvinio-Spirodeletum najczęściej występuje w południowej i południowo-wschodniej Europie (Timar 1954; Koch 1954; Slavnič 1956, Karpati 1963; Krausch 1965b). W Polsce należy do rzadkich zespołów roślinnych (Podbielkowski 1968; Kępczyński i Fabiszak 1972; Piórecki 1975). Pod względem struktury i składu florystycznego płaty zespołu z lejków krasowych wykazują daleko idące podobieństwo do fitocenoz zespołu opisanych przez wyżej wymienionych autorów.

4.2.2. *HYDROCHARITETALIA*

Stanowisko systematyczne rzędu *Hydrocharitetalia* jest do tej pory nieustalone i wzbudza najwięcej kontrowersji (den Hartog i Segal 1964;

Oberdorfer i in. 1967; Segal 1968; Krzywański 1969; Polakowski i Dziedzic 1972; Podbielkowski i Tomaszewicz 1974).

Przyjęte w tej pracy stanowisko jest powrotem do starej koncepcji Rübla (1933), uwzględniającej szczególną pozycję tych zbiorowisk. Należą tu bowiem zbiorowiska roślin wodnych niezakorzenionych, ale o wyższej organizacji fitocenoz niż w przypadku zbiorowisk z rzędu *Lemnetalia*. Płaty tych zbiorowisk nie ulegają łatwemu przemieszczaniu pod wpływem wiatru i falowania wody, wykazują tendencje rozwojowe w kierunku innych zbiorowisk wodnych i szuwarowych oraz w znacznym stopniu przyczyniają się do lądowacenia zbiorników wodnych dzięki wielkiej produkcji masy roślinnej.

Lemno-Utricularietum vulgaris Soó (1928) 1938 – zespół pływacza pospolitego (tab. 9)

Pomimo, że pływacz pospolity (*Utricularia vulgaris*) należy do pospolitych roślin wodnych w okolicach Staszowa (Ochyra 1979), to budowany przez niego zespół należy do dość rzadko spotykanych tu zbiorowisk roślinnych. Typowo wykształcone płaty tego zespołu zostały stwierdzone w kilku małych, położonych wśród lasów jeziorkach krasowych.

Zbiorniki te są z reguły płytkie, silnie zamulone i zwykle pozbawione innych zbiorowisk roślinności wodnej. Jako zbiorowiska kontaktowe, rozwijające się przy brzegach jeziorek, występują fitocenozy *Cicuto-Caricetum pseudocyperi, Phragmitetum, Typhetum latifoliae* i *Scirpetum lacustris*. Tendencje rozwojowe w kierunku zbiorowisk roślin wodnych zakorzenionych (*Potamogetonetalia*) zaznaczają się w badanym terenie bardzo słabo, o czym świadczy niewielki udział gatunków z tego rzędu w poszczególnych fitocenozach zespołu.

Płaty *Lemno-Utricularietum* wykazują budowę dwuwarstwową, przy czym warstwa podwodna ma największy udział w produkcji masy roślinnej. Tworzą ją głównie ceratophyllidy (*Utricularia vulgaris*) i ricciellidy (*Lemna trisulca, Riccia fluitans*). Warstwa nawodna jest słabiej rozwinięta i w jej skład wchodzą głównie lemneidy i hydrocharidy (*Lemna minor, Spirodela polyrrhiza, Hydrocharis morsus-ranae*).

Jak dotychczas, omawiany zespół był podawany z Polski bardzo rzadko (Krzywański 1974; Piórecki 1975; Tomaszewicz 1977a). Sądząc jednak po ogólnym rozmieszczeniu *Utricularia vulgaris* w Polsce (Żukowski 1974), należy się spodziewać, że omawiany zespół znajdzie się również w innych regionach kraju.

Ogólny zasięg geograficzny zespołu jest bardzo duży. Szczególnie często jest on podawany z Węgier (Soó 1957; Timar 1954; Karpati 1963) i z Rumunii (Nedelcu 1967a). Z RFN i NRD podają go Carstensen (1955), Görs (1968), Philippi (1969), Hilbig (1971a) oraz Hilbig i Reichhoff (1974).

Klasa (Class): Lemnetea
Rząd (Order): Hydrocharitetalia
Związek (Alliance): Hydrocharition

Tabela 9
Table 9

A. UTRICULARIETUM AUSTRALIS Th. Müll. et Görs 1960

B. LEMNO-UTRICULARIETUM VULGARIS Soó (1928) 1938

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	374	431	391	392	337	359	86a	87	357	430	86	427	428	429			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	179	21	21	21	165	69	161	162	66	162	161	162	165	164			
Data (date)	10.8 1974	17.7 1975	11.8 1974	11.8 1974	7.8 1974	8.8 1974	26.7 1975	8.8 1975	16.7 1974	26.7 1975	26.7 1973	16.7 1975	16.7 1975	16.7 1975			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	25	12	20	15	25	20	25	30	10	15	30	12	8	6			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	90	90	90	100	100	100	95	100	100	90	100	60	100	75			
Głębokość wody (depth of water) cm	40	35	30	35	40	40	40	40	30	40	50	40	50	40			
pH wody (pH of water)	6,0	5,5	5,5	5,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5	6,5			
Liczba gatunków (total number of species)	8	8	8	8	7	6	7	8	8	8	5	6	5	9			
Zespół (association)	A				B										5 - 14		
I. Ch. Hydrocharition:																	
Utricularia australis	3.3	4.4	4.4	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Utricularia vulgaris	.	.	.	.	2.2	3.3	4.4	4.4	3.3	4.4	5.5	3.2	3.3	4.4	100	V	5050
Hydrocharis morsus-ranae	.	2.2	1.2	2.2	1.2	1.2	+2	+2	1.2	.	.	.	1.2	1.2	70	IV	252
II. Ch. Lemnetea:																	
Lemna minor	2.3	+2	.	+3	2.2	4.4	3.3	3.3	4.4	2.3	2.3	+2	4.4	3.3	100	V	3526
Lemna trisulca	3.3	1.2	.	.	1.2	1.2	3.2	3.3	3.3	1.2	3.2	1.2	.	.	80	IV	1700
Spirodela polyrrhiza	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	1.2	1.2	.	2.2	.	40	II	450
III. Inne (other spp.):																	
Carex rostrata	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+	30	II	52
Drepanocladus fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	.	1.2	30	II	52
Cicuta virosa	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	30	II	3
Calla palustris	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	30	II	3
Potamogeton natans	.	3.2	3.2	2.2	.	.	.	1.2	.	+	.	.	.	.	30	II	51
Sphagnum cuspidatum	.	+2	1.2	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Potentilla palustris	.	+	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.			

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Riccia fluitans 8, 11: 1.2; Riccicocarpos natans 9; III. Menyanthes trifoliata 2: 1.1, 3; Carex limosa 3: 1.1, 4; Sphagnum obtusum 3,4; Hottonia palustris 1: 1.1, 7,9; Sparganium minimum 1: 1.1, 10; Juncus effusus 1; Alisma plantago-aquatica 1; Bidens cernua 1; Nuphar luteum 6; Elodea canadensis 9; Oenanthe aquatica 5, 6; Typha latifolia 8, 14; Phragmites australis 5; Carex pseudocyperus 14; Calliergon giganteum 14; Lycopus europaeus 9; Carex canescens 12.

Utricularietum australis Th. Müller i Görs 1960 – zespół pływacza zachodniego (tab. 9)

Utricularietum australis nie było dotychczas podawane z obszaru Polski, chociaż jedno zdjęcie fitosocjologiczne podane przez Krzywańskiego (1974) w tabeli *Lemno-Utricularietum* bez wątpienia reprezentuje ten zespół.

W badanym terenie wykształca się w dołach potorfowych na torfowiskach przejściowych w Pocieszce i Czajkowie. Woda w tych zbiornikach jest płytka (30-40 cm), ma odczyn kwaśny (pH 5,5-6,0) i jest uboga w związki mineralne. Dno jest pokryte grubą warstwą torfiastego mułu. Ponieważ są to zbiorniki nie osłonięte, ich woda ulega silnemu nagrzewaniu w okresie letnim.

Fitocenozy te mają wyraźną dwuwarstwową strukturę. Warstwę podwodną tworzy głównie *Utricularia australis* (= *U. neglecta*). Rzadko towarzyszą temu gatunkowi *Lemna trisulca* i *Sphagnum cuspidatum*. Warstwa nawodna utworzona jest przez wolnopływające *Lemna minor* i *Hydrocharis morsus-ranae* oraz zakorzeniony *Potamogeton natans*. Obecność gatunków minerotroficznych (*Carex limosa*, *Menyanthes trifoliata*, *Potentilla palustris*, *Sphagnum obtusum*, *S. cuspidatum*) nasuwa przypuszczenie o bardzo prawdopodobnym kierunku sukcesji tego zespołu do zbiorowisk ze związku *Rhynchosporo-Sphagnion*.

Dotychczas *Utricularietum australis* było znane tylko z Niemiec (Müller i Görs 1960, Hilbig 1971a).

4.2.3. ZBIOROWISKA RAMIENIC (*CHARETALIA*)

Typowo wykształcone łąki ramienic zostały stwierdzone zaledwie w kilku małych lejkach krasowych, w wodzie płytkiej i średnio głębokiej (do 140 cm), gdzie w znacznym stopniu osłabiony jest proces sukcesji roślinności wodnej i szuwarowej.

W lejkach z wodą o większym pH i bardziej zasobnych w substancje pokarmowe (tab. 4, 5) panują *Chara aculeolata* i *Ch. rudis*. Gatunki te odznaczają się większymi wymaganiami troficznymi. Dane te potwierdzają stosunki panujące w jeziorach pochodzenia krasowego na Pojezierzu Łęczyńsko-Włodawskim (Karczmarz i Malicki 1972).

W płytkich lejkach krasowych położonych wśród pól i lasów sosnowych, gdzie warstwy wapieni zalegają pod grubą warstwą piasków i torfu, a duże ilości cząstek rozproszonych w wodzie zmniejszają jej przeźroczystość nawet na głębokości 100-140 cm, występują *Chara vulgaris*, *Ch. delicatula* i *Ch. fragilis*. Twardość ogólna wody i jej pH mają tu małe wartości. Podobne stosunki stwierdzili wcześniej również Stroede (1933) i Olsen (1944).

Charetum aculeolatae (Corillion 1957) Dąmbska 1966 – zespół ramienicy kolczastej (tab. 10)

Podwodne łąki ramienic z dominacją *Chara aculeolata* zostały stwierdzone w dwóch niewielkich lejkach krasowych położonych na północny wschód od Żabiej Wólki. Rozwijają się one na głębokości 80-150 cm, na dnie

Klasa (Class): Potamogetonetea
Rząd (Order): Charetalia
Związek (Alliance): Charion fragilis

Tabela 10
Table 10

CHARETUM ACULEOLATAE (Corillion 1957) Dąmbska 1966

						Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (Index of coverage)
Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5			
Nr zdj. w terenie (field number of record)	250	251	253	254	252			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	1	1	2	2	2			
Data (date)	8.7 1974	8.7 1974	8.7 1974	8.7 1974	8.7 1974			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	12	8	10	15	8			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	95	100	100	90	100			
Głębokość wody (depth of water) cm	100	120	80	100	100			
pH wody (pH of water)	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5			
Liczba gatunków (total number of species)	11	10	9	6	9			
I. Ch. Caretum aculeolatae:								
Chara aculeolata	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	100	V	8250
II. Ch. Charetalia:								
Chara fragilis	+	+	.	1.1	.	60	III	104
III. Ch. Potamogetonetea:								
Potamogeton natans	1.1	+	1.1	.	+	80	IV	204
Potamogeton compressus	+	+	.	+	.	60	III	6
Nymphaea alba	.	.	+	+	+	60	III	6
Elodea canadensis	.	.	+	+	.	40	II	4
Myriophyllum spicatum	+	.	.	.	+	40	II	4
Nuphar luteum	+	+	.	.	.	40	II	4
IV. Inne (other spp.):								
Lemna minor	+	+	+	.	2.2	80	IV	356
Typha latifolia	+	.	+	.	+	60	III	6
Carex rostrata	+	+	.	+	.	60	III	6
Alisma plantago-aquatica	+	.	+	.	+	60	III	6
Phragmites australis	.	+	.	.	+	40	II	4
Salvinia natans	+	.	.	.	.	20	I	2
Lemna trisulca	.	+	.	.	.	20	I	2
Utricularia australis	.	.	+	.	.	20	I	2
Sagittaria sagittifolia	.	.	+	.	.	20	I	2

mulistym lub gytii jeziornej, która tworzy się w wyniku obumierania plech *Chara aculeolata*. Woda jest czysta i przezroczysta, bogata w węglan wapnia (tab. 5). Zaznacza się tu wyraźnie wpływ płytko zalegających wapieni litotamnionowych. Plechy ramienicy są bardzo silnie inkrustowane węglanem wapnia. Warunki hydrochemiczne, w których rozwija się *Ch. aculeolata* są bardzo podobne do tych jakie stwierdzili wcześniej Stroede (1931) w Niemczech i Olsen (1944) w Danii.

Omawiany zespół jest bardzo ubogi pod względem florystycznym. W sukcesyjnym rozwoju roślinności wodnej *Charetum aculeolatae* jest zastępowane w lejkach przez *Phragmitetum*.

Zespół po raz pierwszy opisał Corillion (1957) pod nazwą *Magnocharetum aculeolatae*. Z Polski został on podany z okolic Poznania i Augustowa (Dąmbska 1966), Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego (Fijałkowski 1959; Karczmarz i Malicki 1972), oklic Mikołajek (Polakowski i in. 1973) oraz z Borów Tucholskich (Boiński i in. 1974).

Charetum rudis Dąmbska 1966 – zespół ramienicy grubej (tab. 11)

Fitocenozy *Charetum rudis* zostały stwierdzone tylko w jednym jeziorku krasowym, zwanym „Rozlane", położonym wśród lasów mieszanych. Rozwijają

Klasa (Class): Potamogetonetea
Rząd (Order): Charetalia
Związek (Alliance): Charion fragilis

Tabela 11
Table 11

A. CHARETUM RUDIS Dąmbska 1966

B. CHARETUM VULGARIS Corillion 1957

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Stałość (constancy) 5 - 10		Współczynnik pokrycia (Index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	282	83	81	84	82	132	78	242	179	172			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	5	51	171	171	5	51	168	38	132	104			
Data (date)	25.7 1973	25.7 1973	25.7 1973	25.7 1973	27.7 1974	12.8 1973	25.7 1973	28.8 1973	18.8 1973	17.8 1973			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	25	30	30	20	10	12	20	15	25	25			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	100	100	100	100	100	65	60	80	90	100			
Głębokość wody (depth of water) cm	140	120	100	90	30	40	50	60	50	60			
pH wody (pH of water)	6,2	6,2	6,5	6,2	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5	6,0			
Liczba gatunków (total number of species)	4	6	6	10	11	12	12	9	11	7			
Zespół (association)	A				B								
Wariant z (variant with)	Typowy (typical)		Chara fragilis										
I. Ch. Charetalia:													
Chara rudis	5.5	5.5	2.2	4.4	.	.	.	.	.	.			
Chara vulgaris	.	.	.	.	5.5	2.2	2.2	2.2	1.1	1.1	100	V	2500
Chara delicatula	.	.	.	1.1	1.2	.	2.2	3.3	4.4	4.4	83	V	3083
Chara fragilis	+	.	4.4	2.2	.	1.1	+	.	.	+	50	III	87
II. Ch. Potamogetonetea:													
Potamogeton natans	.	.	.	+	1.2	+	+	+	.	+	83	V	90
Elodea canadensis	.	+	+	+	.	1.2	+	+	+	+	83	V	90
Myriophyllum spicatum	+	.	.	+	.	+	.	.	+	.	33	II	3
Ranunculus circinatus	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	33	II	3
Potamogeton lucens	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	33	II	3
Fontinalis antipyretica	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.			
III. Inne (other spp.):													
Utricularia vulgaris	.	.	.	.	2.2	+	+	+	+	.	83	V	2983
Eleocharis palustris	.	.	.	.	+	+	.	.	+	.	50	III	5
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	.	+	.	.	+	+	.	50	III	5
Calla palustris	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	50	III	5
Equisetum fluviatile	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	33	II	3
Lemna minor	.	+	+	+	+	+	.	.	.	.	33	II	3
Potentilla palustris	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	33	II	3

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Nymphaea alba 8; Polygonum amphibium for. natans 7; III. Phragmites australis 3: 1.1, 4; Typha latifolia 2, 9; Schoenoplectus lacustris 4, 9; Lemna trisulca 4; Drepanocladus fluitans 2; Sparganium minimum 5; Glyceria fluitans 5; Juncus articulatus for. fluitans 5; Scorpidium scorpioides 6; Eleocharis acicularis 7; Lycopus europaeus 8; Calliergonella cuspidata 7.

się one na silnie mulistym dnie, w wodzie czystej i przezroczystej, na głębokości 90-140 cm. Woda ma odczyn lekko kwaśny i odznacza się dużą zawartością wapnia i chlorków (tab. 5).

Płaty zespołu porastają prawie całe dno i osiągają z reguły pokrycie 100%. Ich struktura jest przeważnie jednowarstwowa. Jest to zespół trwały dzięki obecności gatunków wieloletnich. *Chara rudis* osiąga znaczne rozmiary, przez co miąższość warstwy ramienic może dochodzić do 70 cm. Jest to jedyny gatunek charakterystyczny i dominujący zespołu.

Pomiędzy poszczególnymi płatami widoczne są różnice florystyczne, będące podstawą wyróżnienia dwóch wariantów. Płaty wariantu typowego są silnie zubożałe florystycznie i mają charakter synuzjalny. Poza *Ch. rudis* brak jest innych gatunków. Dąmbska (1966) zalicza ten wariant do zubożałej postaci zespołu. Wariant z *Chara fragilis* jest nieco bogatszy. Jego płaty rozwijają się w miejscach nieco płytszych (90-100 cm), gdzie obok *Ch. rudis* i *Ch. fragilis* występuje jeszcze nielicznie *Ch. delicatula*, a z roślin naczyniowych *Elodea canadensis*, *Myriophyllum verticillatum* i *Potamogeton natans*.

Obserwowane fitocenozy *Charetum rudis* wykazują tendencje rozwojowe z jednej strony w kierunku zbiorowisk ze związków *Potamogetonion* i *Nymphaeion*, z drugiej zaś w kierunku zbiorowisk szuwarowych ze związku *Phragmition*.

Charetum rudis należy do rzadkich zespołów ramienic. Często spotykane jest w dużych jeziorach północnej Polski, rzadziej w Wielkopolsce i na Lubelszczyźnie (Dąmbska 1966; Karczmarz i Malicki 1972; Michna 1976). Poza Polską zespół dotychczas nie został stwierdzony.

Charetum vulgaris Corillion 1957 – zespół ramienicy zwyczajnej (tab. 11)

Jest to często spotykany zespół ramienic w badanym terenie. Jego fitocenozy wykształcają się przeważnie na dnie silnie bagnistym lub mulistym, torfiasto-piaszczystym lub piaszczysto-mulistym. Pełny rozwój osiągają przy dużym dopływie światła i w płytkiej wodzie (30-60 cm). W zbiornikach tych wyraźnie zaznaczają się procesy gnilne, o czym świadczy intensywny zapach siarkowodoru w okresie jesiennym. Dowodem pogarszania się stosunków troficznych zbiorników, w których wykształcają się fitocenozy *Charetum vulgaris*, jest zwiększenie się udziału acidofilnej *Chara delicatula* (Karczmarz 1973).

Charetum vulgaris wyraźnie różni się od innych zbiorowisk ramienic. Dąmbska (1966) postuluje nawet zaliczenie go do osobnego związku *Charion vulgaris*. Jego fitocenozy mają zwykle dwu- lub trójwarstwową strukturę, przy czym znaczne wartości osiąga nie tylko pokrycie dna (60-100%), ale również pokrycie w warstwie nadwodnej (do 40%).

W badanym terenie płaty zespołu budują trzy gatunki ramienic, z których często *Ch. delicatula* osiąga dużą wartość pokrycia i jest dobrym wskaźnikiem

oligotrofizacji zbiornika (Karczmarz 1973). W porównaniu z innymi zespołami ramienic, w *Charetum vulgaris* zaznacza się większy udział roślin naczyniowych.

Charetum vulgaris jest zespołem bardzo pospolitym w Polsce. Najczęściej występuje w stawach, rowach i torfiankach (Dąmbska 1966; Podbielkowski 1967, 1968; Popiołek 1971; Karczmarz i Malicki 1972). Spoza Polski znany jest z Francji (Corillion 1957), RFN (Krause 1969), Rumunii (Ionescu-Tuculescu 1967, 1968).

4.2.4. ZBIOROWISKA ROŚLIN NACZYNIOWYCH ZAKORZENIONYCH NA DNIE (*POTAMOGETONETALIA*)

Zbiorowiska roślinne z rzędu *Potamogetonetalia* rzadko występują w badanym terenie, nie znajdując dostatecznie dogodnych warunków do swego rozwoju. Z tego też powodu nie odgrywają na ogół większej roli w spłycaniu i zarastaniu jeziorek krasowych.

W niniejszej pracy przyjęto nową koncepcję syntaksonomiczną fitocenoz *Myriophyllo-Nupharetum* według Tomaszewicza (1977b).

Zbiorowisko *Potamogeton alpinus* – zbiorowisko rdestnicy alpejskiej (tab. 12)

Stosunkowo rzadko w płytkich wodach, na silnie mulistym dnie, występują podwodne łany rdestnicy alpejskiej (*Potamogeton alpinus*). Towarzyszą jej często inne gatunki rdestnic (*P. pectinatus, P. pusillus, P. compressus*) oraz moczarka kanadyjska (*Elodea canadensis*). Warstwę nadwodną tworzą nympheidy, głównie *Potamogeton natans, Nymphaea alba, Polygonum amphibium* for. *natans*. Rośliny szuwarowe, np. *Sagittaria sagittifolia, Sparganium erectum, Oenanthe aquatica, Alisma plantago-aquatica* występują tylko sporadycznie.

W obrębie zbiorowiska z *Potamogeton alpinus* można wyróżnić, obok facji typowej, fację z *Eleocharis acicularis* for. *inundata*, która tworzy zwarte łąki porastające całe dno. W przypadku znacznego obniżenia się poziomu wody lub jej zupełnego wyschnięcia łąki przekształcają się w zbiorowisko z *Eleocharis acicularis*, nawiązujące do zespołu *Litorello-Eleocharitetum acicularis* Malc. 1929 (por. 4.2.6.).

Pod względem fizjonomicznym opisywane zbiorowisko bardzo przypomina szeroko rozpowszechniony na niżu zespół *Potamogetonetum lucentis*. Związany jest on jednak z żyznymi wodami, podczas gdy zbiorowisko z *Potamogeton alpinus* występuje raczej w wodach ubogich. Bardzo podobne zbiorowisko opisał Podbielkowski (1967) z rowów melioracyjnych na torfowiskach w okolicach Warszawy. Analogiczne zbiorowisko podano również z południowej Finlandii (Vaarama 1938) oraz z południowych terenów NRD (Hilbig 1971a).

Klasa (Class): Potamogetonetea
Rząd (Order): Potamogetonetalia
Związek (Alliance): Potamogetonion

Tabela 12
Table 12

A. Zbiorowisko (Community) POTAMOGETON ALPINUS

B. ELODEETUM CANADENSIS Pignatti 1953

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Stałość (constancy)	Współczynnik pokrycia (Index of coverage)	Stałość (constancy)	Współczynnik pokrycia (Index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	260	12	46	262	263	264	52	132	11	108	45				
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	8	176	54	8	7	7	55	51	176	158	54				
Data (date)	26.7 1974	19.7 1973	22.7 1973	26.7 1974	26.7 1974	26.7 1974	23.7 1973	12.8 1973	11.7 1973	10.8 1973	22.7 1973				
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	40	30	20	30	40	30	40	20	50	35	40				
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	90	90	90	80	85	100	65	90	80	60	100				
Głębokość wody (depth of water) cm	60	50	70	60	100	80	80	60	50	35	40				
pH wody (pH of water)	6,5	5,5	6,5	7,0	7,0	7,0	7,5	7,0	7,0	7,0	7,5				
Liczba gatunków (total number of species)	9	7	6	8	10	14	12	8	9	12	8				
Zespół (association)	A						B					1 - 6		7 - 11	
I. Ch. Potamogetonion:															
Potamogeton alpinus	4.4	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	.	.	.	.	.	100 V	7917		
Elodea canadensis	.	1.1	+	.	.	.	3.3	4.4	5.5	3.3	5.4	33 II	85	100 V	6550
Potamogeton pectinatus	1.2	.	1.1	.	+	1.2	.	.	.	+	.	67 IV	268	20 I	2
Potamogeton pusillus	1.2	.	.	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.	50 III	667		
Myriophyllum verticillatum	.	+	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	1.1	.	20 I	1	80 IV	400
Potamogeton lucens	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+			60 III	6
Ranunculus aquatilis	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1.1	.			40 II	200
II. Ch. Potamogetonetea:															
Potamogeton natans	+	+	.	1.2	1.2	1.2	.	1.1	.	.	.	83 V	253	20 I	100
Nymphaea alba	+	.	.	.	+	.	2.2	1.1	.	+	+	33 II	3	80 IV	450
Hottonia palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+			40 II	4
Polygonum amphibium for. natans	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	17 I	1	40 II	4
III. Inne (other spp.):															
Sagittaria sagittifolia	+	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	.	1.1	.	67 IV	251	20 I	100
Oenanthe aquatica	1.1	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	50 III	168		
Sparganium erectum	+	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	50 III	5		
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	1.1	.	1.1	+	.	.	.	.	33 II	167	20 I	2
Lemna minor	.	+3	.	.	.	.	2.2	.	+	.	+	17 I	1	60 III	354
Hydrocharis morsus ranae	.	.	.	.	1.2	+	2.2	+	.	.	+	33 II	85	60 III	354
Utricularia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.			40 II	4
Sparganium minimum	.	1.1	+	.	.	.	.	.	1.1	.	+	33 II	85	40 II	102
Equisetum fluviatile	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.			40 II	4
Eleocharis acicularis	.	.	.	.	5.5	5.5	.	.	.	.	.	33 II	2917		
Riccia fluitans	.	+3	.	.	.	+2	.	.	+2	.	.	33 II	3	20 I	2

Gatunki sporadyczne (sporadic species): I. Potamogeton compressus 3: 1.1; Ranunculus circinatus 7: 1.1; Myriophyllum spicatum 8; II. Chara fragilis 8: 2.2; Fontinalis antipyretica 10: 1.2; Nuphar luteum 7; III. Eleocharis palustris 1; Glyceria maxima 4; Sparganium emersum 5, 10; Agrostis gigantea 5; Phragmites australis 6; Schoenoplectus lacustris 6; Calliergon giganteum 6; Drepanocladus fluitans 6; Lemna trisulca 9: 1.2; Spirodela polyrrhiza 7; Sparganium erectum ssp. neglectum 11.

Myriophylletum verticillati Soó 1927 – zespół wywłócznika okółkowego (tab. 13)

Typowe fitocenozy tego zespołu zostały stwierdzone tylko w jednym lejku krasowym. Rozwijają się one w bezpośrednim kontakcie z *Charetum rudis*, w wodzie o głębokości około 150 cm; dno jest silnie muliste. Płaty zespołu są mało zwarte, a ich struktura jest przeważnie dwuwarstwowa.

Myriophylletum verticillati jest typowym zespołem wód eutroficznych. Znane jest z rozproszonych stanowisk z całego kraju (Tomaszewicz 1977b).

Myriophylletum spicati Soó 1927 – zespół wywłócznika kłosowego (tab. 13)

Występuje w kilku dużych i głębokich jeziorach krasowych, rozwija się zwykle w wodzie słabo przejrzystej, o głębokości 150-250 cm, na dnie wyścielonym namułami jeziornymi. Woda ma odczyn kwaśny i typowe właściwości dystroficzne.

Zespół reprezentują najczęściej jedno- lub dwuwarstwowe, facjalnie wykształcone płaty roślinności zanurzonej, w których dominują *Myriophyllum spicatum* i mech wodny *Fontinalis antipyretica*. Znamienny jest dość liczny udział gatunków minerotroficznych ze związku *Sphagno-Utricularion*. Ich obecność zdaje się przemawiać za bardzo prawdopodobnym kierunkiem rozwoju w stronę zbiorowisk wód dystroficznych z klasy *Utricularietea intermedio-minoris*.

W badanym terenie zespół zróżnicowany jest na dwa warianty. Wariant typowy cechuje się masowym występowaniem *Myriophyllum spicatum* oraz dość licznym udziałem *Nuphar luteum*, *Myriophyllum verticillatum* i *Potamogeton natans*.

Wariant z *Fontinalis antipyretica* wyróżnia się przede wszystkim masowym występowaniem wodnych mchów: *Fontinalis antipyretica*, *Drepanocladus fluitans* oraz *Calliergonella cuspidata* for. *fluitans*.

Myriophylletum spicati było wielokrotnie opisywane w literaturze fitosocjologicznej, najczęściej jako wariant *Myriophyllo-Nupharetum* (Philippi 1969a; Tomaszewicz 1969a; Dziedzic i Asztemborski 1969; Hilbig 1971a; Popiołek 1971, 1973; Boiński i in. 1974). Wariant mszysty jak dotąd nie był opisywany.

Elodeetum canadensis (Pign. 1953) Pass. 1964 – zespół moczarki kanadyjskiej (tab. 12)

Płaty *Elodeetum canadensis* wykształcają się zwykle w płytkich, nieocienionych zbiornikach wodnych, na dnie mulistym lub bardzo bagnistym. W lecie woda silnie nagrzewa się i ma odczyn obojętny lub nawet lekko zasadowy. W poszczególnych fitocenozach dominuje *Elodea canadensis*, z gatunków towarzyszących większą stałość wykazują tylko gatunki pleustonowe. *Elodeetum canadensis* odgrywa dużą rolę w zarastaniu i wypłycaniu zbiorników wodnych. *Elodea canadensis* jest bowiem gatunkiem bardzo ekspansywnym i szybko

Klasa (Class): Potamogetonetea
Rząd (Order): Potamogetonetalia
Związek (Alliance): Potamogetonion

Tabela 13
Table 13

A. MYRIOPHYLLETUM VERTICILLATI Soó 1927
B. MYRIOPHYLLETUM SPICATI Soó 1927

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Stałość (constancy) 3 - 11		Współczynnik pokrycia (Index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	83	334	6	296	9	295	5	7	101	104	110			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	171	171	175	177	177	175	175	175	150	157	158			
Data (date)	25.7 1973	6.8 1974	18.7 1973	4.8 1974	18.7 1973	4.8 1974	18.7 1973	18.7 1973	9.8 1973	9.8 1973	10.8 1973			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	25	30	80	60	60	25	30	60	60	60	15			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	70	60	100	80	90	75	90	100	100	100	85			
Głębokość wody (depth of water) cm	150	170	200	200	200	230	150	120	150	150	60			
pH wody (pH of water)	7,0	6,5	6,5	6,5	6,5	6,0	6,5	6,0	6,0	6,0	5,5			
Liczba gatunków (total number of species)	11	13	9	8	10	15	15	13	4	9	9			
Zespół (association)	A		B											
I. Ch. Potamogetonion:														
Myriophyllum spicatum	.	.	4.4	3.2	4.3	3.3	2.2	1.1	1.1	1.1	+	100	V	2574
Fontinalis antipyretica	.	1.1	.	.	+	+	3.2	5.5	5.5	5.5	5.5	78	IV	4308
Elodea canadensis	1.1	.	+	.	+	1.2	1.1	.	.	1.1	+	67	IV	176
Myriophyllum verticillatum	3.2	3.3	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	22	II	111
Ceratophyllum demersum	+	.	+	+	1.1	+	.	+	.	+	.	67	IV	61
Potamogeton pectinatus	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	22	II	57
II. Ch. Potamogetonetea:														
Potamogeton natans	.	1.1	1.1	1.2	1.2	2.2	.	+	.	.	.	56	III	362
Nuphar luteum	1.1	1.1	1.1	+	.	1.1	.	.	.	.	.	33	II	123
Chara fragilis	+	2.2	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	22	II	57
Hottonia palustris	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	33	II	3
III. Ch. Lemnetea:														
Utricularia vulgaris	2.1	1.1	1.1	.	+	+	1.1	+	.	.	+	67	IV	116
Lemna trisulca	.	+3	.	.	.	1.2	+2	+2	+3	.	.	44	III	59
Lemna minor	+2	1.2	.	.	.	+	+	+	.	.	.	33	II	3
Spirodela polyrrhiza	.	.	.	.	+2	+2	+3	.	.	.	.	33	II	3
Hydrocharis morsus-ranae	1.2	1.2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	11	I	1
IV. Inne (other spp.):														
Sparganium minimum	2.2	.	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	+	2.2	.	67	III	418
Drepanocladus fluitans	.	.	+	.	1.2	+	1.2	1.2	1.2	.	.	67	III	224
Calliergonella cuspidata for. fluitans	.	.	1.1	.	1.1	+	3.3	2.1	.	.	.	56	III	723
Philonotis fontana	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	+	.	33	II	58

Gatunki sporadyczne (sporadic species): I. Ranunculus circinatus 2; R. aquatilis 4; II. Polygonum amphibium for. natans 1, 2; Chara rudis 1: 1.2; Nymphaea alba 2; IV. Calla palustris 2, 11; Alisma plantago-aquatica 11; Lycopus europaeus 11; Equisetum fluviatile 10; Calliergon giganteum 7: 1.2; Scorpidium scorpioides 7: 1.1; Chiloscyphus pallescens 7.

rozmnażającym się wegetatywnie, dzięki czemu utworzone przez nią fitocenozy wypierają wiele innych zbiorowisk roślin zanurzonych.

W Polsce jest to zespół pospolity, występujący w różnego typu zbiornikach wodnych (Kępczyński 1960; Dąmbska 1965; Izdebska 1969; Popiołek 1971; Kępczyński i Ceynowa-Giełdon 1972; Dubiel 1973).

Ceratophylletum demersi Hild 1956 – zespół rogatka sztywnego (tab. 14)

Występuje w kilku dużych i głębokich jeziorach krasowych, odznacza się masowym występowaniem *Ceratophyllum demersum*, który tworzy rozległe podwodne łąki. Optymalne warunki rozwoju fitocenozy panują w miejscach, gdzie brak jest roślin o liściach pływających, głębokość wody wynosi 2,5-5,0 m, a dno pokryte jest grubą warstwą mułu bądź gytii jeziornej. W kilku miejscach natrafiono na płaty *Ceratophyllum demersi* jeszcze na głębokości 7 m.

Pod względem florystycznym jest to zespół bardzo ubogi. Stanowi on inicjalne stadium rozwoju roślinności wodnej w głębokich jeziorach krasowych. W miarę spłycania się zbiorników wodnych jego fitocenozy przechodzą w płaty innych zbiorowisk ze związku *Potamogetonion*, zwłaszcza zaś w *Myriophylletum spicati*. W niektórych płytszych jeziorach *Ceratophylletum demersi* wchodzi w bezpośredni kontakt ze zbiorowiskami szuwarowymi ze związku *Phragmition*.

Nazwa *Ceratophylletum demersi* jako *nomen nudum* bardzo często pojawiała się w literaturze (Baumann 1911; Rübel 1933; Corillion 1957; den Hartog i Segal 1964; Segal 1965). Jednakże dopiero Hild (1964a, b) ujął omawiany zespół w formie tabel fitosocjologicznych. Należy on do dość częstych zespołów w Polsce, występujących w różnych typach zbiorników wodnych (Fijałkowski 1959; Dąmbska 1961; Fijałkowski i Kozak 1970; Popiołek 1971; Kępczyński i Ceynowa-Giełdon 1972).

Nuphareto-Nymphaeetum albae Tomaszewicz 1977 – zespół grążela żółtego i grzybieni białych (tab. 14)

Spośród wszystkich zespołów z rzędu *Potamogetonetalia*, występujących w badanym terenie, *Nuphareto-Nymphaeetum albae* jest najuboższe pod względem florystycznym. W licznych jeziorach krasowych można spotkać dość często jednogatunkowe skupienia *Nuphar luteum*, rozwijające się w wodzie o głębokości 50-200 cm i kwaśnym odczynie. Podłoże w tych miejscach jest zwykle silnie muliste. W przypadku pogarszania się warunków troficznych w akwenach zespół ten wykazuje tendencje rozwojowe w kierunku *Sphagnetum cuspidati-obesii nupharetosum*. Zwykle w tych lejkach przy brzegach wykształcony jest pomost torfowcowy.

Silnie zubożałe fitocenozy *Nuphareto-Nymphaeetum albae* wielokrotnie opisywano z wód oligo- i dystroficznych (Passarge 1955; Eicke-Jenne 1960; van Donselaar 1961; Dąmbska 1965; Kępczyński 1965; Sobotka

Klasa (Class): Potamogetonetea

Tabela 14

Rząd (Order): Potamogetonetalia

Table 14

Związek (Alliance): Potamogetonion (A), Nymphaeion (B, C), Hottonion (D)

A. CERATOPHYLLETUM DEMERSI Hild 1956 B. NUPHARETO-NYMPHAEETUM ALBAE Tomaszewicz 1977

C. POTAMOGETONETUM NATANTIS Soó 1927 D. HOTTONIETUM PALUSTRIS R. Tx. 1937

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	Stałość (constancy)	Współczynnik pokrycia (index of coverage)	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Nr zdj. w terenie (field number of record)	290	292	289	298	384			162	59	64	58	161	300	382	329	97	99
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	12	11	175	177	13			101	151	156	152	101	173	117	54	149	149
Data (date)	24.8 1974	11.8 1974	4.8 1974	4.8 1974	11.8 1974			16.8 1973	23.7 1973	24.7 1973	23.7 1973	16.8 1973	4.8 1974	10.8 1974	6.8 1974	8.8 1973	9.8 1973
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	40	40	25	60	40			15	100	100	30	25	80	15	15	20	15
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	90	100	100	100	90			80	95	80	95	80	80	90	60	80	100
Głębokość wody (depth of water) cm	250	300	450	450	300			120	150	100	200	120	150	30	40	100	100
pH wody (pH of water)	6,2	6,2	6,0	6,0	6,5			6,5	6,5	6,0	6,5	6,5	6,5	7,0	7,0	6,5	6,5
Liczba gatunków (total number of species)	6	3	3	5	4			5	2	1	7	6	8	11	14	10	8
Zespół (association)	A							B			C			D			
I. Ch. Potamogetonion:																	
Ceratophyllum demersum	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	100 V	8750	.	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.
Myriophyllum spicatum	1.1	+	+	.	.	60 III	104	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.
Myriophyllum verticillatum	.	.	.	.	+	20 I	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.1
Ranunculus circinatus	+	.	.	.	.	20 I	2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.
Elodea canadensis	.	.	+	.	.	20 I	2	.	.	.	2.2	.	.	.	1.1	2.1	.
II. Ch. Nymphaeion (+), Potamogetonetea:																	
+Potamogeton natans	1.1	.	.	.	.	20 I	100	1.1	.	.	5.5	5.5	4.4	.	.	.	.
+Nuphar luteum	.	.	.	.	.			4.4	5.5	5.5	1.1	1.1	.	.	.	.	.
Fontinalis antipyretica	.	.	.	+2	.	20 I	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.
Hottonia palustris	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	4.4	3.3	4.4	4.4
Callitriche cophocarpa	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	2.2	2.2	.	.
III. Inne (other spp.):																	
Lemna minor	.	1.2	+2	+2	+3	80 IV	106	.	.	.	.	1.2	1.3	+2	1.2	1.2	+2
Utricularia vulgaris	.	.	.	.	.			1.1	1.1	.	1.1	+	.	.	.	1.1	2.2
Sparganium minimum	+	.	.	.	.	20 I	2	1.1	.	.	.	1.1	+	.	1.1	+	.
Lemna trisulca	.	.	.	.	2.2	20 I	350	.	.	.	.	.	.	+	1.2	.	.
Drepanocladus fluitans	.	.	.	+	.	20 I	2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.2
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.
Oenanthe aquatica	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.
Calla palustris	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1
Calliergon giganteum	.	.	.	.	.			.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.2

Gatunki stwierdzone tylko w jednym zdjęciu (species noted only in one record):

I. +Potamogeton pectinatus 1: 1.1; P. pusillus 9; P. crispus 11; P. compressus 13.

II. +Nymphaea alba 11: 1.2; Polygonum amphibium for. natans 9: 1.2.

III. Calliergonella cuspidata for. fluitans 4; Lysimachia thyrsiflora 8; Cicuta virosa 12; Lycopus europaeus 12; Galium palustre 12; Bidens cernua 12; Sparganium erectum ssp. neglectum 13; Sphagnum cuspidatum 15: 1.2.

1967; Görs 1968; Tomaszewicz 1969b; Hereźniak 1972, Lang 1973; Boiński i in. 1974; Popiołek 1974). Natomiast typowo wykształcone płaty tego zespołu są pospolite w wodach eutroficznych w całej Polsce (Tomaszewicz 1977b).

Potamogetonetum natantis Soó 1927 – zespół rdestnicy pływającej (tab. 14)

Fitocenozy *Potamogetonetum natantis* są szeroko rozpowszechnione w wodach lejków krasowych. Są przeważnie dwuwarstwowe, mniej lub bardziej zwarte, zbudowane głównie przez gatunek charakterystyczny zespołu. Udział innych gatunków roślin o liściach pływających i zanurzonych z klasy *Potamogetonetea* jest raczej niewielki. Rozwija się najczęściej w miejscach osłoniętych, w małym stopniu narażonych na falowanie, na podłożu zwykle silnie mulistym lub bagnistym. Woda ma przeważnie 100-200 cm głębokości. W układzie strefowym graniczy bezpośrednio ze zbiorowiskami szuwarowymi, zwłaszcza z *Typhetum latifoliae*.

W Polsce *Potamogetonetum natantis* należy do stosunkowo częstych zespołów wodnych (Solińska 1963; Dąmbska 1965; Sobotka 1967; Tomaszewicz 1969a, b; Kępczyński i Ceynowa-Giełdon 1972; Ceynowa-Giełdon i in. 1972; Dubiel 1973; Krzywański 1974). Wydaje się na podstawie danych z literatury, że jest to zespół częsty w całej Europie (Müller i Görs 1960; Knapp i Stoffers 1962; Rodi 1963; Krausch 1964; Nedelcu 1967a, b; Görs 1968; Tüxen i Dierschke 1974b).

Hottonietum palustris R. Tx. 1937 – zespół okrężnicy bagiennej (tab. 14)

Zespół ten został stwierdzony tylko w trzech lejkach krasowych, chociaż sama *Hottonia palustris* jest dość częsta w okolicach Staszowa (Ochyra 1979). Na wszystkich stanowiskach zajmuje niewielką powierzchnię i odgrywa małą rolę w procesie zarastania. W typowej postaci (tab. 14, zdj. 12, 13) występuje w wodzie płytkiej, o odczynie obojętnym. Zupełnie inną postać ma *Hottonietum palustris* w lejku krasowym nr 149 (tab. 14, zdj. 14, 15), w zbiorniku głębokim, z wodą o odczynie kwaśnym, gdzie tworzy kilkumetrowej szerokości pas wokół wyspy torfowcowej. Znamiennym rysem jest liczny udział gatunków ze związku *Sphagno-Utricularion*.

Hottonietum palustris jest rozpowszechnione w całej niżowej Polsce (Kępczyński 1960, 1965; Faliński 1966; Podbielkowski 1967; Izdebska 1969; Urbanek 1969; Kraska 1971; Krzywańska i Krzywański 1972; Dubiel 1973; Krzywański 1974). Spoza Polski znane jest z całej niżowej Europy zachodniej (Tüxen 1937; Lebrun i in. 1949; Passarge 1957b, 1959a, 1964a; Gehu 1961; Konczak 1968).

Zbiorowiska roślinne wód dystroficznych należą do bardzo słabo zbadanych, pomimo że wyraźnie odróżniają się od innych zbiorowisk roślinności wodnej, zarówno składem florystycznym, jak i wymaganiami ekologicznymi. Odznaczają się ubóstwem florystycznym. Dominują w nich rośliny nie zakorzenione, biernie unoszone w wodzie, głównie *Utricularia minor* i *U. intermedia*. Podstawową masę roślinności tworzą jednak mchy wodne: *Sphagnum cuspidatum*, *S. obtusum*, *Drepanocladus fluitans*, *Calliergonella cuspidata*, *Calliergon giganteum*. Optimum występowania osiągają w dystroficznych zbiornikach wodnych, takich jak doły potorfowe, małe bezodpływowe jeziorka, zabagnione starorzecza i zagłębienia z wodą na torfowiskach wysokich i przejściowych.

W staszowskim obszarze krasowym zbiorowiska pływaczy należą do stosunkowo często spotykanych. Występują przeważnie w większych lub mniejszych lejkach krasowych inicjując ich zarastanie. Spełniają one zatem w wodach dystroficznych rolę analogiczną do tej, jaka w wodach eutroficznych przypada zbiorowiskom z klasy *Potamogetonetea*. Niektóre z nich, zwłaszcza te, w których dominują mchy wodne, produkują znaczne ilości masy organicznej, przez co przyczyniają się do szybkiego spłycania zajmowanych przez siebie zbiorników wodnych. W szeregu sukcesyjnym fitocenozy tej klasy są opanowywane przez mszyste zbiorowiska torfowisk przejściowych ze związku *Rhynchosporo-Sphagnion*, które tworzą silnie uginające się pło.

Pozycja syntaksonomiczna zbiorowisk wód dystroficznych była do niedawna nieustalona. Müller i Görs (1960) w swym znanym opracowaniu zbiorowisk roślinności wodnej zaliczyli je do związku *Sphagno-Utricularion*, który umieścili w klasie *Litorelletea*. Ujęcie to od razu nasunęło poważne wątpliwości (Müller-Stoll i Neubauer 1965), ponieważ florystyczne pokrewieństwo pomiędzy *Sphagno-Utricularion* i *Litorellion* jest niewielkie. Dlatego zupełnie słuszne jest stanowisko Pietscha (1963/64, 1977), który zaliczył te bardzo odrębne zbiorowiska do osobnej klasy *Utricularietea intermedio-minoris*.

Wyróżniona przez Pietscha (1963/64) klasa nie może być utożsamiana z klasą *Utricularietea* w ujęciu den Hartoga i Segala (1964), nic bowiem, poza formalnym podobieństwem nazw, nie łączy tych jednostek. Autorzy ci swój system zbiorowisk roślinności wodnej oparli na biologicznych formach i morfologicznych typach roślin wodnych. Z tego powodu ich klasa *Utricularietea* jest jednostką heterogeniczną, obejmującą zbiorowiska ceratophyllidów, tj. roślin wolnopływających, tworzących kwiatostany nad powierzchnią wody (*Ceratophyllum, Utricularia*), różniące się w sposób zasadniczy między sobą składem florystycznym, ekologią i dynamiką rozwojową.

Zbiorowiska roślinne wód dystroficznych należą w Polsce do bardzo słabo zbadanych, chociaż jak się zdaje, są częste w odpowiednich typach zbiorników wodnych. Szczególnie rozpowszechnione są na północy kraju, gdzie ich występowanie związane jest z dużymi kompleksami torfowisk przejściowych

Klasa (Class): Utricularietea intermedio-minoris
Rząd (Order): Utricularietalia intermedio-minoris
Związek (Alliance): Sphagno-Utricularion

Tabela 15
Table 15

SPHAGNETUM CUSPIDATO-OBESI R. Tx. et v. Hübschm. 1958

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	26	338	367	335	325	90	307	25	339	323	324	311	30	313	322	304	29	321			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	131	166	99	160	133	166	87	131	149	132	132	88	132	92	132	94	130	130			
Data (date)	21.7 1973	7.8 1974	9.8 1974	6.8 1974	6.8 1974	26.7 1973	4.8 1974	21.7 1973	7.8 1974	5.8 1974	5.8 1974	5.8 1974	21.7 1973	5.8 1974	5.8 1974	4.8 1974	21.7 1973	5.8 1974			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	8	20	10	5	6	4	12	15	9	5	6	20	25	30	15	9	30	12			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	100	65	75	85	60	100	100	100	90	90	80	90	100	95	100	100	100	80			
Głębokość wody (depth of water) cm	200	50	30	30	70	50	20	100	150	70	60	50	90	50	80	100	100	70			
pH wody (pH of water)	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,8	5,5	5,8	5,0	5,5	5,5	5,0	5,0	5,0	5,5	5,0	5,5	5,0			
Liczba gatunków (total number of species)	6	5	5	2	2	5	2	3	5	5	5	5	5	7	5	6	5	5			
Podzespół (subassociation)	TYPICUM											NUPHARETOSUM									
Wariant z (variant with)	Sphagnum cuspidatum					Drepanocladus fluitans						Nuphar luteum				Nymph. candida					
I. Ch. Sphagnetum cuspidati-obesi:																					
Sphagnum cuspidatum var. plumosum	2.2	3.3	3.3	2.2	3.4	4.4	4.4	3.3	3.3	2.2	1.2	2.2	2.2	3.3	4.4	4.4	3.3	3.3	100	V	3567
Drepanocladus fluitans for. submersus	.	.	.	.	.	2.2	3.3	2.2	2.3	3.3	3.2	2.2	4.4	1.2	1.2	1.2	4.4	.	67	IV	1792
Sphagnum cuspidatum var. falcatum	.	.	1.2	2.3	+2	1.2	.	.	2.3	3.4	3.2	2.2	.	.	.	.	1.2	.	50	III	764
II. Ch. Utricularietea intermedio-minoris:																					
Utricularia minor	3.3	2.2	.	.	.	.	.	3.3	2.2	2.2	.	.	1.2	2.2	2.2	+	1.1	.	56	III	959
Sphagnum obtusum	.	.	3.2	.	1.3	.	.	.	1.2	.	2.2	+2	.	1.2	.	2.2	.	2.2	44	III	584
Sparganium minimum	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	I	2
Calliergonella cuspidata var. fluitans	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	I	2
Calliergon giganteum for. immersum	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	I	1
III. Inne (other spp.):																					
Carex rostrata	1.1	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	33	II	31
Nuphar luteum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5	3.3	3.3	+	.	.	.	22	II	903
Nymphaea candida	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	4.4	3.3	17	I	653
Potentilla palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.	1.1	17	I	56
Juncus bulbosus for. fluitans	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	17	I	29
Cladopodiella fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	1.2	.	.	.	.	.	11	I	28
Lemna minor	.	+3	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11	I	1
Polygonum amphibium for. natans	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	I	1
Hottonia palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	6	I	1
Calla palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	6	I	1
Potamogeton natans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	6	I	1
Utricularia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	6	I	1

i wysokich (Gams i Ruoff 1929; Reimers i Hueck 1929; Steffen 1931; Pacowski 1967; Sobotka 1967). W innych regionach też nie są rzadkie, szczególnie na Lubelszczyźnie (Fijałkowski 1959) i w środkowej Polsce (Podbielkowski 1960, 1967; Urbanek 1969). Zbiorowiska te wymagają dalszych, szczegółowych badań.

Sphagnetum cuspidato-obesi R. Tx. i v. Hübschm. 1958 – zespół torfowców wodnych (tab. 15)

Jest to często spotykany w badanym terenie zespół roślinny, którego płaty rozwijają się w wodach dystroficznych, zwykle w bezpośrednim sąsiedztwie pła zbudowanego ze *Sphagnum recurvum* i roślin naczyniowych. Woda jest mało przejrzysta, o barwie żółtawej i dużej zawartości substancji humusowych. Ma poza tym silnie kwaśny odczyn i jest skrajnie uboga w związki mineralne (tab. 4, 5). Fitocenozy zespołu rozwijają się w wodzie o głębokości 30-200 cm. Podłoże w tych miejscach jest silnie muliste lub torfiaste.

Sphagnetum cuspidato-obesi inicjuje proces zarastania w akwenach dystroficznych. Najważniejszą rolę odgrywają w nim mchy wodne: *Sphagnum cuspidatum*, *S. obtusum* i *Drepanocladus fluitans*. Tworzą one niezbyt ruchliwe skupienia, pływające zwykle tuż pod powierzchnią wody albo, w przypadku większego zwarcia darni, wypiętrzające się nad lustro wody. Wypiętrzone nad powierzchnią wody darnie *Sphagnum cuspidatum* są zwykle opanowywane przez rośliny naczyniowe i mniej hydrofilne torfowce (zwłaszcza *S. recurvum*), dzięki czemu następuje szybka ekspansja pomostu torfowcowego w stronę swobodnego lustra wody.

Zespół cechuje duża produkcja masy roślinnej. Overbeck i Happach (1957) stwierdzili, że przyrost długości łodyżek u *Sphagnum cuspidatum* wynosi na wiosnę 1,22 mm dziennie, a późnym latem dochodzi do 2,36 mm na dzień. Pomimo tego, co zaobserwowano w badanym terenie, roślinność nie osiąga dużego zwarcia. Jest to wynikiem dynamicznej równowagi między obumierającymi a nowo tworzącymi się darniami, która ustala się na pewnym etapie zagęszczenia populacji *S. cuspidatum*.

W badanym terenie *Sphagnetum cuspidato-obesi* wykazuje zróżnicowanie florystyczne, które stało się podstawą do wyróżnienia w nim dwóch podzespołów i kilku wariantów.

a. *Sphagnetum scupidato-obesi typicum* charakteryzuje się masowym występowaniem mchów wodnych (*Sphagnum cuspidatum*, *S. obtusum*, *Drepanocladus fluitans*). Z roślin naczyniowych najczęściej występuje *Utricularia minor*, osiągająca niekiedy duży stopień pokrycia.

Płaty tego podzespołu utworzone prawie wyłącznie przez wodne torfowce, zaliczone zostały do wariantu ze *Sphagnum cuspidatum*. Występują one najczęściej w bezpośrednim sąsiedztwie pomostów torfowcowych i w znacznym stopniu przyczyniają się do ich ekspansji.

Bardzo często pływające kożuchy *Sphagnum cuspidatum* przerośnięte są przez *Drepanocladus fluitans*. Skupienia takie zaliczono do odrębnego wariantu.

Występują one zwykle w głębokiej wodzie i wykazują mniejsze zwarcie darni. Dlatego też nie stanowią one tak dogodnego podłoża do ekspansji roślin naczyniowych i *S. recurvum*.

W obrębie *Sphagnetum cuspidato-obesi typicum* można wyróżnić w Europie dwie odmiany geograficzne: atlantycką i subkontynentalną. Pierwsza z nich odznacza się udziałem *Sphagnum obesum* (Jonas 1935; Schwickerath 1944; Grosser 1955; Tüxen 1958; Dierschke 1969). W odmianie subkontynentalnej brak jest *S. obesum*, często natomiast występuje wodny wątrobowiec *Cladopodiella fluitans* (Osvald 1923; Gams i Ruoff 1929; Kästner i Flössner 1933; Passarge 1964a; Sofron i Šandová 1972). Do niej odnoszą się wszystkie dotychczasowe dane z Polski (Fijałkowski 1959; Podbielkowski 1960, 1967; Pacowski 1967; Sobotka 1967; Urbanek 1969).

b. *Sphagnetum cuspidato-obesi nupharetosum* subass. nov. (= *Sphagno-Nupharetum* Oberd. 1957). Zbiorowiska, w których dominują mszaki wodne i „lilie wodne", występują bardzo rzadko w kilku dystroficznych lejkach krasowych. Budowa płatów jest dwuwarstwowa. Warstwę nawodną tworzą liście pływające *Nuphar luteum* i *Nymphaea candida*, którym niekiedy towarzyszą *Potamogeton natans* i *Polygonum amphibium* for. *natans*. Warstwę podwodną, nieraz wypiętrzającą się nad lustro wody, tworzą *Sphagnum cuspidatum*, *S. obtusum* i *Drepanocladus fluitans*. Fizjonomicznie fitocenozy omawianego podzespołu bardzo przypominają płaty *Nuphareto-Nymphaeetum albae* i dlatego błędnie zaliczano je do związku *Nymphaeion* (Oberdorfer 1957; Jasnowski 1967), związanego z wodami eutroficznymi.

Sphagnetum cuspidato-obesi nupharetosum nie różni się ekologicznie od podzespołu typowego. Poszczególne jego warianty odznaczające się dominacją *Nuphar luteum* i *Nymphaea candida*, rozwijają się z silnie zubożałych fitocenoz *Nuphareto-Nymphaeetum albae* w związku z pojawieniem się mchów wodnych.

Opisywane zbiorowisko należy do bardzo rzadkich. Dotychczas zostało podane tylko z Litwy (Reimres i Hueck 1929) i z południowych obszarów RFN (Oberdorfer 1957). Skład florystyczny, podany przez tych autorów, jest prawie identyczny z opisanym z okolic Staszowa. Z Polski dotychczas nie notowane. Tylko Krzaczek (1967) wspomina o zbiorowisku *Nuphar luteum* i *Sphagnum cuspidatum* var. *plumosum* w Kotlinie Sandomierskiej. Nie podaje jednak żadnych bliższych danych o jego składzie florystycznym i warunkach występowania.

Scorpidio-Utricularietum minoris (Ilschner 1959 mscr.) Th. Müller i Görs 1960 – zespół skorpionowca i pływacza drobnego (tab. 16)

Fitocenozy *Scorpidio-Utricularietum minoris* zostały zaobserwowane w dwóch lejkach krasowych. Rozwijają się one w strefie przybrzeżnej małych jeziorek, w wodzie o głębokości 10-150 cm. Dno w tych miejscach jest silnie

bagniste lub torfiaste, a woda ma odczyn kwaśny i jest uboga w związki mineralne. W poszczególnych płatach dominuje *Scorpidium scorpioides*, pokrywające zwartym kobiercem całe dno. Towarzyszą mu najczęściej *Drepanocladus fluitans, Sphagnum obtusum, Calliergonella cuspidata* for. *fluitans* oraz *Utricularia minor*.

Klasa (Class): Utricularietea intermedio-minoris — Tabela 16
Rząd (Order): Utricularietalia intermedio-minoris — Table 16
Związek (Alliance): Scorpidio-Utricularion

SCORPIDIO-UTRICULARIETUM MINORIS (Ilschner 1959 mscr.) Th. Müll. et Görs 1960

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	443	442	309	310	350			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	90	90	90	90	51			
Data (date)	20.8 1975	20.8 1975	4.8 1974	4.8 1974	8.8 1974			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	6	15	12	15	8			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	80	100	100	100	90			
Głębokość wody (depth of water) cm	130	120	60	40	10			
pH wody (pH of water)	6,0	6,0	6,5	6,5	5,5			
Liczba gatunków (total number of species)	4	3	7	7	7			
I. Ch. Scorpidio-Utricularietum:								
Scorpidium scorpioides	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	100	V	8250
II. Ch. Utricularietea intermedio-minoris:								
Utricularia minor	+	.	2.2	3.3	2.2	80	IV	1452
Drepanocladus fluitans	1.2	1.2	+2	+2	.	80	IV	204
Sparganium minimum	+	.	.	.	+	40	II	4
Sphagnum obtusum	.	.	1.2	.	.	20	I	100
Calliergonella cuspidata for. fluitans	.	.	1.2	.	.	20	I	100
Campylium stellatum	.	.	.	.	+	20	I	2
III. Inne (other spp.):								
Utricularia vulgaris	.	.	2.2	1.2	.	40	II	450
Potamogeton natans	.	.	+	+	.	40	II	4
Chara fragilis	.	.	2.2	.	.	40	I	350
Juncus bulbosus	.	.	.	.	1.1	20	I	100
Phragmites australis	.	.	.	+	.	20	I	2
Carex rostrata	.	.	.	+	.	20	I	2
Chara delicatula	.	.	.	.	+	20	I	2
Drepanocladus revolvens	.	.	.	.	+	20	I	2

Wskutek produkcji znacznej ilości masy roślinnej fitocenoza w poważnym stopniu przyczynia się do spłycania zbiorników wodnych. W rozwoju sukcesyjnym opanowywana jest przez zbiorowiska szuwarowe, najczęściej *Phragmitetum*, względnie przez *Eriophoro-Sphagnetum* wariant z *Phragmites australis*.

Składem florystycznym, ekologią i dynamiką rozwojową zespół odpowiada opisom podanym przez innych autorów (Müller i Görs 1960; Jeschke 1963; Krausch 1968; Braun 1968, 1970; Görs 1969; Rybniček 1970, 1974; Lang 1973). Ogólny zasięg geograficzny zespołu jest słabo poznany. *Scorpidium scorpioides* należy do rzadkich gatunków mchów, reprezentujących we florze Holarktydy grupę reliktów glacjalnych (Szafran 1948; Kuc 1964). Wnosić z tego należy, że tworzony przez niego zespół ma również charakter reliktowy i nie należy do częstych w Europie zachodniej i środkowej.

Sparganietum minimi Schaaf 1925 – zespół jeżogłówki najmniejszej (tab. 17)

Sparganietum minimi występuje dość często w dystroficznych lejkach krasowych. Jego fitocenozy, zajmujące niekiedy duże powierzchnie, rozwijają

Klasa (Class): Utricularietea intermedio-minoris
Rząd (Order): Utricularietalia intermedio-minoris
Związek (Alliance): Scorpidio-Utricularion

Tabela 17
Table 17

SPARGANIETUM MINIMI Schaaf 1925

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	356	360	348	440	343	439	342	363	306	331	353	352	8	80	1			
Numer lejka krasowego (number of karst sink-hole)	72	58	140	72	137	154	135	64	94	154	77	77	175	168	172			
Data (date)	8.8 1974	8.8 1974	7.8 1974	18.8 1975	17.8 1974	17.8 1975	8.8 1974	8.8 1974	4.8 1974	6.8 1974	8.8 1974	8.8 1974	18.8 1973	25.7 1973	17.7 1973			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	25	20	20	9	15	15	12	15	20	20	20	20	10	20	100			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	95	100	100	90	100	85	100	75	75	75	60	70	70	100	100			
Głębokość wody (depth of water) cm	30	20	30	20	15	25	20	10	20	20	20	30	100	100	100			
pH wody (pH of water)	5,0	5,5	5,0	5,0	5,5	5,5	5,5	6,0	6,8	6,5	6,5	6,0	6,2	6,5	6,5			
Liczba gatunków (total number of species)	6	5	5	5	7	3	6	12	12	16	11	10	11	10	7			
Wariant z (variant with)	Drepanocladus fluitans							Typowy (typical)							Nymphaea alba			
I. Ch. Sparganietum minimi:																		
Sparganium minimum	+	1.1	+	1.1	+	2.1	.	3.3	3.3	4.4	3.3	3.2	2.2	3.3	5.5	93	V	2552
II. Ch. Utricularietea intermedio-minoris:																		
Drepanocladus fluitans (incl. for. submersus)	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	4.4	5.5	.	.	2.2	.	+	2.2	1.2	.	73	IV	4017
Utricularia minor	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	+	3.2	+	33	II	318
Drepanocladus aduncus for. pseudofluitans	.	.	.	.	1.2	.	.	.	2.2	+	2.2	.	.	.	.	27	II	267
Utricularia intermedia	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2.2	1.1	.	.	.	20	I	151
Calliergonella cuspidata for. fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	1.2	.	20	I	183
Calliergon giganteum	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	+2	.	.	.	.	.	20	I	2
Sphagnum cuspidatum var. plumosum	+3	+2	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	20	I	2
III. Ch. Litorelletea:																		
Juncus bulbosus (incl. for. fluitans)	.	.	1.1	+	.	.	.	.	1.1	+	3.2	2.2	.	1.1	.	47	III	601
Ranunculus flammula	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	+	.	.	.	.	13	I	117
IV. Inne (other spp.):																		
Lemna minor	.	+2	.	.	.	.	.	1.2	+2	1.2	+2	+2	+3	+2	.	53	III	71
Glyceria fluitans	.	.	.	.	1.1	+	1.1	+	1.1	.	.	.	.	+	.	40	II	102
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	1.1	.	+	.	33	II	36
Carex rostrata	1.1	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	+	27	II	68
Myriophyllum spicatum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	+	.	23	II	40
Nymphaea alba	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4	7	I	416

Gatunki sporadyczne (sporadic species): IV. Potamogeton natans 8: 2.2, 10: 1.2, 15; Hottonia palustris 8, 10: 1.1, 11: 1.1; Callitriche verna 9: 1.1, 10; Utricularia vulgaris 12: 2.2, 13; Juncus articulatus 8: 1.1, 11; Carex oancscens 1; Lysimachia vulgaris 1; Carex gracilis 3; Epilobium palustre 3,7; Callitriche cophocarpa 3, 12; Agrostis gigantea 5; Scutellaria galericulata 5; Carex vesicaria 5, 10; Juncus effusus 7; Sphagnum recurvum 7; Typha latifolia 8; Rumex maritimus 8; Potentilla palustris 9: 1.1, 13; Veronica scutellata 9, 12: 1.1; Riccia fluitans 9; Lemna trisulca 9; Sparganium emersum 10; Oenanthe aquatica 10; Calla palustris 10; Eleocharis palustris 11: 1.1; Spirodela polyrrhiza 13; Drepanocladus exannulatus 12; Philonotis fontana 14, 15.

się na głębokości 10-110 cm, na podłożu torfiastym lub silnie mulistym. W płytkich lejkach krasowych woda niekiedy latem wysycha, wobec czego *Sparganium minimum* oraz inne gatunki wodne, a w szczególności mchy, tworzą formy lądowe.

Gatunkiem charakterystycznym i najczęściej dominującym w płatach zespołu jest *Sparganium minimum*, którego wąskie, jasnozielone liście pływające w wodzie nadają temu zbiorowisku charakterystyczny wygląd. Poza tym bardzo często występują inne gatunki charakterystyczne dla związku *Scorpidio-Utricularion*. Poszczególne fitocenozy zespołu różnią się florystycznie i ekologicznie, co stało się podstawą do wyróżnienia w jego obrębie trzech wariantów.

a. Wariant typowy odznacza się masowym występowaniem *Sparganium minimum*, któremu towarzyszą liczne gatunki ze związku *Scorpidio-Utricularion minoris*. Szczególnie licznie spośród nich występuje *Drepanocladus fluitans*. Na tej podstawie fitocenozy w których masowo występuje ten gatunek opisano tu jako osobny wariant *Sparganietum minimi*, traktując go jako stadium inicjalne zespołu. Bardzo podobny skład florystyczny dla tego zespołu podaje Pfeiffer (1951).

b. Wariant z *Drepanocladus fluitans* należy traktować jako inicjalne stadium zespołu. Występuje w płytkich lejkach krasowych, w wodzie o głębokości 15-30 cm. W lecie i na jesieni woda może zupełnie wyschnąć. Fitocenozy reprezentujące ten wariant odznaczają się dużym ubóstwem florystycznym. Dominuje w nich prawie wyłącznie *Drepanocladus fluitans*, któremu towarzyszy *Sparganium minimum*, nie osiągające jednak większego zwarcia. Udział innych gatunków jest znikomy; w szczególności brak gatunków z klasy *Potamogetonetea*.

Mszyste warianty *Sparganietum minimi* były dotąd kilkakrotnie opisywane w literaturze fitosocjologicznej. Sukopp (1959/60) podaje bardzo zbliżony florystycznie wariant z *Drepanocladus exannulatus* (być może zaszła tu pomyłka w oznaczeniu, gdyż *Drepanocladus exannulatus* i *D. fluitans* są bardzo zbliżone systematycznie, i w wodzie wytwarzają formy paralelne, które są często źródłem pomyłek przy oznaczaniu), Müller-Stoll i Neubauer (1965) – wariant z *Leptodictyum riparium*, a Kępczyński (1965) – wariant z *Calliergon giganteum*.

c. Wariant z *Nymphaea alba* został stwierdzony tylko w jednym jeziorze krasowym, gdzie zajmuje około 0,3 ha powierzchni. Optymalne warunki rozwoju znajduje on w wodzie o głębokości 80-110 cm. Fizjonomicznie fitocenozy te przypominają płaty *Nuphareto-Nymphaeetum albae*. Skłoniło to niektórych autorów (Koch 1926, Müller i Görs 1960; Hilbig 1971a) do zaliczenia analogicznych zbiorowisk do związku *Nymphaeion*. Dystroficzny charakter środowiska, brak gatunków charakterystycznych dla *Potamogetonetea* oraz masowe występowanie *Sparganium minimum* skłania raczej do zaliczenia tego zbiorowiska do klasy *Utricularietea intermedio-minoris*. Opisywany wariant wykazuje tendencje rozwojowe w kierunku *Phragmitetum* i *Typhetum latifoliae*.

Sparganietum minimi inicjuje zarastanie niewielkich, śródleśnych lejków krasowych. W sukcesyjnym rozwoju roślinności jest ono opanowywane najczęściej przez *Caricetum rostratae* lub *Caricetum vesicariae*.

Spośród wszystkich zespołów roślinnych wód dystroficznych zespół ten należy do najczęściej stwierdzanych (Fijałkowski 1959; Podbielkowski 1960; Kępczyński 1960, 1965; Urbanek 1969; Izdebska 1969; Hereźniak 1972; Kępczyński i Ceynowa-Giełdon 1972). Ogólny zasięg geograficzny zespołu należy do typu borealno-subatlantyckiego. Na całym obszarze swego występowania fitocenozy *Sparganietum minimi* wykazują podobny skład florystyczny, ekologię i dynamikę rozwojową (Tüxen 1937; Vollmar 1947; Jeschke 1963; Pietsch 1963; Krausch 1968; Slavik 1969; Philippi 1969).

4.2.6. ZBIOROWISKA ROŚLINNE WÓD MNIEJ LUB BARDZIEJ OLIGOTROFICZNYCH (*LITORELLETEA*) – FRAGMENTY

W okolicach Staszowa stwierdzono fragmenty zbiorowisk wód oligotroficznych, które opisane zostały jako zbiorowisko z *Eleocharis acicularis* i zbiorowisko z *Juncus bulbosus*. Typowo wykształcone zbiorowiska z klasy *Litorelletea* nie występują w badanym terenie.

Zbiorowisko z *Eleocharis acicularis* – zbiorowisko ponikła igłowatego (tab. 18)

W jednym z płytkich lejków krasowych w Maleńcu występują na znacznej powierzchni masowe skupienia *Eleocharis acicularis*. Porastają one okresowo zalewane, piaszczysto-muliste dno, o odczynie zbliżonym do obojętnego. *Eleocharis acicularis* tworzy zwarte łany, a jego igiełkowate łodyżki nadają zbiorowisku osobliwy wygląd (ryc. 6). Jest to zbiorowisko trwałe, utrzymujące się po zalaniu wodą. W głębszej wodzie *Eleocharis acicularis* wytwarza modyfikację siedliskową – formę *fluitans* (Doll.) Svenson – o wydłużonych łodyżkach, z wierzchołkami pływającymi po powierzchni wody i bardzo rzadko kwitnącą. Natomiast w wodzie bardzo głębokiej (powyżej 100 cm) ten sam gatunek wytwarza jeszcze inną modyfikację – formę *inundata* Svenson. Należą tu rośliny płone, całkowicie zanurzone w wodzie. Okresowe wysychanie wody umożliwia generatywne rozmnażanie i rozsiewanie się owoców *Eleocharis acicularis*.

Z gatunków charakterystycznych klasy *Litorelletea* poza *Eleocharis acicularis*, występują tylko *Juncus bulbosus* i *Ranunculus flammula*. Znamiennym rysem jest udział licznych gatunków ze związku *Eleocharis-Sagittarion*, zwłaszcza zaś *Sagittaria sagittifolia* i *Sparganium emersum*.

Opisywane zbiorowisko swym składem florystycznym i warunkami występowania przypomina wielokrotnie opisywane przez zachodnioeuropejskich fitosocjologów zespoły *Litorello-Eleocharitetum acicularis* Malc. 1929 (Oberdorfer 1957; Pietsch 1963, 1968; Lang 1967) i *Eleocharitetum acicularis* W. Koch 1926 (Braun-Blanquet i Tüxen 1952; Ant i Diekjobst 1967). Jednakże brak wielu gatunków charakterystycznych dla zespołu i związku,

Klasa (Class): Litorelletea
Rząd (Order): Litorelletalia
Związek (Alliance): Eleocharition acicularis

Tabela 18
Table 18

A. Zbiorowisko (Community) ELEOCHARIS ACICULARIS
B. Zbiorowisko (Community) JUNCUS BULBOSUS FLUITANS

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6
Nr zdj. w terenie (field number of record)	160	161	280	281	19	57
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	8	8	5	5	93	152
Data (date)	15.8 1973	26.7 1974	27.7 1974	27.7 1974	20.7 1973	23.7 1973
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	20	30	15	10	20	30
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	100	100	75	84	75	80
Głębokość wody (depth of water) cm	10	-	-	20	100	50
pH wody (pH of water)	6,5	-	-	6,0	6,0	5,5
Liczba gatunków (total number of species)	19	17	16	16	6	7
Zbiorowisko (community)	A		B			
I. Ch. Litorelletea:						
Juncus bulbosus for. fluitans	.	.	3.3	4.3	4.4	5.5
Ranunculus flammula	+	1.1	+	+	.	.
Eleocharis acicularis	5.5	5.5	.	.	.	.
Juncus bulbosus for. bulbosus	1.1	.	.	.	.	.
II. Ch. Utricularietea intermedio-minoris:						
Utricularia minor	1.2	+2	+2	1.1	.	1.1
Calliergonella cuspidata for. fluitans	.	+2	.	1.2	.	.
Sparganium minimum	1.1	+	.	.	.	.
Calliergon giganteum for. immersum	.	.	.	+2	.	.
III. Ch. Phragmitetea:						
Alisma plantago-aquatica	1.1	+	1.1	.	.	+
Typha latifolia	+	+	.	+	+	.
Carex rostrata	1.1	.	1.1	+	.	.
Galium palustre	.	+	+	.	.	+
Eleocharis palustris	1.1	1.1	.	.	.	.
Sparganium emersum	+	+	.	.	.	.
Equisetum fluviatile	+	.	.	+	.	.
Glyceria fluitans	+	.	.	.	.	.
Rumex hydrolapathum	+	.	.	.	.	.
Sagittaria sagittifolia	.	+	.	.	.	.
Oenanthe aquatica	.	+	.	.	.	.
IV. Inne (other spp.):						
Potentilla palustris	1.1	.	.	+	1.1	+
Potamogeton natans	1.2	.	+	+	.	+
Lemna minor	+2	+2	+3	+2	.	.
Utricularia vulgaris	.	.	1.1	2.1	1.1	.
Carex canescens	.	.	.	+	+	+
Cicuta virosa	.	.	1.1	+	.	.
Lycopus europaeus	.	.	+	+	.	.
Polygonum amphibium for. natans	+	.	.	.	.	.
Spirodela polyrrhiza	+	.	.	.	.	.
Bidens cernua	+	.	.	.	.	.
Nymphaea alba	.	+	.	.	.	.
Drepanocladus exannulatus	.	+	.	.	.	.
Riccia fluitans for. terrestris	.	+3	.	.	.	.

jak *Pilularia globulifera*, *Litorella uniflora*, *Elatine gymnosperma* (Pietsch 1965/66), nie pozwala na zaliczenie tego zbiorowiska do któregoś z wyżej wymienionych zespołów. Z Polski bardzo zbliżone florystycznie i ekologicznie zbiorowisko z *Eleocharis acicularis* podali dotychczas Fabiszewski i Faliński (1967), Podbielkowski (1968) oraz Hereźniak (1972).

Zbiorowisko *Juncus bulbosus fluitans* – zbiorowisko pływającego situ drobnego (tab. 18)

W kilku lejkach krasowych, na szlamistym dnie w strefie przybrzeżnej, występują skupienia pływającej i niezupełnie zanurzonej odmiany situ drob-

Ryc. 6. Płat zbiorowiska *Eleocharis acicularis* na mulistym dnie wyschniętego lejka krasowego nr 8 w Maleńcu

Fig. 6. Patch of *Eleocharis acicularis* community on a slimy bottom of the dried karst sink-hole no. 8 in Maleniec

Ryc. 7. Fragment płatu *Scirpetum lacustris* przy wschodnim brzegu jeziora krasowego (lejek nr 12) w Staszowie

Fig. 7. Fragment of a *Scirpetum lacustris* patch on east side of the karst lake (sink-hole no. 12) in Staszów

Ryc. 8. Płat *Typhetum angustifoliae* w lejku krasowym nr 6 w Maleńcu
Fig. 8. Patch of *Typhetum angustifoliae* in the karst sink-hole no. 6 in Maleniec

Ryc. 9. Płat *Typhetum latifoliae* w lejku krasowym nr 123 w Czajkowie
Fig. 9. Patch of *Typhetum latifoliae* in the karst sink-hole no. 123 in Czajków

nego – *Juncus bulbosus* for. *fluitans* Fries. Rosną one w wodzie o odczynie kwaśnym, na głębokości 20-100 cm. W najgłębszych miejscach, fitocenozy tego zbiorowiska mają postać prawie jednogatunkowych skupień *Juncus bulbosus* for. *fluitans*.

Podobnie jak opisywane wcześniej *Sparganietum minimi*, zbiorowisko *Juncus bulbosus fluitans* ma charakter zbiorowiska inicjującego proces zarastania dystroficznych zbiorników wodnych. Jest ono opanowywane przez płaty zbiorowisk szuwarowych ze związku *Phragmition*, najczęściej przez *Typhetum latifoliae*.

Zbliżone składem florystycznym i warunkami występowania zbiorowisko opisał z Łużyc Pietsch (1965). Autor ten wyróżnił zbiorowiska trzech różnych form *Juncus bulbosus*: for. *submersus*, for. *fluitans* i for. *terrestris*, rozwijające się na różnych głębokościach i przechodzące wzajemnie w siebie w zależności od wahań poziomu wody. Podobne zjawisko obserwowano również w okolicach Staszowa, gdzie w wodzie powyżej 100 cm głębokości występowały skupienia *Juncus bulbosus* for. *submersus*. Opisy podobnych zbiorowisk z *Juncus bulbosus* zawierają także prace Grossera (1956, 1967), Passarge'a (1964b), Klemma (1970) oraz Hereźniaka (1972).

4.3. NATURALNE ZBIOROWISKA MULISTYCH BRZEGÓW I OKRESOWO ZALEWANYCH ZAGŁĘBIEŃ

Do tej grupy należy kilka zespołów i zbiorowisk roślinnych z całkiem odmiennych klas. Są one przestrzennie związane z wodami, a wspólną ich cechą jest to, że ulegają periodycznemu zalewaniu przez wodę.

Szczególne warunki panujące w lejkach krasowych wyraźnie nie sprzyjają rozwojowi tych przeważnie nitrofilnych zbiorowisk. Dlatego zajmują one niewielką powierzchnię w lejkach krasowych o płaskich brzegach, w których woda w lecie wysycha całkowicie lub obniża swój poziom do tego stopnia, że przy brzegach odsłania się nagie dno. Tego typu lejki położone są wśród pól, a od innych odróżniają się znacznym osłabieniem sukcesji roślinności wodnej, szuwarowej i torfowiskowej. Zaznacza się w nich natomiast wyraźny wpływ działalności ludzkiej (wydeptywanie, nawożenie, wypasanie).

4.3.1. PIONIERSKIE ZBIOROWISKA TEROFITÓW NA MULISTYCH, WILGOTNYCH GLEBACH (*ISOËTO-NANOJUNCETEA*)

Zbiorowisko *Riccia huebenerana* – zbiorowisko wgłębki Huebenera (tab. 19)

W płytkim, wyschniętym lejku krasowym położonym w lesie sosnowo-dębowym, niedaleko gajówki Strzelcówka, obserwowano latem 1974 roku pionierskie zbiorowisko interesującego wątrobowca *Riccia huebenerana*. Płaty jego wykształcają się na wilgotnej, mulistej glebie o kwaśnym odczynie, w miejscach pozbawionych roślinności szuwarowej. Dominującym gatunkiem

jest *Riccia huebenerana*, której zielone plechy, tworzące luźne, nieregularne rozetki o średnicy 5-20 mm, osiągają wysoki stopień pokrycia. W lukach pomiędzy plechami *R. huebenerana* rosną obficie inne gatunki mszaków, wyróżniające związek *Eu-Nanocyperion flavescentis* (Pietsch 1963).

Klasa (Class): Isoëto-Nanojuncetea — Tabela 19
Rząd (Order): Cyperetalia fusci — Table 19
Związek (Alliance): Elatini-Eleocharition ovatae

Zbiorowisko (Community) RICCIA HUEBENERANA

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2
Nr zdj. w terenie (field number of record)	402	403
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	81	81
Data (date)	12.8 1974	12.8 1974
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	1	0,8
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	75	80
pH gleby (pH of soil)	6,0	6,0
Liczba gatunków (total number of species)	12	11
I. Ch. Isoëto-Nanojuncetea:		
Riccia huebenerana	4.4	4.4
Riccia fluitans for. terrestris	1.2	2.2
Physcomitrium pyriforme	1.3	.
Pleuridium subulatum	.	+2
Juncus bufonius	+	
II. Inne (other spp.):		
Callitriche cophocarpa	1.2	+2
Juncus bulbosus	+	+
Potentilla anserina	+	+
Eleocharis palustris	+	+
Juncus articulatus	1.1	.
Ranunculus flammula	+	.
Utricularia minor	.	+
Glyceria fluitans	.	+
Drepanocladus exannulatus	.	+
Rorippa palustris	+	.
Polygonum amphibium	+	.
Funaria hygrometrica	.	+

Opisywane zbiorowisko można uważać za skrajnie zubożały fragment *Eleocharito-Caricetum bohemicae*, subatlantyckiego zespołu mulistych siedlisk. Pietsch i Müller-Stoll (1968) podają z Łużyc szereg zdjęć fitosocjologicznych silnie zubożałych fragmentów tego zespołu o bardzo zbliżonym składzie florystycznym do tego, jaki stwierdzono w okolicach Staszowa.

Cyperetum flavescentis W. Koch 1926 – zespół cibory żółtej

Cyperetum flavescentis obserwowano tylko raz, latem i jesienią 1974 roku, na płaskim brzegu w południowo-wschodniej części Jeziora Jasnego. Fitocenozy zespołu zajmują kilkanaście metrów kwadratowych powierzchni i wykształcają się na mokrej, piaszczysto-gliniastej glebie o odczynie kwaśnym. Ich skład florystyczny obrazuje poniższe zdjęcie fitosocjologiczne:

Zdj. 256. Lejek krasowy nr 89 w oddziale 25 (Jezioro Jasne). Gleba wilgotna, piaszczysto-gliniasta, pH 6,0. 10.08.1974. 80%, 6 m^2, 17 gat.

Ch. Cyperetum flavescentis: *Cyperus flavescens* 4.4; *Ch. Nanocyperion flavescentis*: *Juncus bufonius* 1.1, *Plantago maior* ssp. *intermedia*+, *Sagina nodosa* + 2; Gatunki towarzyszące: *Juncus tenuis* 1.1, *Sparganium minimum* 1.1, *Ranunculus flammula* 1.1, *Lycopus europaeus*

1.1, *Agrostis gigantea* +, *Trifolium fragiferum* +, *Glyceria fluitans* +, *Bidens cernuus* +, *Juncus bulbosus* +, *Potentilla anserina* +, *Triglochin palustre* +, *Calliergonella cuspidata* + 2, *Drepanocladus exannulatus* + 2.

Z Polski zespół cibory żółtej był podawany kilkakrotnie przez Śliwińską (1961), Falińskiego (1966), Fijałkowskiego i Kozaka (1970) oraz Hereźniaka (1972). Skład florystyczny i warunki występowania *Cyperetum flavescentis* są bardzo podobne na całym obszarze występowania, który obejmuje zachodnią i środkową Europę (Koch 1926, 1934; Aichinger 1933; Moor 1936, 1958; Tüxen 1937; Schwickerath 1944; Vollmar 1947).

4.3.2. ZBIOROWISKA ZIOŁOROŚLI MUŁOWYCH (*BIDENTETEA TRIPARTITI*)

Polygono-Bidentetum (W. Koch 1926) Lohm. 1950 – zespół rdestowo-uczepowy (tab. 20)

Jest to zespół dość często spotykany w badanym terenie. Jego fitocenozy występują zwykle w grupach śródpolnych lejków krasowych, znacznie rzadziej w lejkach położonych w lasach. Rozwijają się na wilgotnych, mułowych lub torfiastych glebach, okresowo zalewanych przez wodę. Zbiorniki wodne, w których wykształcają się płaty *Polygono-Bidentetum*, uległy przeważnie wtórnej eutrofizacji w wyniku intensywnego nawożenia otaczających je pól. Szczególne znaczenie ma zwiększenie zawartości azotu w glebie, gdyż jest to zespół o wyraźnych tendencjach nitrofilnych (Korniak 1966).

Fitocenozy *Polygono-Bidentetum* rozwijają się stosunkowo późno, a optymalne warunki ich rozwoju przypadają na sierpień i początek września. W tym okresie woda w małych zbiornikach wysycha całkowicie lub znacznie obniża poziom. Wody gruntowe występują przeważnie na głębokości 40-50 cm. Skupienia rdestów opanowują cały wyschnięty zbiornik lub tworzą koncentryczny, kilkumetrowej szerokości pas wokół lustra wody. Dominującą rolę odgrywają letnie terofity z rodzajów *Polygonum*, *Bidens* i *Rumex*. W zależności od aktualnie panującego gatunku, ich fizjonomia bywa różna. Najczęściej spotykane są płaty, w których dominuje *Polygonum hydropiper*, rzadziej płaty z dominującymi *Polygonum minus*, *P. tomentosum* i *Rumex maritimus*. Te ostatnie nawiązują swym składem do *Rumici-Ranunculetum scelerati* Oberd. 1957, którego płaty rosną w eutroficznych zbiornikach wodnych (Passarge 1959a; Sukopp 1959/60; Kutschera 1966).

Znamiennym rysem w strukturze fitocenoz *Polygono-Bidentetum* w badanym terenie jest znaczny udział gatunków szuwarowych. Nigdy nie osiągają one jednak większego stopnia pokrycia. Bardzo podobną postać tego zespołu opisali Müller-Stoll i Neubauer (1965) z Brandenburgii oraz Podbielkowski (1968) z okolic Warszawy.

Fitocenozy *Polygono-Bidentetum* pozostają w lejkach krasowych w przestrzennym kontakcie z płatami *Rumici-Alopecuretum geniculati*, rozwijającymi się w zbliżonych warunkach. Wynikiem tego jest obecność w płatach opisywanego zespołu wielu gatunków z klasy *Plantaginetea maioris*. Zespół

Klasa (Class): Bidentetea tripartiti
Rząd (Order): Bidentetalia tripartiti
Związek (Alliance): Bidention tripartiti

Tabela 20
Table 20

POLYGONO-BIDENTETUM (W. Koch 1926) Lohm. 1950

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	212	241	151	414	411	150	118	172	154	155			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	108	163	60	36	44	58	137	102	63	63			
Data (date)	23.8 1873	28.8 1973	15.8 1973	16.8 1974	16.8 1974	15.8 1973	10.8 1973	17.8 1973	15.8 1973	15.8 1973			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	16	15	14	27	30	10	25	15	20	15			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	100	95	85	95	80	80	95	95	100	90			
pH gleby (pH of soil)	6,5	6,5	6,0	-	-	6,5	5,5	-	-	6,5			
Liczba gatunków (total number of species)	20	22	13	20	23	16	18	13	19	17			
I. Ch. Polygono-Bidentetum:													
Polygonum hydropiper	5.5	4.4	3.3	4.4	2.2	1.1	1.1	.	1.1	+	90	V	2776
Polygonum minus	.	1.1	.	.	.	.	.	5.5	.	+	30	II	926
II. Ch. Bidentetea tripartiti:													
Bidens tripartita	1.1	1.1	.	1.1	1.1	2.1	+	+	+	1.1	90	V	428
Bidens cernua	+	1.1	3.3	2.2	2.1	.	+	.	.	.	60	III	777
Polygonum lapathifolium ssp. lapathifolium	+	.	+	+	.	+	.	.	.	+	50	III	5
Alopecurus aequalis	+	1.1	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	40	II	151
Rorippa palustris	+	.	.	+	1.1	.	.	.	.	1.1	40	II	102
Rumex maritimus	.	.	.	.	+	.	.	.	2.1	4.4	30	II	801
Polygonum mite	.	.	.	2.2	2.1	.	.	.	+	.	30	II	351
Ranunculus sceleratus	.	+	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	30	II	101
Polygonum lapathifolium ssp. incanum	.	.	.	.	.	.	.	.	4.4	+	20	I	626
III. Ch. Phragmitetea:													
Oenanthe aquatica	.	1.1	.	1.1	+	1.1	.	+	+	+	70	IV	154
Lycopus europaeus	+	+	+	1.1	.	1.1	+	.	+	.	70	IV	105
Alisma plantago-aquatica	+	.	.	.	1.1	.	+	+	+	+	60	III	55
Galium palustre	.	1.1	+	.	+	1.1	+	.	.	.	50	III	103
Glyceria plicata	.	+	+	.	.	.	2.2	+	.	.	40	II	178
Glyceria fluitans	1.1	+	.	.	.	+	.	.	.	+	40	II	53
Cicuta virosa	1.1	.	.	+	.	.	.	.	+	+	40	II	53
Poa palustris	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	+	30	II	52
Lysimachia thyrsiflora	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	30	II	3
IV. Ch. Plantaginetea maioris:													
Agrostis stolonifera	+	.	.	.	.	.	2.2	+	1.1	.	40	II	227
Alopecurus geniculatus	1.2	.	+	1.2	.	.	+	.	.	.	40	II	102
Ranunculus repens	+	.	.	1.1	.	.	.	+	+	.	40	II	53
V. Inne (other spp.):													
Epilobium palustre	+	+	.	+	1.1	.	+	.	+	1.1	70	IV	105
Lythrum salicaria	+	.	.	+	+	.	+	1.1	+	.	60	III	55
Lysimachia vulgaris	.	+	+	.	.	+	+	1.1	+	.	60	III	55
Mentha arvensis	+	.	.	.	+	.	+	.	+	+	50	III	5
Callitriche cophocarpa	.	.	1.1	.	3.2	+2	.	+2	.	.	40	II	427
Ranunculus flammula	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	40	II	4
Drepanocladus exannulatus	.	.	.	.	1.2	2.2	3.3	.	.	.	30	II	600
Leptodictyum riparium	.	.	2.2	.	+3	1.2	.	.	.	.	30	II	226

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Myosoton aquaticum 5; III. Sparganium emersum 9; Peucedanum palustre 1; Veronica becccabunga 4; Scutellaria galericulata 2; Carex rostrata 2; C. vesicaria 7; Drepanocladus adunous var. polycarpos 5; IV. Lysimachia nummularia 4: 1.1, 5; Carex hirta 2; V. Plantago maior ssp. intermedia 4: 1.1, 5: 1.1; Peplis portula 2, 4; Pulicaria vulgaris 4; Stellaria palustris 4, 10; Ajuga reptans 2, 6; Carex canescens 3, 6; Riccia fluitans for. terrestris 5, 10; Lemna minor 3, 5; Scirpus sylvaticus 1; Hottonia palustris 2; Salix cinerea c 2; Ranunculus acris 2; Stellaria media 5; Oxalis acetosella 6; Calliergonella cuspidata 3; Funaria hygrometrica 5; Sphagnum squarrosum 6; Calliergon stramineum 6: +2.

ma charakter wybitnie pionierski i przy zmianie warunków siedliskowych zanika. Przy życiu pozostają tylko gatunki szuwarowe, które z czasem kształtują odpowiednie zbiorowisko.

Polygono-Bidentetum jest bardzo pospolitym, wielokrotnie już opisywanym zespołem w Polsce niżowej (np. Kornaś 1952; Drabowicz-Piekarska i in. 1959; Fijałkowski 1960, 1963, 1967; Krzywański 1974). Silnie ubożejące, w miarę wzrostu wysokości nad poziom morza, fragmenty tego zespołu występują w Karpatach Zachodnich (Kornaś 1968; Grodzińska 1975). Ogólny zasięg geograficzny *Polygono-Bidentetum* obejmuje prawie całą Europę środkową (Poli i Tüxen 1960; Passarge 1964a). Na południu przenika on w obszar śródziemnomorski (Slavnič 1951; Oberdorfer 1954).

Klasa (Class): Plantaginetea maioris
Rząd (Order): Plantaginetalia maioris
Związek (Alliance): Agropyro-Rumicion crispi

Tabela 21
Table 21

RUMICI-ALOPECURETUM GENICULATI R. Tx.(1937) 1950

						Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5			
Nr zdj. w terenie (field number of record)	417	156	182	230	244			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	35	63	126	129	35			
Data (date)	15.8 1974	15.8 1973	18.8 1973	26.8 1973	29.8 1973			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	20	15	20	40	20			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	100	100	95	90	80			
pH gleby (pH of soil)	6,5	6,5	-	7,0	6,5			
Liczba gatunków (total number of species)	18	22	20	12	10			
I. Ch. Rumici-Alopecuretum geniculati:								
Alopecurus geniculatus	5.5	3.3	3.3	2.2	4.4	100	V	4850
Rorippa sylvestris	1.1	+	1.1	.	.	60	III	202
Rumex crispus	2.2	+	.	.	.	40	II	350
II. Ch. Agropyro-Rumicion crispi:								
Potentilla anserina	+	+	.	1.1	.	60	III	104
Lysimachia nummularia	.	.	1.1	.	.	20	I	100
III. Ch. Bidentetea tripartiti:								
Bidens tripartita	+	1.1	+	1.1	+	100	V	206
Alopecurus aequalis	1.1	.	+	.	.	40	II	102
Polygonum hydropiper	1.1	.	.	+	.	40	II	102
Polygonum lapathifolium ssp. incanum	.	+	+	.	.	40	II	4
IV. Ch. Phragmitetea:								
Lycopus europaeus	+	.	1.1	+	+	80	IV	106
Glyceria plicata	.	.	1.1	2.1	1.1	60	III	550
Iris pseudacorus	+	.	+	.	1.1	60	III	104
Drepanocladus adunous var. polycarpos	.	2.2	.	2.3	.	40	II	700
Alisma plantago-aquatica	.	.	2.1	.	1.1	40	II	450
Oenanthe aquatica	1.1	1.1	.	.	.	40	II	200
Glyceria fluitans	1.1	.	+	.	.	40	II	102
Eleocharis palustris	+	1.1	.	.	.	40	II	102
Scutellaria galericulata	.	.	.	1.1	+	40	II	102
Galium palustre	.	+	.	+	.	40	II	4
V. Inne (other spp.):								
Epilobium palustre	.	2.1	+	.	+	60	III	354
Mentha arvensis	1.1	1.1	.	.	+	60	III	202
Callitriche cophocarpa	+2	.	.	3.2	.	40	II	752
Scirpus sylvatious	.	+	2.1	.	.	40	II	352
Veronica scutellata	.	1.1	.	+	.	40	II	102
Lysimachia vulgaris	+	.	+	.	.	40	II	4
Ranunculus flammula	+	+	.	.	.	40	II	4
Myosotis scorpioides	+	+	.	.	.	40	II	4
Juncus effusus	.	+	.	.	+	40	II	4

Gatunki sporadyczne (sporadic species): III. Polygonum minus 4: 1.1; Bidens cernuus 1: 1.1; Rumex maritimus 2; Polygonum mite 3; IV. Carex pseudocyperus 1: 1.2; Typha latifolia 3; Peucedanum palustre 3; V. Potentilla palustris 3: 1.1; Lychnis flos-cuculi 2; Epilobium parvifolium 2; Stellaria palustris 2; Hypochoeris radicata 2; Menyanthes trifoliata 3; Crepis biennis 3

4.3.3. ZBIOROWISKA ROŚLINNE MURAW ZALEWISKOWYCH (*AGROPYRO-RUMICION CRISPI*)

Rumici-Alopecuretum geniculati R. Tx. (1937) 1950 – murawa wyczyńcowa (tab. 21)

W kilku niewielkich lejkach krasowych, zupełnie wysychających latem, pojawia się dywanowe zbiorowisko, w którym dominuje *Alopecurus geniculatus*. Płaty tego zbiorowiska rosną na wilgotnych, mulistych glebach, które przez pasące się bydło są wzbogacane w azot. Mają one odczyn lekko kwaśny lub zbliżony do obojętnego.

Rumici-Alopecuretum geniculati ma postać niskiej, dość zwartej murawy z rzadko rozrzuconymi, wysokimi bylinami. Pod względem florystycznym jest ubogie. Większość gatunków tego zespołu jest dość odporna na różnego rodzaju uszkodzenia spowodowane przez wypas. Z chwilą ponownego zalania siedliska przez wodę, płaty zespołu ulegają zniszczeniu, a utrzymują się tylko gatunki szuwarowe, które z biegiem czasu mogą ukształtować odpowiednie zbiorowisko.

Rumici-Alopecuretum geniculati należy do najczęstszych w Polsce zespołów ze związku *Agropyro-Rumicion crispi*. Pomimo to jego opisy są rzadko spotykane w krajowej literaturze fitosocjologicznej (Kępczyński 1960, 1965, Faliński 1966, Szoszkiewicz 1967). Bardzo zbliżone florystycznie i ekologicznie zbiorowisko (*Rumex crispus*) – *Alopecurus geniculatus* R. Tx. 1950 opisała Solińska (1963) z małych, astatycznych zbiorników wodnych w okolicach Mikołajek. Ogólny zasięg geograficzny zespołu obejmuje prawie całą Europę (Timar 1947; Braun-Blanquet i Tüxen 1952; Lohmeyer 1953; Oberdorfer 1957; Moor 1958).

4.4. ZBIOROWISKA SZUWAROWE

4.4.1. ZBIOROWISKA SZUWARÓW WYSOKICH (*Phragmition*)

Scirpetum lacustris (Allorge 1922) Chouard 1924 – szuwar oczeretowy (tab. 22)

Szuwar oczeretowy należy do zbiorowisk roślinnych stosunkowo rzadkich w lejkach krasowych. Wykształca się w postaci niewielkich płatów przy brzegach jezior, na twardym podłożu mineralnym lub na torfie (ryc. 7). Typowe płaty, będące niemal jednogatunkowymi skupieniami oczeretu jeziornego, rosną w głębokiej wodzie jako najdalej wysunięte w stronę lustra wody fragmenty roślinności szuwarowej. Przenikają się one wzajemnie z płatami zbiorowisk z rzędu *Potamogetonetalia*. Większość płatów *Scirpetum lacustris* występuje jednak w miejscach bardzo płytkich, które okresowo mogą być nawet pozbawione zalewu. Są one często penetrowane przez pasące się bydło, które w zasadniczy sposób wpływa na zmianę warunków siedliskowych. Wynikiem tego jest udział w fitocenozach tego zespołu licznych helofitów o szerszej skali ekologicznej niż *Schoenoplectus lacustris*.

Sukcesja *Scirpetum lacustris* idzie najczęściej w kierunku *Sparganietum*

erecti, *Phargmitetum* i innych zespołów ze związku *Phragmition*, co przejawia się zwiększonym udziałem, w poszczególnych płatach zespołu, *Sparganium erectum* i *Phragmites australis*. Bardzo podobne pod względem składu florystycznego i dynamiki rozwojowej fitocenozy *Scirpetum lacustris* opisał Krzywański (1974) ze starorzeczy Warty.

W Polsce szuwar oczeretowy należy do pospolitych zbiorowisk roślinnych, opisywanych najczęściej jako wariant *Scirpo-Phragmitetum* (Nowiński 1930; Jasnowski 1962; Tomaszewicz 1969a, b; Dziedzic i Asztemborski 1969; Rusińska 1974).

Typhetum angustifoliae (Allorge 1922) Soó 1927 – szuwar pałki wąskolistnej (tab. 22)

Fitocenozy *Typhetum angustifoliae* są dość rzadko spotykane w badanym terenie. Rozwijają się w podobnych warunkach jak *Scirpetum lacustris*. Woda osiąga głębokość do 50 cm, a w pewnych okresach może wyschnąć zupełnie. Dno jest przeważnie piaszczyste, pokryte warstwą mułu i detrytusu roślinnego. *Typhetum angustifoliae* jest zespołem ubogim pod względem florystycznym (ryc. 8). Częstymi składnikami zespołu są *Oenanthe aquatica* i *Rorippa amphibia*, co jest wyrazem tendencji rozwojowych tej fitocenozy w kierunku *Oenantho-Rorippetum*, z którym najczęściej kontaktuje się w terenie. Podobne stosunki florystyczne w *Typhetum angustifoliae* opisuje Lang (1973).

U nas zespół należy do bardzo pospolitych w eutroficznych jeziorach, starorzeczach, stawach i torfowiskach (Nowiński 1967, Tomaszewicz 1978).

Phragmitetum (Gams 1927) Schmale 1939 – szuwar trzcinowy (tab. 22)

Phragmitetum jest najpospolitszym obok *Typhetum latifoliae* zespołem szuwarowym w lejkach krasowych. Zwarte łany *Phragmites australis* mogą opanowywać całe płytkie lejki lub też opasywać szerokim, nieprzerwanym pierścieniem lustro wody w głębszych jeziorkach. Rozwijają się zarówno w miejscach stale zalanych wodą, jak też okresowo wysychających lub nawet nigdy nie zalewanych. Jest to wynikiem szerokiej skali ekologicznej trzciny pospolitej, największej spośród wszystkich roślin szuwarowych (Hejny 1960). Poszczególne płaty *Phragmitetum* rozwijają się na bardzo różnym podłożu: piaszczystym, piaszczysto-mulistym, bagnistym lub torfiastym.

Skład florystyczny fitocenoz omawianej asocjacji zmienia się w zależności od warunków siedliskowych. Płaty wysunięte w głąb jeziora, porastające podłoże piaszczyste lub piaszczysto-muliste, wykazują znaczne ubóstwo florystyczne, przybierając postać niemalże jednogatunkowych skupień *Phragmites australis* z udziałem gatunków wodnych. Na siedliskach silnie zamulonych pojawia się domieszka roślinności bagiennej, głównie *Lycopus europaeus* i *Typha latifolia*. Opisane wyżej płaty od strony lądu graniczą przeważnie

z *Salicetum pentandro-cinereae*, *Caricetum rostratae* i ze zbiorowiskiem *Iris pseudoacorus*.

Phragmitetum rosnące na podłożu torfowym wyróżnia się bardzo dużym udziałem gatunków z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, zwłaszcza *Sphagnum recurvum*, które tworzy dość zwarty, silnie uginający się dywan. Płaty te są więc inicjalnymi stadiami rozwojowymi mszarów torfowisk przejściowych ze związku *Rhynchosporo-Sphagnion*.

Phragmitetum jest bardzo ekspansywnym zespołem, który podobnie jak i inne zespoły związku *Phragmition*, odgrywa ważną rolę w zarastaniu lejków krasowych. *Phragmitetum* należy do najpospolitszych zbiorowisk szuwarowych w całej środkowej i południowo-wschodniej Europie. W Polsce jest również bardzo pospolity (Tomaszewicz 1973, 1979), wielokrotnie opisywany w różnych ujęciach syntaksonomicznych.

Equisetetum fluviatilis Steffen 1931 – szuwar skrzypowy (tab. 22)

Rzadkie w lejkach krasowych płaty *Equisetetum fluviatilis* rozwijają się na siedliskach silnie zabagnionych lub zatorfionych i zalanych przez większą część sezonu wegetacyjnego. Małe zacienienie, jakie daje skrzyp bagienny, wyraźnie sprzyja rozwojowi, w poszczególnych płatach zespołu, roślin wodnych z klas *Lemnetea* i *Potamogetonetea*, takich jak *Utricularia vulgaris, Hottonia palustris, Lemna trisulca, L. minor*. Są one składnikami zbiorowisk wodnych wypieranych przez bardzo ekspansywne *Equisetum limosum*, który intensywnie rozmnaża się wegetatywnie. Z tej racji szuwar skrzypowy można uważać za zbiorowisko pionierskie, odgrywające poważną rolę w opanowywaniu lustra wody przez helofity. Szuwar skrzypowy jest pośrednim ogniwem w sukcesji roślinnej idącej od zespołów z rzędu *Potamogetonetalia* do zespołów ze związku *Magnocaricion* (*Caricetum paniculatae*, *Caricetum gracilis*).

Mimo szerokiej amplitudy ekologicznej skrzypu bagiennego, płaty *Equisetetum fluviatilis* optimum swego rozwoju mają w miejscach, które w strefowym układzie roślinności zajmują zespoły ze związku *Phragmition*. Mając na uwadze skład florystyczny i miejsce w szeregu sukcesyjnym, należy nadać płatom, w których dominuje *Equisetum fluviatile*, rangę zespołu. Takie stanowisko zajęli wcześniej Mattick (1929), Steffen (1931), Sinicynówna (1936), Tomaszewicz (1969a, 1977a) i inni. Traktowanie zaś tego zbiorowiska jako wariantu czy facji *Scirpo-Phragmitetum* (Kępczyński 1960, 1965; Olaczek 1967; Kraska 1969; Popiołek 1971 i in.) jest nieuzasadnione, gdyż stanowisko takie nie określa dokładnie ani miejsca, ani roli fitocenoz tego syntaksonu w strefowym układzie roślinności w akwenach.

Typhetum latifoliae Soó 1927 – szuwar pałki szerokolistnej (tab. 23)

Jest to najpospolitszy w lejkach krasowych zespół wysokich szuwarów. Mniejsze lub większe jego płaty wykształcają się na podłożu bagnistym,

Klasa (Class): Phragmitetea
Rząd (Order): Phragmitetalia
Związek (Alliance): Phragmition

Tabela 22
Table 22

A. SCIRPETUM LACUSTRIS (Allorge 1922) Chouard 1924
B. TYPHETUM ANGUSTIFOLIAE (Allorge 1922) Soó 1927
C. EQUISETETUM FLUVIATILE Steffen 1931
D. SPARGANIETUM ERECTI Roll 1938
E. PHRAGMITETUM (Gams 1927) Schmale 1939
F. GLYCERIETUM MAXIMAE Hueck 1931

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Stałość (constancy)				
Nr zdj. w terenie (field number of record)	424	180	175	159	168	224	174	423	422	105	279	271	278	308	295	217	183	236	266	176	2	185	268	269	4	259	293	385					
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	9	123	28	29	123	17	28	9	10	159	5	6	5	89	121	12	124	96	7	104	172	127	7	7	172	8	18	15					
Data (date)	18.8 1974	18.8 1973	17.8 1973	15.8 1973	16.8 1973	24.8 1973	17.8 1973	18.8 1974	18.8 1974	9.8 1974	27.7 1974	26.7 1974	27.7 1974	4.8 1974	29.7 1974	23.8 1973	18.8 1973	26.8 1973	26.8 1973	17.8 1973	17.7 1973	18.8 1973	26.7 1974	26.7 1974	27.7 1973	26.7 1974	28.7 1974	11.8 1974					
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	60	100	30	35	20	100	80	100	100	60	25	60	30	25	30	20	100	40	20	30	150	100	100	100	100	100	30	30					
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	100	100	95	100	95	100	90	100	100	60	80	90	85	60	90	85	95	80	85	85	100	100	100	100	100	95	100	100					
Głębokość wody (depth of water) cm	70	0	0	10	0	10	0	50	40	50	30	0	25	60	30	40	30	40	20	30	50	0	20	25	0	50	30	30					
pH wody (pH of water)	6,5	-	-	7,0	-	7,0	-	7,0	7,0	6,5	7,0	-	6,5	6,5	6,5	7,0	6,5	7,0	6,5	7,5	6,0	-	6,0	5,5	-	6,5	6,5	6,5					
Liczba gatunków (total number of species)	12	13	12	9	13	10	11	8	10	9	11	22	10	8	15	15	14	9	17	12	8	9	23	24	9	13	10	12					
Zespół (association)	A					B					C					D					E					F			1-5	6-10	11-15	16-20	21-25
I. Ch. Phragmition:																																	
Schoenoplectus lacustris	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	1.1	1.1	1.1	1.1	.	+	.	.	.	.	1.1	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	+	.	V	IV	I	III	
Typha latifolia	.	1.1	.	1.1	+	.	.	1.1	+	.	.	.	.	+	.	+	+	+	+	.	+	1.1	+	1.1	+	1.1	.	.	III	II	I	IV	V
Sparganium erectum ssp. erectum	+	+	1.1	2.2	.	+	+	.	.	.	+	1.1	1.1	.	.	4.4	5.5	5.5	4.4	5.5	.	.	.	.	.	+	+	.	IV	II	III	V	
Equisetum fluviatile	+	.	1.1	+	.	.	.	.	1.1	.	4.4	4.3	5.4	3.3	3.2	.	.	+	2.1	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	III	I	V	II	II
Typha angustifolia	1.1	.	+	.	+	5.5	5.5	5.5	5.5	4.4	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	III	V	II	I	
Phragmites australis	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	.	+	.	II	I			V
Glyceria maxima	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5.5	5.5	5.5		I			
II. Ch. Phragmitetea:																																	
Oenanthe aquatica	.	+	1.1	.	.	1.1	1.1	+	.	.	.	2.1	.	.	.	+	1.1	1.1	1.1	2.1	.	1.1	.	+	.	1.1	.	+	II	III	I	V	II
Rumex hydrolapathum	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	1.1	.	.	2.2	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	+	I	II	II	III	II
Galium palustre	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	2.1	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	2.1	III		II	I	I
Eleocharis palustris	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	II		II	II	
Rorippa amphibia	.	.	1.1	.	.	+	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	I	II		II	
Carex pseudocyperus	.	.	.	1.2	.	.	.	.	+2	+2	2.2	.	+2	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	I	II	II	II	
Lysimachia thyrsiflora	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	+	.	.	+	+	1.1	.	.	.	.		II	I	III	III
Lycopus europaeus	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	.	.	II		I	II	III
Sagittaria sagittifolia	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	I	II		I	
Alisma plantago-aquatica	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	I	I	I		
Drepanocladus aduncus var. kneiffii	.	2.2	2.2	.	2.2	2.2	1.2	..	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.3	.	.	.	.	.	.	.	.	III	II		I	
Cicuta virosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	+	.	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.			III	II	I
Carex elata	.	.	.	.	+2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I		I	
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1			I		I
Ranunculus lingua	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.		II			II
III. Inne (other spp.):																																	
Lythrum salicaria	.	+	+	+	.	.	.	.	1.1	.	.	+	..	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	III	I	I	II	II
Potentilla palustris	.	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	3.2	1.1	.	.	.	.	I	I	II	I	II
Hottonia palustris	.	.	.	.	+	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	3.2	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	I	III	
Potamogeton natans	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	+2	.	.	+	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	I		II	III	I
Myriophyllum verticillatum	.	2.1	.	.	2.2	1.1	2.2	.	.	.	..	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	II	II		I	
Ranunculus flammula	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	I		I		I
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1.1	+	+	.	+	.			I	II	III
Juncus articulatus	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II		III		
Carex canescens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	1.2	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.			IV		I
Hydrocharis morsus-ranae	1.2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I		II	
Lemna trisulca	.	.	.	.	3.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.2	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I		I	II	
Sphagnum recurvum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	3.3	2.2	.	.	.					III

Gatunki sporadyczne (sporadic species): I. Butomus umbellatus 1; Acorus calamus 15; 18: 1.1; Phalaris arundinacea 22; II. Carex rostrata 14: 2.1, 28: 1.1; Peucedanum palustre 12: 1.1, 19; Scutellaria galericulata 12: 1.1; Poa palustris 12, 14; Iris pseudacorus 19; Sium latifolium 16, 23; Carex vesicaria 19; Mentha aquatica 12, 15, 28; Glyceria plicata 17, 20, 27: 1.1; III. Drepanocladus exannulatus 1, 2: 2.2, 28; Nuphar luteum 1, 9; Lysimachia vulgaris 28; Riccardia incurvata 4; Teucrium scordium 6, 23; Juncus effusus 10, 28; Fontinalis antipyretica 10; Cirsium palustre 12; Menyanthes trifoliata 15: 2.2; Veronica scutellata 15; Agrostis stolonifera 15, 19; Fissidens adianthoides 12; Campylium stellatum 12; Utricularia vulgaris 13, 15; Lemna minor 14, 15; Bidens cernua 11, 12; Ceratophyllum demersum 16: 2.2; Myosotis scorpioides 19, 20; Potamogeton lucens 26; Polygonum amphibium for. natans 26, 28; Scirpus sylvaticus 28; Epilobium hirsutum 22; Alnus glutinosa c 22; Nymphaea alba 28; Utricularia australis 28; Polygonum mite 21; Stellaria palustris 21; Geranium pratense 21; Chiloscyphus polyanthos 21; Bryum pseudotriquetrum 21; Riccia fluitans 21; Calliergonella cuspidata 22; Sparganium minimum 5, 10, 13, 21; Drepanocladus fluitans 4, 12; Calliergon giganteum 2: 3.2, 3: 1.2, 4, 5: 1.2; Calla palustris 10, 23: 2.2, 24.

Klasa (Class): Phragmitetea
Rząd (Order): Phragmitetalia
Związek (Alliance): Phragmition

Tabela 23
Table 23

A. TYPHETUM LATIFOLIAE Soó 1927 B. ACORETUM CALAMI (Eggler 1933) Kobendza 1948

C. Zbiorowisko (Community) IRIS PSEUDACORUS

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	Stałość (constancy)		
Nr zdj. w terenie (field number of record)	421	181	184	153	158	152	34	194	200	39	237	235	240	196	213	372	416	406	376	14			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	5	123	125	63	29	64	132	115	116	80	96	96	95	115	107	124	35	46	179	94			
Data (date)	18.8 1974	17.8 1973	18.8 1973	15.8 1973	15.8 1973	15.8 1973	21.7 1973	20.8 1973	20.8 1973	22.7 1973	26.8 1973	26.8 1973	26.8 1973	20.8 1973	23.8 1973	10.8 1974	16.8 1974	16.8 1974	10.6 1974	19.7 1973			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	40	100	80	30	100	25	80	40	50	40	100	60	25	15	50	15	40	12	15	100			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	85	100	100	80	80	90	95	100	100	100	100	100	100	80	80	100	100	80	80	90			
Głębokość wody (depth of water) cm	40	0	40	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80	0	0	10	30	20			
pH wody (pH of water)	6,5	-	6,5	7,0	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7,0	-	-	6,0	6,5	6,5			
Liczba gatunków (total number of species)	11	11	12	12	10	10	11	10	10	13	14	17	15	14	11	9	17	18	12	13			
Zespół (association)	A										B					C					1 - -10	11 - 15	16 - 20
Wariant (variant)	Typowy (typical)						Mszarny (mossy)																
I. Ch. Phragmition:																							
Typha latifolia	5.5	5.5	5.5	4.4	4.4	4.4	4.4	3.2	3.3	3.3	1.1	+	.	+	.	.	+	.	+	.	V	III	II
Equisetum fluviatile	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	+	.	1.1	.	.	.	+	I	II	II
Schoenoplectus lacustris	+	+	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	III		II
Sparganium erectum ssp. erectum	+	+	+	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	II		III
Acorus calamus	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	5.5	5.5	5.5	3.3	4.4	.	.	.	.	.	I	V	
Typha angustifolia	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	I	
II. Ch. Phragmitetea:																							
Oenanthe aquatica	2.1	+	+	1.1	+	.	.	.	.	.	1.1	+	+	.	1.1	.	1.1	1.1	1.1	.	III	IV	III
Galium palustre	.	1.1	1.1	.	+	.	.	+	+	1.1	+	1.1	.	1.1	2.1	1.1	.	.	2.1	.	III	IV	II
Lycopus europaeus	.	1.1	+	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	1.1	1.1	1.1	.	.	II	II	III
Rumex hydrolapathum	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	+	I	II	I
Alisma plantago-aquatica	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	+	1.1	.	.	2.1	1.1	.	.	II	IV	II
Carex rostrata	+	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	+	2.2	II		III
Lysimachia thyrsiflora	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	I	I	
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1	4.4	5.5	3.3	4.4	4.4		II	V
Glyceria fluitans	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	1.1	1.1	+	.			IV
Eleocharis palustris	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	I		II
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	I	
Carex elata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	1.2	.	.	.	.	.	+	.	.		II	I
III. Inne (other spp.):																							
Epilobium palustre	.	+	.	+	.	1.1	.	+	+	2.1	.	+	1.1	+	.	.	.	1.1	.	.	III	III	I
Potentilla palustris	.	.	2.1	.	.	.	1.1	2.1	+	+	+	+	+	+	.	.	.	.	.	1.1	III	IV	I
Ranunculus flammula	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	+	.	.	1.1	+	+	I	III	III
Juncus effusus	.	.	.	.	.	.	1.2	.	2.2	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	II	II	II
Lysimachia vulgaris	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	+	+	+	+	I	I	IV
Hottonia palustris	1.1	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2.1	2.1	2.2	.	1.1	1.1	.	I	IV	III
Lythrum salicaria	.	+	+	.	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	III		I
Sphagnum recurvum	.	.	.	.	.	.	3.3	4.4	5.5	5.5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.3	II		I
Drepanocladus exannulatus	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	2.3	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	I	II	
Lemna minor	3.3	.	.	.	+	1.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	II		II
Agrostis canina	.	.	.	.	.	.	1.1	2.2	1.1	2.2	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	II		I
Calla palustris	.	.	.	.	.	.	3.2	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II		
Menyanthes trifoliata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.1	.	.	.	.	.	.		II	

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Drepanocladus aduncus var. kneiffii 2: 3.3, 3: 2.2; Cicuta virosa 1; Sparganium emersum 4: 2.1; Poa palustris 18; Rorippa amphibia 11; Polygonum amphibium for. terrestre 15; Carex acutiformis 17; Carex vesicaria 20: 1.1; Carex pseudocyperus 18; Glyceria plicata 16, 20: 1.1; III. Carex canescens 6: 1.1, 7; Calliergon stramineum 10: 1.2; Lemna trisulca 3, 5; Potamogeton natans 1: 1.2, 6; Bidens tripartita 4: 1.1; Myriophyllum verticillatum 2: 2.1; Rumex maritimus 4, 6: 1.1; Myosotis scorpioides 4; Drosera rotundifolia 10; Polytrichum commune 10; Epilobium hirsutum 17; Polygonum mite 18; Epilobium parvifolium 11; Agrostis stolonifera 12, 13: 1.1, 15; Mentha arvensis 15; Scirpus sylvaticus 15; Drepanocladus aduncus var. polycarpos 12; Bidens cernua 18; Alopecurus geniculatus 18: 1.1, 19: 1.1; Sphagnum subsecundum 20; Spirodela polyrrhiza 17: 1.3; Sparganium minimum 6, 18.

mułowo-torfowym lub torfowym. Odczyn górnych warstw gleby jest obojętny lub kwaśny. Głębokość wody stagnującej waha się średnio od 10 do 40 cm. W niektórych suchych latach woda może tu zupełnie wyschnąć. Pod względem florystycznym jest to zespół bardzo ubogi. Dominująca *Typha latifolia* tworzy mniej lub bardziej zwarte agregacje (ryc. 9). Zróżnicowanie florystyczne i ekologiczne stało się podstawą do wyróżnienia w obrębie zespołu dwóch wariantów:

a. Wariant typowy rozwija się na podłożu bagnistym lub mułowo-torfiastym. W poszczególnych jego płatach występują liczne helofity ze związku *Phragmition* i z klasy *Phragmitetea*. Ich udział ilościowy jest jednak bardzo mały, gdyż nie wytrzymują one konkurencji bujnie rozrośniętej pałki szerokolistnej. Gatunki te określają w pewnej mierze dynamikę zespołu, obejmującą sukcesję roślinności od *Scirpetum lacustris* i *Sparganietum erecti* poprzez *Typhetum latifoliae* do *Oenantho-Rorippetum* i *Phragmitetum*.

Jest to bardzo pospolity, wielokrotnie u nas opisywany wariant (np. Nowiński 1930; Kępczyński 1960, 1965; Jasnowski 1962; Kraska 1969; Tomaszewicz 1969b, 1977a; Kępczyński i Zielski 1974).

b. Wariant mszarny rozwija się w dystroficznych lejkach krasowych na podłożu torfowym. Powstaje w wyniku masowej inwazji *Sphagnum recurvum* w szuwary. Torfowcowi temu towarzyszą inne gatunki z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. Wariant ten reprezentuje odrębny kierunek rozwojowy zbiorowisk szuwarowych w stronę zbiorowisk torfowisk przejściowych ze związku *Rhynchosporo-Sphagnion*.

Sparganietum erecti Roll 1938 – szuwar jeżogłówkowy (tab. 22)

Płaty rzadkiego w badanym terenie *Sparganietum erecti* wykształcają się w postaci wąskich przybrzeżnych pasów lub dużych, zwartych łanów porastających całe dna lejków krasowych. Zalew wodny osiąga głębokość 20-40 cm, ale czasami woda może zupełnie wyschnąć. Fitocenozy zespołu występują na glebach mułowo-piaszczystych lub mineralno-torfowych, o słabo wykształconym profilu, namywanych i w różnym stopniu zamulonych. Ilustruje to profil glebowy.

Profil nr 183 (tab. 22, zdj. 17). Lejek krasowy nr 124, 8.10.1975.

T_n 0-8 cm – torf barwy jasnobrązowej, ze słabo rozłożonymi szczątkami roślin i korzeniami, wydzielający gnilny zapach, silnie zamulony; przechodzi w

$Mł_1$ 8-18 cm – ił barwy ciemnobrązowej, z dobrze rozłożonymi szczątkami organicznymi, o zbitym układzie, dość silnie zamulony; przechodzi w

$Mł_2$ 18-60 cm – piasek pylasty, zbity, barwy jasnobruntantej z występującym w tej warstwie poziomem wody gruntowej (60 cm).

Diagnoza typologiczna: gleba torfowo-mułowa.

W poszczególnych płatach zespołu dominuje *Sparganium erectum ssp. erectum*. W lejkach krasowych fitocenozy *Sparganietum erecti* kontaktują się najczęściej z *Typhetum latifoliae*, *Caricetum elatae* i *Caricetum rostratae*. Od strony wody przenikają natomiast w *Potamogetonetalia*.

Jako samodzielny zespół *Sparganietum erecti* po raz pierwszy opisał Roll (1938) z brzegów wód płynących, chociaż optimum swego występowania *Sparganium erectum* ma w wodach stojących. W Polsce należy do bardzo pospolitych zespołów (Tomaszewicz 1979).

Glycerietum maximae Hueck 1931 – szuwar mannowy (tab. 22)

Rozwija się na niewielkich powierzchniach w trzech śródpolnych lejkach krasowych. Cechą charakterystyczną siedlisk są duże wahania poziomu wód, powodowane okresowym ich wysychaniem, i silna eutrofizacja związkami mineralnymi spływającymi z nawożonych pól otaczających te lejki. Gleby są piaszczyste, mniej lub bardziej zamulone.

Glycerietum maximae odznacza się masowym występowaniem manny mielec, która osiągając duże zwarcie, uniemożliwia przenikanie innych roślin szuwarowych. Sprawia to, że zespół jest florystycznie ubogi. Jako zbiorowiska kontaktowe występują najczęściej płaty *Scirpetum lacustris*, *Typhetum latifoliae*, *Oenantho-Rorippetum* i zbiorowisko *Potamogeton alpinus*.

Szuwar mannowy jest bardzo pospolitym zbiorowiskiem w całej środkowej i południowo-wschodniej Europie. Jako samodzielny zespół opisali go Nowiński (1928) i Hueck (1931). Wielokrotnie był opisywany w polskiej literaturze fitosocjologicznej (np. Jasnowski 1962; Faliński 1966; Olaczek 1967; Podbielkowski 1968, 1969; Gołdyn 1975); rzadziej podawano go jako wariant *Scirpo-Phragmitetum* (Kępczyński 1960; Dąmbska 1961).

Acoretum calami (Eggler 1933) Kobendza 1948 – szuwar tatarakowy (tab. 23)

Na badanym terenie jest to fitocenoza pospolita w wielu śródpolnych lejkach krasowych w Woli Wiśniowskiej, na żyznych, piaszczystych glebach, zamulonych osadami pochodzenia organicznego. Woda stagnuje zwykle tylko na wiosnę, w lecie opada poniżej poziomu gleby do 60 cm. Ilustruje to odkrywka glebowa:

Profil nr 240 (tab. 23, zdj. 13). Lejek krasowy nr 95, 8.10.1975

A_o 0-14 cm – poziom organiczny z licznymi szczątkami roślinnymi częściowo rozłożonymi i z dużą zawartością części mineralnych;

T_n 14-51 cm – torf brunatny, słabo rozłożony, włóknisty, silnie zamulony, z licznymi korzeniami i kłączami;

D od 51 cm – podłoże mineralne, które stanowi piasek pylasty z poziomem wody gruntowej na 60 cm.

Diagnoza typologiczna: gleba torfowo-mułowa.

Gatunkiem dominującym i równocześnie charakterystycznym dla zespołu jest *Acorus calamus*, tworzący rozległe i dość zwarte łany. Gatunki charakterystyczne związku *Phragmition* są nielicznie reprezentowane (jakościowo i ilościowo). Spora liczba gatunków sporadycznych, przede wszystkim łąkowych, wiąże się z bezpośrednim kontaktem płatów zespołu z fitocenozami

łąkowymi i pastwiskowymi oraz niszczeniem zbiorowiska przez pasące się lub zdążające do wodopoju bydło. Jako naturalne zbiorowiska kontaktowe szuwaru tatarakowego występują w lejkach krasowych fitocenozy *Typhetum latifoliae*, *Sparganietum erecti*, *Salicetum pentandro-cinereae* oraz zbiorowisko *Iris pseudoacorus*.

Pomimo obcego pochodzenia tataraku, *Acoretum calami* jest w pełni zadomowionym zbiorowiskiem szuwarowym. Wielokrotnie też było opisywane ze wszystkich krain niżu polskiego jako samodzielny zespół (np. Solińska 1963; Podbielkowski 1968, 1969; Kraska 1969; Dziedzic i Asztemborski 1969; Popiołek 1973; Gołdyn 1975) lub jako wariant *Scirpo-Phragmitetum* (Jasnowski 1962; Olaczek 1967; Tomaszewicz 1969a, b; Izdebska 1969).

Zbiorowisko *Iris pseudoacorus* – szuwar kosaćcowy (tab. 23)

Iris pseudoacorus jest pospolitym gatunkiem szuwarowym wchodzącym w skład różnych zespołów z klasy *Phragmitetea*. W kilku lejkach krasowych, silnie ocienionych przez drzewa i krzewy, wykształca własne zbiorowisko, w którym dominuje. Jego płaty rozwijają się na glebach mułowo-torfowych lub piaszczysto-gliniastych, zalanych przez większą część sezonu wegetacyjnego przez stagnującą wodę. Obrazują to następujące odkrywki glebowe:

Profil nr 14 (tab. 23, zdj. 20). Lejek krasowy nr 94, 7.10.1975
T_{pr} 0-20 cm – torf ciemnobrunatny, średnio rozłożony, bardzo słabo zamulony;
Mł 20-33 cm – ił brązowy, zbity, z licznymi korzeniami i kłączami oraz z poziomem wody gruntowej na głębokości 30 cm;
D od 33 cm – podłoże mineralne, które stanowi piasek pylasty, luźny.
Diagnoza typologiczna: gleba torfowo-mułowa.

Profil nr 372 (tab. 23, zdj. 16). Lejek krasowy nr 124, 7.05.1975
A_o 0-5 cm – poziom organiczno-próchniczy, silnie uwilgotniony, z bardzo słabo rozłożonymi szczątkami roślin i licznymi korzeniami;
$A_1 T_n$ 5-20 cm – piasek drobnoziarnisty, zamulony, z dość dobrze rozłożonymi szczątkami roślin i licznymi korzeniami;
T_n 20-38 cm – warstwa silnie rozłożonego i zamulonego torfu barwy brunatnej, silnie ukorzenionego;
Mł 38-70 cm – ił jasnobrązowy, oglejony, z występującym w tej warstwie poziomem wody gruntowej na głębokości 65 cm.
Diagnoza typologiczna: gleba torfowo-mułowa.

W omawianym zbiorowisku, obok *Iris pseudoacorus* tworzącego mniej lub bardziej zwarte łany, zaznacza się udział licznych helofitów z klasy *Phragmitetea*. Niektóre z nich, jak np. *Sparganium erectum*, *Equisetum fluviatile* czy *Carex rostrata*, tworzą w miejscach nasłonecznionych własne zbiorowiska. W rozwoju sukcesyjnym zbiorowisko *Iris pseudoacorus* opanowują leśne i zaroślowe zbiorowiska z *Alnion glutinosae*.

Rozproszone, niezbyt liczne stanowiska tego zbiorowiska znane są z róż-

nych regionów kraju (Krzywański 1974). Passarge (1964a) traktuje podobne zbiorowisko jako wariant *Oenantho-Rorippetum*, a Podbielkowski i Tomaszewicz (1979) nadają mu rangę zespołu, który umieszczają w związku *Magnocaricion*.

4.4.2. ZBIOROWISKA SZUWARÓW NISKICH (*ELEOCHARITO-SAGITTARION*)

Zbiorowiska szuwarów niskich występują we wszystkich typach zbiorników wodnych. W układzie strefowym roślinności w jeziorach zajmują podobne miejsce jak i zespoły ze związku *Phragmition*. Różnią się jednak od nich fizjonomią, mniejszą ekspansywnością i mniejszą produkcją masy roślinnej. Stagnująca woda może wysychać na dłuższy czas, zwłaszcza późnym latem i jesienią. W badanym terenie niektóre zespoły z tego związku odgrywają ważną rolę w procesie zarastania małych lejków krasowych.

Oenantho-Rorippetum Lohm. 1950 – ziołorośla wodne kropidła i rzepichy (tab. 24)

W płytkich, zeutrofizowanych wodach lądowaciejących lejków krasowych rozwijają się płaty *Oenantho-rorippetum*. Mają one pionierski charakter i pojawiają się w strefie przejściowej między zbiorowiskami z klasy *Potamogetonetea* a szuwarami wysokimi ze związku *Phragmition*. Z tego powodu mają one często postać wąskich pasów. Zajmują siedliska żyzne, silnie muliste, na których woda latem i jesienią znacznie obniża poziom lub nawet zupełnie wysycha. W płatach zespołu dominuje *Oenanthe aquatica*. *Rorippa amphibia* wraz z innymi helofitami tworzy niższe piętro. Z roślin wodnych najliczniej reprezentowane są *Hottonia palustris* i *Lemna minor*. W rozwoju sukcesyjnym *Oenantho-Rorippetum* opanowuje ekspansywne fitocenozy szuwarów wysokich.

Podobnie pod względem florystycznym i ekologicznym fitocenozy *Oenantho-Rorippetum* opisali u nas między innymi Solińska (1963), Izdebska (1969), Kraska (1969), Hereźniak (1972), Dubiel (1973), Rusińska (1974). Oprócz płatów z dominującym kropidłem wodnym opisano postać zespołu, w której dominuje rzepicha ziemnowodna (Kępczyński 1965; Faliński 1966; Podbielkowski 1968). Zespół jest pospolity w całym obszarze eurazjatyckim (Lohmeyer 1950).

Sagittario-Sparganietum emersi R. Tx. 1953 – szuwar strzałkowy (tab. 24)

Szuwar strzałkowy jest najrzadszym zbiorowiskiem szuwarowym w lejkach krasowych. Jego fitocenozy zostały stwierdzone tylko w dwóch lejkach krasowych, gdzie rozwijają się na piaszczysto-mulistym dnie, w wodzie o głębokości do 30 cm. W poszczególnych płatach dominują *Sagittaria sagittifolia* i *Sparganium emersum*, z roślin szuwarowych towarzyszy im *Eleocharis palustris*. Inne występują tylko sporadycznie.

Klasa (Class): Phragmitetea
Rząd (Order): Phragmitetalia
Związek (Alliance): Eleocharito-Sagittarion

Tabela 24
Table 24

A. SAGITTARIO-SPARGANIETUM EMERSI R. Tx. 1953 B. ELEOCHARITETUM PALUSTRIS Schennikov 1919
C. OENANTHO-RORIPPETUM Lohmeyer 1950

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (Index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	341	364	220	221	133	401	413	415	149	242	238	225			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	159	61	12	12	51	81	36	35	162	69	96	133			
Data (date)	7.8 1974	8.8 1974	23.8 1973	23.8 1973	12.8 1973	12.8 1974	16.8 1974	16.8 1974	15.8 1973	26.8 1973	26.8 1973	24.8 1973			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	15	15	20	20	12	15	25	30	10	14	16	15			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	80	80	90	95	60	80	75	100	95	75	100	80			
Głębokość wody (depth of water) cm	30	10	40	10	20	–	10	5	10	15	0	30			
pH wody (pH of water)	7,0	7,0	6,5	6,5	6,5	–	6,2	6,5	6,0	6,5	–	6,5			
Liczba gatunków (total number of species)	13	13	13	14	17	9	14	17	12	14	7	14			
Zespół (association)	A		B				C						7 – 12		
I. Ch. Eleocharito-Sagittarion:															
Oenanthe aquatica	.	+	.	.	.	.	3.2	5.5	3.2	3.2	5.5	5.5	100	V	6250
Rorippa amphibia	.	+	2.1	1.1	.	.	1.1	1.1	.	1.1	+	1.1	83	V	35
Eleocharis palustris	1.1	1.1	3.3	4.4	3.3	4.4	.	.	.	.	.	.			
Sagittaria sagittifolia	3.2	3.2	.	.	.	.	+	.	.	.	1.1	.	33	II	85
Sparganium emersum	2.2	3.2	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	17	I	1
II. Ch. Phragmitetea:															
Alisma plantago-aquatica	.	.	+	.	.	+	1.1	1.1	+	1.1	.	.	67	IV	252
Glyceria fluitans	.	.	.	+	.	+	1.1	1.1	+	.	.	.	50	III	168
Lycopus europaeus	.	.	+	.	+	.	.	1.1	1.1	+	.	.	50	III	168
Galium palustre	.	.	1.1	1.1	.	+	1.1	.	1.1	.	.	+	50	III	168
Typha latifolia	+	.	.	+	.	+	+	+	.	.	+	.	50	III	5
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	33	II	85
III. Inne (other spp.):															
Hottonia palustris	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	.	2.1	.	1.1	67	IV	541
Bidens tripartita	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	1.1	+	.	67	IV	252
Polygonum lapathifolium ssp. lapathifolium	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1.1	50	III	87
Lythrum salicaria	.	.	+	+	1.1	1.1	+	.	+	.	.	+	50	III	5
Polygonum hydropiper	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	+	.	.	33	II	293
Ranunculus sceleratus	.	.	.	.	.	.	2.2	+	.	.	.	.	33	II	293
Lemna minor	1.2	2.2	.	.	.	.	1.3	.	1.2	.	.	.	33	II	166
Callitriche cophocarpa	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	.	.	33	II	85
Alopecurus geniculatus	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	33	II	85
Bidens cernua	+	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	33	II	3
Epilobium palustre	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	33	II	3

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Phragmites australis 1; Acorus calamus 2; Schoenoplectus lacustris 4: 2.1, 5: 1.1; Lysimachia thyrsiflora 3, 4, 5: 1.1; Carex rostrata 5, 8; Peucedanum palustre 5: 1.1; Rumex hydrolapathum 3: 1.1; Butomus umbellatus 8: 1.1; Typha angustifolia 12; Ranunculus lingua 12: 1.1; Sparganium erectum 12; Sium latifolium 8; Carex pseudocyperus 8; Drepanocladus aduncus var. kneiffii 10: 1.2; III. Elodea canadensis 1: 2.1, 2: 2.2; Potamogeton natans 1: 1.2,5: 2.2, 8; Potamogeton pusillus 1; Potamogeton crispus 2; Hydrocharis morsus-ranae 1, 2: 1.2, 5; Myosotis scorpioides 1: 1.1, 2, 3: 1.1, 7; Lemna trisulca 1, 12; Stellaria palustris 1; Ranunculus flammula 3, 4, 5, 6: 1.1; Lysimachia vulgaris 5, 6: 1.1; Agrostis canina 4: 1.1, 5; Juncus effusus 4, 5; Calla palustris 5: 1.1; Juncus articulatus 3: 1.1; Ceratophyllum demersum 3: 1.1; Polygonum mite 4; Ranunculus repens 4; Scirpus sylvaticus 5; Sparganium minimum 5; Riccia fluitans 6; Polygonum amphibium for. natans 8; Teucrium scordium 12; Myriophyllum verticillatum 6; Carex canescens 12.

W wodzie pojawiają się w dużych ilościach hydrofity z klas *Lemnetea* i *Potamogetonetea*. Ich obecność świadczy o pionierskiej roli *Sagittario-Sparganietum emersi* w opanowywaniu lustra wody przez rośliny lądowe. Faliński (1966) wyodrębnił płaty z przewagą hydrofitów jako osobny podzespół *Sagittario-Sparganietum potametosum*. Podobną asocjację opisali również Podbielkowski (1969) i Krzywański (1974).

Sagittario-Sparganietum emersi jest nierzadkim zespołem szuwarowym w środkowej i południowej Europie. Opisy jego znajdują się między innymi w pracach Tüxena (1953), Passarge'a (1957a, 1964a), Freitaga i in. (1958), Krauscha (1965b), Konczaka (1968), Hilbiga (1971b) i van Donselaara (1973).

Eleocharitetum palustris Schennikov 1919 – szuwar ponikłowy (tab. 24).

Eleocharitetum palustris jest bardzo rzadkim zespołem szuwarowym w badanym terenie. Wykształca się najczęściej w postaci pasa niskich szuwarów przy brzegach jezior, na podłożu piaszczystym lub mulistym. Głębokość wody dochodzi do 40 cm, niekiedy może ona zupełnie wyschnąć. Najbardziej typowe płaty zespołu stwierdzono w jez. Kania. Od strony lustra wody kontaktują się one z *Elodeetum canadensis*, a od strony brzegu z *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*. Dominującą rolę odgrywa *Eleocharis palustris*, tworzące zwarte łany. Udział innych gatunków szuwarowych jest znikomy.

Eleocharitetum palustris należy do słabo zbadanych zespołów. Z Polski jako samodzielny zespół opisali go Podbielkowski (1969), Dziedzic i Asztemborski (1969), Ceynowa-Giełdon i in. (1972) oraz Krzywański (1974). Tomaszewicz (1969b), Popiołek (1974) oraz Kępczyński i Zielski (1974) traktują go jako wariant *Scirpo-Phragmitetum*.

4.4.3. ZBIOROWISKA SZUWARÓW WYSOKOTURZYCOWYCH (*MAGNOCARICION*)

Zbiorowiska szuwarów wysokoturzycowych występują pospolicie w licznych lejkach krasowych o zaawansowanym procesie zarastania. W strefowym układzie roślinności zajmują one miejsce za pasem szuwarów wysokich, w miejscach płytszych, wykazujących duże wahania poziomu wód gruntowych. W procesie zarastania zbiorników wodnych odgrywają one bardzo ważną rolę. Produkowana przez nie ogromna ilość masy organicznej powoduje odkładanie się grubych pokładów torfu turzycowego.

Cicuto-Caricetum pseudocyperi de Boer 1942 – pło szalejowe (tab. 25)

Fitocenozy *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* należą do pospolitych w lejkach krasowych. Rozwijają się one na mulistych lub bagnistych trzęsawiskach, podtopionych przez cały rok. Podłoże tworzą gleby mineralne lub silnie zamulone torfy niskie. Mają one odczyn kwaśny lub zbliżony do obojętnego. W okresie niskiego stanu wód rośliny sięgają korzeniami do podłoża i utwierdza-

Klasa (Class): Phragmitetea
Rząd (Order): Phragmitetalia
Związek (Alliance): Magnocaricion

Tabela 25
Table 25

CICUTO-CARICETUM PSEUDOCYPERI de Boer 1942

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	Stałość (constancy)	Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	358	362	92	103	111	94	95	88	84	109	130	44	10	206		
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	66	60	164	157	148	169	169	165	160	158	51	60	176	114		
Data (date)	8.8 1974	8.8 1974	26.7 1973	9.8 1973	10.8 1973	8.8 1973	8.8 1973	26.7 1973	25.7 1973	10.8 1973	12.8 1973	22.7 1973	19.7 1973	21.8 1973		
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	15	25	10	15	25	80	60	10	20	15	30	15	80	25		
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	90	85	85	95	95	95	80	100	75	95	100	95	100	100		
pH gleby (pH of soil)	-	-	-	5,5	5,5	6,0	6,0	-	6,5	7,0	6,5	6,5	6,5	6,5		
Liczba gatunków (total number of species)	16	17	11	17	19	17	18	13	12	13	15	10	15	11		
Wariant z (variant with)	Typowy (typical)							Calla palustris								
I. Ch. Cicuto-Caricetum pseudocyperi:																
Calla palustris	1.1	1.1	.	.	3.2	1.2	2.2	5.5	4.3	5.5	4.4	4.4	5.4	4.3	86 V	4161
Carex pseudocyperus	1.2	2.2	1.1	1.1	3.2	3.3	3.3	.	2.2	.	.	.	.	.	57 III	1428
Cicuta virosa	.	1.1	3.2	+	2.1	2.2	2.2	+	.	.	.	2.2	.	.	57 III	984
II. Ch. Magnocaricion:																
Galium palustre	.	.	.	+	+	.	1.1	.	.	1.1	+	.	+	1.1	50 III	110
Peucedanum palustre	.	.	1.1	2.1	.	.	.	.	+	+	+	.	.	1.1	43 III	199
Carex rostrata	1.1	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	29 II	38
Scutellaria galericulata	+	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	.	.	29 II	3
III. Ch. Phragmitetea:																
Lycopus europaeus	1.1	2.2	.	.	1.1	1.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	.	+	2.1	71 IV	501
Equisetum fluviatile	+	.	1.1	+	+	+	.	.	.	+	+	.	+	.	57 III	41
Lysimachia thyrsiflora	1.1	.	.	1.1	.	.	1.1	+	.	.	+	+	.	.	43 III	109
Oenanthe aquatica	.	2.1	1.1	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	+	36 II	233
Alisma plantago-aquatica	+	1.1	.	.	1.1	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	36 II	109
Rumex hydrolapathum	1.1	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	21 II	72
Glyceria fluitans	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	21 II	2
Typha latifolia	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	21 II	2
IV. Inne (other spp.):																
Lysimachia vulgaris	1.1	1.1	1.1	1.1	+	+	.	1.1	.	.	+	+	.	+	71 IV	182
Carex canescens	3.3	3.3	1.2	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	.	.	+2	.	.	.	62 IV	929
Juncus effusus	.	+	.	+	.	.	.	.	1.2	.	1.2	1.2	+	+	50 III	110
Epilobium palustre	1.1	2.2	.	+	.	1.2	1.1	.	.	.	.	.	+	.	43 III	234
Agrostis canina	+	.	.	1.1	+	.	.	.	1.1	.	.	.	+	+	43 III	74
Lemna minor	.	.	.	.	2.2	2.2	2.2	+	.	.	.	.	+	.	36 II	376
Solanum dulcamara	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	+	.	36 II	39
Lythrum salicaria	.	+	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	36 II	4
Salix cinerea b	.	.	.	.	.	+	2.2	.	.	.	.	1.2	.	.	21 II	161
Scirpus sylvaticus	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	21 II	2
Bidens tripartita	.	.	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	21 II	2

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Carex gracilis 9.

III. Poa palustris 4, 9: 1.1; Phragmites australis 4: 1.1, 10; Acorus calamus 14: 1.1; Eleocharis palustris 11; Sium latifolium 13; Drepanocladus adunous var. kneiffii 8.

IV. Calliergon cordifolium 8: 2.2, 13: 1.2; Riccia fluitans 7, 8; Calliergonella cuspidata 4: 2.2; Drepanocladus fluitans 8: +2; Brachythecium rutabulum 8; Climacium dendroides 8; Campylium protensum 9; Amblystegium varium 9; Brachythecium mildeanum 11; Drepanocladus exannulatus 12; Chiloscyphus pallescens 13; Campylium stellatum 13; Leptodictyum riparium 14; Potentilla palustris 11: 1.1, 12: 1.1; Bidens cernua 2: 1.1, 6; Betula pubescens b 6, 7; Hydrocharis morsus-ranae 1; Carex nigra 2: 1.1; Stellaria palustris 2; Ranunculus flammula 3; Sparganium minimum 3; Menyanthes trifoliata 4: 1.2; Hottonia palustris 4: 1.1; Epilobium hirsutum 6; Veronica scutellata 7; Myosotis scorpioides 10; Equisetum sylvaticum 10; Ranunculus repens 10; Alnus glutinosa c 11; Carex lasiocarpa 12;

Ryc. 10. *Calla palustris* w płacie *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* przy brzegu lejka krasowego nr 176 w Woli Wiśniowskiej

Fig. 10. *Calla palustris* in patch of *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* at edge of the karst sink-hole no. 176 in Wola Wiśniowska

ją się w nim. Gdy poziom wód podnosi się – odrywają się od dna i pływają po powierzchni wody. W ten sposób tworzy się silnie uginające się pło, w wielu przypadkach zupełnie niedostępne.

Pło szalejowe jest pionierskim zbiorowiskiem szuwarowym, którego płaty w strefowym układzie roślinności bezpośrednio kontaktują się ze zbiorowiskami roślin wodnych z rzędu *Potamogetonetalia*.

W badanym terenie fitocenozy *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* są dobrze określone przez gatunki charakterystyczne zespołu. Szalej jadowity i turzyca ciborowata tworzą dość duże kępy, wokół których skupiają się liczne helofity. Długie kłącza czermieni błotnej przyczyniają się w dużym stopniu do utrzymywania się zwartej struktury uginającego się pła. Duże zróżnicowanie florystyczne stało się podstawą do wyróżnienia dwóch wariantów zespołu:

a. Wariant typowy odznacza się mniej więcej równym udziałem wszystkich gatunków charakterystycznych zespołu. Towarzyszą im liczne gatunki z klasy *Phragmitetea*. Bardzo duży jest udział gatunków w klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, które wskazują na mezotroficzny charakter zbiorowiska. Pod tym względem wariant przypomina niektóre płaty tego zbiorowiska opisane przez Görs (1968).

Ryc. 11. Ekspansja pła mszarnego na wody dystroficznego jeziora (lejek krasowy nr 101 w Woli Wiśniowskiej)
Najbliżej wody strefa panowania *Thelypteridi-Phragmitetum*; za nią rozwój dywanu *Sphagnum recurvum* (*Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*)

Fig. 11. Expansion of floating moss lawn into the waters of a dystrophic lake (the karst sink-hole no. 101 in Wola Wiśniowska)
Nearest to the water, the dominance zone of *Thelyperidi-Phragmitetum*; beyond it development of a peat moss lawn of *Sphagnum recurvum* of *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*

Pło szalejowe, jak wynika z dotychczasowych danych, obejmuje swym zasięgiem geograficznym całą północną i wschodnią Europę (Nowiński 1928, 1930; de Boer 1942; Freitag i in. 1958: Kępczyński 1960; Krausch 1964b; Horst i in. 1966; Denisiuk 1967a, 1980; Podbielkowski 1968; Krzywański 1974; Pałczyński 1975 i in.).

b. Wariant z *Calla palustris*, czyli pło czermieniowe, jest w lejkach krasowych znacznie częściej spotykany niż wariant typowy. W płatach tego zbiorowiska dominuje *Calla palustris*, tworząca bardzo zwarte, niskie łany (ryc. 10). *Carex pseudocyperus* i *Cicuta virosa* występują tylko sporadycznie w niektórych płatach. W bezpośrednim sąsiedztwie tego zbiorowiska rozwijają się często fitocenozy *Salicetum pentadro-cinereae*. Pozwala to przypuszczać, że w toku sukcesji zostanie ono opanowane przez zbiorowiska z rzędu *Alnetalia glutinosae*. *Calla palustris* jest zresztą gatunkiem do tego stopnia przywiązanym do zbiorowisk olszynowych, że niektórzy autorzy (Bodeaux 1955, Matuszkiewicz i in. 1958) uważają go za charakterystyczny dla *Alnion glutinosae*.

Pło czermieniowe opisywane jest niekiedy jako odrębny zespół *Calletum palustris* Vanden Berghen 1952 (Neuhäusl 1959; Dierschke 1969). Biorąc pod uwagę podobne wymagania ekologiczne *Calla palustris*, *Cicuta virosa* i *Carex pseudocyperus*, słuszne wydaje się ujęcie de Boera (1942), który traktuje zbiorowisko utworzone przez te trzy gatunki jako jeden zespół. Takie samo stanowisko zajmują Müller-Stoll i Neubauer (1965) oraz Gołdyn (1975) i Michna (1976).

Pozostaje jeszcze do wyjaśnienia kwestia przynależności syntaksonomicznej *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*. Część badaczy (Jeschke 1963; Oberdorfer i in. 1967; Hilbig 1971b) jest zdania, że należy zaliczyć go do związku *Phragmition*, biorąc pod uwagę jego miejsce w strefowym układzie roślinności. Inni z kolei (Krausch 1964b; Denisiuk 1967a, 1980; Nowiński 1967; Matuszkiewicz 1967) zaliczają go w tradycyjnym ujęciu do *Magnocaricion*. Obie strony przytaczają liczne argumenty na poparcie swego stanowiska, a wynika to z faktu, że *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* ma charakter zespołu przejściowego, łączącego w sobie cechy zbiorowisk ze związków *Phragmition* i *Magnocaricion*.

Ryc. 12. *Sphagnetum magellanici pinetosum* w centralnej części mszaru wysokotorfowiskowego w lejku krasowym nr 101 w Woli Wiśniowskiej

Fig. 12. Stands of *Sphagnetum magellanici pinetosum* in central part of a raised moss bog in the karst sink-hole no. 101 in Wola Wiśniowska

Thelypteridi-Phragmitetum Kuiper 1957 – pło paprociowe (tab. 26)

Fitocenozy z *Thelypteris palustris* są dość częstym składnikiem szaty roślinnej lejków krasowych. Mają one postać silnie uginającego się pła, które nasuwa się na taflę wody od strony brzegów lub wysp. Na splątanych kłączach i korzeniach *Thelypteris palustris* rosną różne rośliny błotne i torfowiskowe, a także krzewy i siewki drzew. W miarę rozwoju roślinności pło grubieje, odkłada coraz więcej humusu, co w efekcie prowadzi do wypełniania znajdującej się pod nim wolnej przestrzeni i utworzenia zabagnionych, podmokłych części brzegów. Zbiorowiska te traktuje się jako osobny zespół *Thelypteridi-Phragmitetum* Kuiper 1957. W terenie jego płaty odróżniają się osobliwą fizjonomią, jaką nadaje im *Thelypteris palustris* (ryc. 11).

W zależności od troficzności siedliska rozwój *Thelypteridi-Phragmitetum* przebiega w różnych kierunkach. W zeutrofizowanych akwenach przekształca się ono w zbiorowiska szuwarów wysokoturzycowych lub też opanowują je płaty zbiorowisk leśnych i zaroślowych z klasy *Alnetea glutinosae*. W dystroficznych, bezodpływowych lejkach rozwój postępuje w kierunku ombrotroficznych zespołów z klasy *Oxycocco-Sphagnetea* (Tomaszewicz 1977c). Podobne tendencje rozwojowe wykazuje *Thelypteridi-Phragmitetum* w badanym terenie. Najwyraźniej odzwierciedla się to w bardzo zróżnicowanym składzie florystycznym, który stał się podstawą do wyróżnienia dwóch wariantów:

a. Wariant typowy charakteryzuje się dużym udziałem gatunków z klasy *Phragmitetea*. Pozostaje to w ścisłym związku z tendencjami rozwojowymi tego wariantu w kierunku szuwarów wysokoturzycowych, np. *Caricetum paniculatae* (tab. 26: zdj. 1). Bardzo podobne zbiorowisko opisali u nas Dąmbska (1961), Podbielkowski (1968), Gołdyn (1975) i Tomaszewicz (1977c).

b. Wariant mszarny wyróżnia się wielkim bogactwem elementów mszarów minerotroficznych, przede wszystkim *Sphagnum recurvum*, *S. teres*, *S. platyphyllum*, *Calliergon stramineum*. Pokrewieństwo z mszarami minerotroficznymi jest tak duże, że Boiński i in. (1974) zaliczyli podobne fitocenozy do *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi* ze związku *Rhynchosporo-Sphagnion*. Obecność w niektórych płatach zespołu takich gatunków, jak *Drosera rotundifolia* i *Vaccinium oxycoccos* nasuwa przypuszczenie, że rozwój tych fitocenoz pójdzie w kierunku mszarów ombrotroficznych.

Pozycja *Thelypteridi-Phragmitetum* w syntaksonomii nie została dotąd definitywnie ustalona. Krausch (1965b) traktuje fitocenozy z *Thelypteris palustris* jako wariant szeroko pojętego *Scirpo-Phragmitetum*. Kuiper (1958) i van Donselaar (1961) są skłonni zaliczyć ten zespół do *Magnocaricion*. Podobnego zdania są Podbielkowski (1968) i Gołdyn (1975). Tomaszewicz (1977c), biorąc pod uwagę miejsce i rolę fitocenoz *Thelypteridi-Phragmitetum* w sukcesji roślinności szuwarowej, opowiada się za zaliczeniem go do *Phragmition*.

Fizjonomią, ekologią i składem florystycznym omawiany zespół przypomina *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*. *Cicuta virosa* i *Carex pseudocyperus* również

Klasa (Class): Phragmitetea
Rząd (Order): Phragmitetalia
Związek (Alliance): Magnocaricion

Tabela 26
Table 26

THELYPTERIDI-PHRAGMITETUM Kuiper 1957

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	438	439	53	365	368	171	164	410	373	372	408			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	44	44	55	101	104	104	101	39	125	124	41			
Data (date)	13.8 1975	13.8 1975	23.7 1973	9.8 1974	9.8 1974	17.8 1973	16.8 1973	16.8 1974	10.8 1974	10.8 1974	16.8 1974			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	12	9	20	20	15	20	20	25	25	30	20			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	100	95	85	100	100	90	100	100	100	100	100			
Liczba gatunków (total number of species)	9	11	13	15	14	12	18	14	18	24	15			
I. D. Thelypteridi-Phragmitetum:														
Thelypteris palustris	4.4	3.4	4.3	5.5	5.5	5.5	2.2	5.5	3.3	3.3	3.3	100	V	5841
II. Ch. Magnocaricion, Phragmitetea (+):														
Carex pseudocyperus	1.2	+	2.2	.	+	+	+	+	+	+	+	90	V	212
Cicuta virosa	+	+	.	+	+	+	.	.	.	.	.	45	III	5
Scutellaria galericulata	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	36	II	182
Galium palustre	+	+	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	36	II	93
Peucedanum palustre	.	+	+	.	.	.	.	.	+	1.1	.	36	II	48
Carex rostrata	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	1.1	27	II	48
+ Iris pseudacorus	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	27	II	48
+ Oenanthe aquatica	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	27	II	48
+ Lycopus europaeus	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	27	II	3
III. Ch. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:														
Sphagnum recurvum	.	.	.	2.2	2.3	2.2	2.2	2.2	1.3	1.2	3.3	73	IV	909
Potentilla palustris	.	.	1.1	2.1	2.2	2.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	73	IV	704
Calliergon stramineum	.	.	.	+2	+2	1.2	1.2	1.2	.	+2	.	55	III	139
Menyanthe trifoliata	.	1.1	.	2.2	1.2	.	4.3	.	.	.	1.1	45	III	864
Sphagnum teres	.	.	.	.	3.3	2.2	.	.	+2	2.2	.	36	II	660
Viola palustris	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	2.1	2.1	27	II	363
Carex lasiocarpa	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	2.1	.	27	II	205
Agrostis canina	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.1	+	27	II	205
Carex canescens	+	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	.	27	II	92
Carex diandra	.	.	.	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	27	II	92
Eriophorum angustifolium	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	1.1	.	27	II	92
IV. Inne (other spp.):														
Lythrum salicaria	+	.	.	.	.	.	.	+	2.2	+	+	45	III	163
Alnus glutinosa b	.	.	.	.	1.1	.	.	+	1.1	.	1.1	45	III	228
Alnus glutinosa c														
Lysimachia vilgaris	.	.	1.1	+	1.1	+	1.1	1.1	.	.	1.1	64	IV	229
Drosera rotundifolia	.	.	.	+	.	.	1.1	.	+	1.1	+	45	III	94
Calliergon giganteum	.	.	2.3	.	+	2.2	.	.	.	+	.	36	II	325
Vaccinium oxycoccos	.	.	.	+	.	.	1.2	.	.	2.2	+	36	II	206
Aulacomnium palustre	.	.	.	+	.	.	.	+	+	+	.	36	II	4
Calla palustris	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	27	II	3
Wariant (variant)	Typowy (typical)			Mszarny (mossy)										

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Carex paniculata 3: 2.3; Ranunculus lingua 3: 1.1; Equisetum fluviatile 3; Typha latifolia 8: 1.1; Polygonum amphibium for. terrestre 9: 1.1; Schoenoplectus lacustris 9; Carex elata 10, 11; Typha angustifolia 11; Lysimachia thyrsiflora 11; Sparganium erectum 10.

IV. Solanum dulcamara 1: 1.1; Epilobium hirsutum 2; Calamagrostis canescens 9: 2.1; Salix cinerea 9: 1.2; Calliergonella cuspidata 3: 3.3; Campylium elodes 6; Sphagnum palustre 6: 1.2; Sphagnum cuspidatum 7; Plagiothecium ruthei 2, 9;

w *Thelypteridi-Phragmitetum* osiągają wysoką stałość. Nie pozbawiona sensu jest więc koncepcja Jeschkego (1963) i Krauscha (1964b), którzy fitocenozy z *Thelypteris palustris* włączają do *Cicuto-Caricetum pseudocyperi.*

Caricetum elatae W. Koch 1926 – szuwar turzycy sztywnej (tab. 27)

Caricetum elatae jest w badanym terenie dość pospolitym zespołem torfowiskowym. Jego fitocenozy tworzą zwykle pas większej lub mniejszej szerokości, rozwijający się w bezpośrednim sąsiedztwie szuwarów ze związku *Phragmition*. W kilkunastu przypadkach występują także na okrajkach mszarów minerotroficznych. Rozwija się na siedliskach silnie podtopionych, podlegających znacznej oscylacji poziomu wód gruntowych. Podłoże stanowią najczęściej płytkie, silnie zamulone torfy turzycowe, rzadziej jest ono mineralne. Typowy profil glebowy w płacie *Caricetum elatae* przedstawia się następująco:

Profil nr 197 (tab. 27: zdj. 2). Lejek krasowy nr 2, 8.10.1975
T_n 0-12 cm – torf barwy jasnoszarej, dość wilgotny, z bardzo słabo rozłożonymi szczątkami roślin;
Mł 12-38 cm – ił brązowy, dość zbity, silnie ukorzeniony, z widocznymi zaciekami oglejenia;
D od 38 cm – piasek pylasty, zbity, w górnej części z licznymi korzeniami.
Diagnoza typologiczna: gleba torfowo-mułowa.

Płaty *Caricetum elatae* mają typową kępowo-dolinkową strukturę. *Carex elata*, która jest głównym składnikiem zespołu, tworzy kępy o trzonach wznoszących się na wysokość 20-50 cm. Dolinki między kępami są przez większą część roku podtopione. Zajmują je masowo rosnące w zespole mchy wodne, zwłaszcza *Drepanocladus aduncus*, *D. exannulatus*, *Calliergon giganteum*, *Calliergonella cuspidata* oraz liczne rośliny szuwarowe z *Magnocaricion*. W warunkach panujących w lejkach krasowych rozwija się acidofilny wariant zespołu, przywiązany do siedlisk mezotroficznych. Wyróżniają go gatunki roślin emersyjnych z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. Podobnie wykształcony szuwar turzycy sztywnej opisali u nas Jasnowski (1962), Solińska (1963), Denisiuk (1967a, 1980) oraz Jasnowski i in. (1972). Elementy imersyjne, reprezentujące klasę *Phragmitetea*, są również bogato reprezentowane.

W zarastaniu lejków krasowych *Caricetum elatae* odgrywa bardzo istotną rolę. Rozwijając się na bardzo silnie nawodnionych siedliskach, wchodzi w bezpośredni kontakt z zespołami ze związku *Phragmition*. W miarę rozwoju jest opanowywany przez zbiorowiska turzycowe siedlisk mniej wilgotnych, głównie przez *Caricetum gracilis* i *Caricetum rostratae*.

Caricetum elatae należy do szeroko rozpowszechnionych i najczęściej opisywanych zespołów torfowisk niskich ze związku *Magnocaricion*, wykazując przy tym dużą zmienność pod względem chorologicznym (Koch 1926; Gams 1927; Tüxen 1937; Passarge 1955; Kovacs 1957; Jasnowski 1962).

Caricetum paniculatae Wangerin 1916 – szuwar turzycy prosowej (tab. 27)

Caricetum paniculatae jest wykształcone w postaci niewielkich płatów na obrzeżach kilku lejków krasowych. Opanowują one gleby utworzone z torfów niskich, wykazujące spore wahania poziomu wód gruntowych. *Carex paniculata*, jedyny gatunek charakterystyczny zespołu, tworzy duże kępy, których podstawy zalane są wodą. W miarę zbliżania się do brzegów zbiornika i zmniejszania się głębokości wody, kępy *Carex paniculata* osiągają większe zwarcie, w wyniku czego zespół przyjmuje postać zbiorowiska pozornie łanowego.

Siedliska zajęte przez szuwary turzycy prosowej z biegiem czasu opanowują fitocenozy *Salicetum pentandro-cinereae* oraz *Carici elongatae-Alnetum*. W zarastających zbiornikach wodnych *Caricetum paniculatae* stanowi zatem pośrednie ogniwo w szeregu sukcesyjnym między zbiorowiskami szuwarowymi a leśnymi i zaroślowymi. Podobne tendencje rozwojowe tego zespołu opisali w Polsce Fijałkowski (1959), Jasnowski (1962), Kępczyński (1965), Denisiuk (1967a, 1980), Kraska (1971), Hereźniak (1972), Olkowski (1972), Krzywański (1974) oraz Gołdyn (1975).

Jest to stosunkowo rzadki zespół torfowiskowy w środkowej i zachodniej Europie. Z opisów podanych przez różnych autorów (Oberdorfer 1957; Müller-Stoll i Gruhl 1959; Ellenberg 1963; Tüxen 1962) wynika, że ma w całej Europie podobny skład florystyczny i podobne miejsce w szeregu sukcesyjnym.

Caricetum rostratae Rübel 1912 – szuwar turzycy dzióbkowatej (tab. 27)

Caricetum rostratae jest najpospolitszym w okolicach Staszowa zespołem szuwarowym. Mniej lub bardziej zwarte łany *Carex rostrata* rozwijają się w większości przebadanych lejków krasowych. Najczęściej tworzą one dość szeroki pas porastający ich części przybrzeżne. Szeroka amplituda ekologiczna zespołu sprawia, że występuje on zarówno na glebach bagiennych wytworzonych z torfów niskich i przejściowych, jak i na oglejonych glebach mineralnych. Przykładowa odkrywka glebowa w płacie *Caricetum rostratae* przedstawia się następująco:

Profil nr 116 (tab. 27: zdj. 23). Lejek krasowy nr 133, 7.05.1975
A_0 0-3 cm – poziom organiczny z licznymi, słabo rozłożonymi szczątkami roślin;
T_n 3-33 cm – torf ciemnoszary, słabo rozłożony, silnie ukorzeniony;
$Mł_1$ 33-56 cm – piasek luźny, różnoziarnisty, jasnobrązowy, słabiej przerośnięty korzeniami;
$Mł_2$ 56-63 cm – ił jasnoszary, bez korzeni, z poziomem wody gruntowej na głębokości 60 cm.
Diagnoza typologiczna: gleba torfowo-mułowa.

Duże zróżnicowanie florystyczne, które odzwierciedla odmienne warunki siedliskowe, stało się podstawą do wyróżnienia w obrębie zespołu dwóch podzespołów:

a. *Caricetum rostratae typicum* – na dość zasobnych glebach bagiennych

i mineralnych, w miejscach stale zalanych przez wodę. Obok *Carex rostrata* dominują w nim helofity ze związku *Magnocaricion*. W strefowym układzie roślinności podzespół ten zajmuje miejsce za pasem szuwarów ze związku *Phragmition* i za *Caricetum elatae*. Bardzo często jednak odgrywa rolę zbiorowiska pionierskiego, wkraczającego bezpośrednio w wodę. W tym przypadku *Carex rostrata* nie osiąga jednak większego zwarcia.

b. *Caricetum rostratae sphagnetosum recurvi* Krausch 1964 stanowi przejście od zbiorowisk szuwarowych do mszarów minerotroficznych ze związku *Rhynchosporo-Sphagnion*. Gatunkami wyróżniającymi ten podzespół są *Sphagnum recurvum*, *S. teres*, *S. subsecundum*, *Potentilla palustris*, *Agrostis canina*, *Eriophorum angustifolium* i *Carex lasiocarpa*. Gatunki szuwarowe są skąpo reprezentowane i nie odgrywają większej roli. W miarę rozwoju dywanu torfowców, zbiorowisko przyjmuje postać uginającego się pła, które nasuwa się na lustro wody, a fitocenozy *Caricetum rostratae* przekształcają się w wariant z *Carex rostrata* zespołu *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*.

Niemal identyczne zbiorowisko opisali z okolic Poczdamu Müller-Stoll i Neubauer (1965) i Krausch (1964b) z jeziora Stechlin w Brandenburgii.

Caricetum vesicariae Br.-Bl. i Denis 1926 – szuwar turzycy pęcherzykowatej (tab. 27)

Fitocenozy tego zespołu wykształcają się na niewielkich powierzchniach w kilku zaledwie lejkach krasowych. Związane jest to ściśle z wymaganiami ekologicznymi tego zbiorowiska. Optimum swego występowania i rozwoju osiąga ono na żyznych glebach torfowych i madach (Denisiuk 1967a, 1980; Nowiński 1967), które w badanym terenie prawie nie występują. Wiosną i wczesnym latem płaty zespołu są stale podtopione. Latem i jesienią podtopienie ustępuje.

Występujące w lejkach krasowych płaty *Caricetum vesicariae* charakteryzują się masowym występowaniem *Carex vesicaria* i *Glyceria fluitans*. Ten drugi gatunek w wielu płatach osiąga zdecydowaną przewagę i jest uważany za wyróżniający w stosunku do pozostałych zbiorowisk wysokoturzycowych. Solińska (1963), opisując analogiczne zbiorowisko z okolic Mikołajek, określiła je jako *Caricetum vesicariae glycerietosum fluitantis*. Szuwar turzycy pęcherzykowej z lejków krasowych można z całą pewnością zaliczyć do tego podzespołu.

Obficie występujące gatunki minerotroficzne, jak *Agrostis canina*, *Potentilla palustris*, *Sphagnum recurvum*, określają dynamikę rozwojową zespołu w kierunku zbiorowisk mszarów minerotroficznych z rzędu *Scheuchzerietalia palustris*, z którymi fitocenozy *Caricetum vesicariae* pozostają najczęściej w przestrzennym kontakcie. W kilku przypadkach płaty tego zespołu wykształcają się w postaci zwartego pasa szuwarów za strefą fragmentarycznie wykształconych zbiorowisk ze związku *Phragmition*.

Caricetum vesicariae jest zespołem o szerokim zasięgu w Europie. Wielokrotnie też był opisywany jako samodzielny zespół (np. Nowiński 1928,

1930; Zolyomi 1931; Krausch 1964b; Hereźniak 1972; Dubiel 1973) lub jako podzespół *Caricetum inflato-vesicariae* (np. Tüxen 1937; Soó 1955; Oberdorfer 1957; Eicke-Jenne 1960; Jasnowski 1962).

Caricetum gracilis (Graebn. i Hueck 1931) R. Tx. 1937 – szuwar turzycy zaostrzonej (tab. 27)

Caricetum gracilis jest rzadkim zespołem bagiennym w badanym terenie. Płaty jego rozwijają się w kilku płytkich lejkach krasowych położonych wśród wilgotnych łąk trzęślicowych (*Molinietalia*). Podłoże stanowią mokre, lekko kwaśne torfy niskie. Zalew wodny występuje tylko przez krótki okres na wiosnę. Szuwar turzycy zaostrzonej wykształca się najczęściej za pasem szuwarów wysokich lub wysokoturzycowych. W jednym tylko przypadku rozwija się bezpośrednio w wodzie przy brzegu jeziorka krasowego. Dominują wysokie turzyce: *Carex gracilis* i *C. acutiformis*. Towarzyszą im najczęściej *Galium palustre* i *Lysimachia thyrsiflora*. Inne gatunki szuwarowe występują tylko sporadycznie. Pod względem składu florystycznego i ekologii *Caricetum gracilis* w lejkach krasowych przypomina bardzo *Caricetum gracilis equisetosum limosi* (Denisiuk 1967a). Skąpy materiał zdjęciowy uniemożliwia jednak dokładną charakterystykę tego zespołu.

4.5. ZBIOROWISKA ROŚLINNE TORFOWISK PRZEJŚCIOWYCH I WYSOKICH

4.5.1. MSZARNE TORFOWISKA PRZEJŚCIOWE (*SCHEUCHZERIETALIA PALUSTRIS*)

Torfowiska przejściowe to najczęściej spotykany i najbardziej rzucający się w oczy element szaty roślinnej lejków krasowych w okolicach Staszowa. Wykształcone są w formie mszarów dywanowych, tworzących silnie uginające się pło, które nasuwa się na lustro wody od strony brzegów i wysp.

Pod względem florystycznym zbiorowiska roślinne torfowisk przejściowych odznaczają się udziałem grupy gatunków minerotroficznych, określonych przez wielu badaczy (Du Rietz 1954; Görs 1961; Jeschke 1961; von Müller 1973) terminem „Mineralbodenwasserzeiger". Należą do niej liczne rośliny naczyniowe, takie jak: *Eriophorum angustifolium, Menyanthes trifoliata, Potentilla palustris, Carex nigra, C. canescens* oraz mszaki: *Calliergon stramineum, Sphagnum palustre, S. riparium, Polytrichum commune, Chiloscyphus polyanthos* i wiele innych.

Klasyfikacja fitosocjologiczna fitocenoz mszarów minerotroficznych nie została dotąd ujednolicona i jest przedmiotem licznych dyskusji. Na podstawie istotnych, wspólnych cech, mszarne zespoły torfowisk niskich i przejściowych zalicza się do jednej klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* Nordh. 1936 (Passarge 1964a; Oberdorfer i in. 1967; Nowiński 1967). Nazwa klasy zaproponowana przez Nordhagena (1936), pomimo że jest w powszechnym użyciu, wzbudza poważne zastrzeżenia. Proponuje się zastąpić ją nazwami: *Sphagno-Drepanocladetea* (Du Rietz 1954; Succow 1974) lub *Carici-Drepano-*

cladetea (Pałczyński 1975), które w pełni oddają istotną rolę mszaków w zbiorowiskach torfowiskowych.

Występujące w lejkach zbiorowiska mszarów minerotroficznych należą do jednego zespołu *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi* w obrębie związku *Rhynchosporo-Sphagnion*. Nazwa związku jest synonimem dawnej nazwy *Rhynchosporion albae* Nordh. 1936, a drugi człon, „*Sphagnion*", został tu celowo użyty dla podkreślenia istotnego znaczenia torfowców w budowie fitocenoz tych mszarów (Jasnowski i in. 1968).

Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi M. Jasn., J. Jasn. i Mark. 1968 – pło mszarne (tab. 28-30)

Jest on bardzo pospolitym zespołem w badanym terenie. W niezarośniętych lejkach krasowych fitocenozy jego tworzą wielometrowej nieraz szerokości, silnie uginający się „kożuch", który nasuwa się na powierzchnię wody od strony brzegów lub wysp. Tworzą one także mniejsze lub większe wyspy pływające, które są małymi fragmentami pomostu torfowcowego, powstałymi najczęściej w sposób naturalny przez jego rozerwanie. W zupełnie zarośniętych lejkach płaty omawianego zespołu występują na okrajkach torfowisk wysokich.

Gatunkami charakterystycznymi zespołu są *Sphagnum recurvum* i *Eriophorum angustifolium*, a wyróżniają go grzyby: *Galerina paludosa* i *G. sphagnetorum*. Charakterystyczną kombinację gatunków *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi* uzupełnia spora grupa roślin minerotroficznych oraz grupa typowych elementów mszarów ombrotroficznych z klasy *Oxycocco-Sphagnetea*.

Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi jest najpospolitszym i najbardziej rozprzestrzenionym zespołem torfowisk przejściowych w Europie środkowej. Poszczególne jego odmiany były opisywane pod rozmaitymi nazwami i rozdzielane między różne zespoły, nieraz odległe systematycznie (Hueck 1925; Steffen 1931; Müller-Stoll i Grühl 1959; Jeschke 1961, 1963; Passarge 1961a; Jahns 1962; Scheel 1962 i inni). Podobnie jak i w innych regionach kraju, w okolicach Staszowa zespół wykazuje znaczne zróżnicowanie florystyczne i ekologiczne, które dało podstawę do wyróżnienia w jego obrębie dwóch podzespołów z wieloma wariantami ekologicznymi:

a. *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi typicum* – pło mszarno-wełniankowe (tab. 28: zdj. 1-5). Typowa odmiana zespołu występuje dość rzadko. Jej fitocenozy mają postać płaskiego, dywanowego mszaru z dużym udziałem *Eriophorum angustifolium*. Rozwijają się one w dalszej odległości od lustra wody i stanowią wyjściowe zbiorowisko poprzedzające sukcesję kęp mszarów ombrotroficznych. Wyrazem tego jest bardzo duży udział gatunków z klasy *Oxycocco-Sphagnetea*. Gatunki minerotroficzne schodzą na dalszy plan. Opisywane zbiorowisko jest bardzo pospolite na torfo-

wiskach przejściowych pojeziornych. Z Polski zostało podane z Pomorza Zachodniego (Pacowski 1967; Jasnowski i in. 1968; Boiński i in. 1974) i z Polski środkowej (Urbanek 1969).

b. Wariant z *Carex rostrata* – pło mszarne z turzycą dzióbkowatą (tab. 28: zdj. 6-19). Najpospolitsza odmiana bezleśnych torfowisk przejściowych, rozwijająca się przeważnie w środowisku bardzo silnie uwodnionym, w bezpośrednim sąsiedztwie lustra wody. Darń jest dość zwarta, lecz przy stąpaniu silnie się ugina. Początkowe stadia tego wariantu (zdj. 6-9) odznaczają się dużym udziałem *Sphagnum cuspidatum*, dzięki czemu wyraźnie nawiązują do *Sphagnetum cuspidato-obesi*. Podobne stadia inicjalne opisał Podbielkowski (1960) z dołów potorfowych. W miarę oddalania się od lustra wody, kobierzec *Sphagnum recurvi* staje się coraz bardziej zwarty. Fitocenozy tego zbiorowiska mogą rozwijać się również, w wyniku masowej inwazji *Sphagnum recurvum*, w płaty *Caricetum rostratae*.

Z roślin naczyniowych dominuje *Carex rostrata*, która pokrywa co najmniej 50% powierzchni. Z dużą stałością występują również *Eriophorum angustifolium* i *Calla palustris*. Ten ostatni gatunek wyróżnia subborealną odmianę tego zbiorowiska (Passarge 1964a). Gatunki z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* i *Oxycocco-Sphagnetea* znajdują się w wyraźnej równowadze. Ich udział zależy w mniejszej lub większej mierze od stopnia uwodnienia i troficzności siedliska. Podobne stosunki w analogicznych zbiorowiskach obserwowali Pacowski (1967) na torfowisku Wieliszewo, i Urbanek (1969) w dołach potorfowych w regionie łódzkim. Pło mszarne z turzycą dzióbkowatą jest bardzo pospolitym zbiorowiskiem torfowisk przejściowych w całej środkowej Europie, opisywanym pod różnymi nazwami (Osvald 1923; Steffen 1931; Jonas 1935; Grosser 1955; Müller-Stoll i Gruhl 1959; Passarge 1961a; 1964a; Sofron i Šandová 1972) i w zależności od punktu widzenia autora wyznaczano mu całkiem odległe pozycje systematyczne.

c. Wariant z *Phragmites australis* – pło mszarne z trzciną (tab. 29: zdj. 1-5). Jest to rzadka postać mszaru, rozwijająca się najczęściej na okrajkach torfowisk wysokich. Niekiedy może też powstać w wyniku inwazji torfowców do szuwaru trzcinowego (por. 4.4.1.). Mszar porastają wysokie, zwarte łany *Phragmites australis*. Pomiędzy gatunkami minerotroficznymi i ombrotroficznymi zachowuje się wyraźna równowaga. Pło mszarne z trzciną, występujące na okrajkach torfowisk wysokich, zostaje z biegiem czasu opanowane przez kępy mszarów ombrotroficznych.

Podobną postać mszaru opisali Jasnowski i in. (1968) z torfowisk Pomorza Zachodniego. Z Węgier podobne zbiorowisko *Phragmites-Sphagnum recurvum* opisał Zolyomi (1931).

d. Wariant z *Carex lasiocarpa* – pło mszarne z turzycą nitkowatą (tab. 29: zdj. 6-12). Łany *Carex lasiocarpa* na kobiercu torfowcowym często występują w miejscach silnie uwilgotnionych. Charakterystyczne są zwłaszcza wąskie, nadwodne pasy fitocenoz tego wariantu rozwijające się na brzegach

pomostów torfowcowych. W poszczególnych płatach zbiorowisk dominuje *Carex lasiocarpa*, której towarzyszą liczne rośliny minerotroficzne. Z roślin wysokotrofowiskowych częste są *Drosera rotundifolia* i *Vaccinium oxycoccos*.

Carex lasiocarpa jest gatunkiem o bardzo szerokiej skali ekologicznej (por. Kotilainen 1927; Gorham 1950). W zależności od trofizmu siedliska wytwarza różne zbiorowiska, od skrajnie oligotroficznych (mszarnych) do eutroficznych (łąkowych). Według dawniejszych ujęć wszystkie fitocenozy z *Carex lasiocarpa* zaliczano do *Caricetum lasiocarpae* W. Koch 1926 ze związku *Eriophorion gracilis* Oberd. 1957 (Paasio 1933; Jonas 1935; Schwickerath 1942; Waldheim i Weimarck 1943; Soó 1954; Neuhäusl i Neuhäuslova 1965; Denisiuk 1967b; Popiołek 1972, 1974).

Zaliczenie mszarnych fitocenoz z *Carex lasiocarpa* do *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi* jest florystycznie i ekologicznie w pełni uzasadnione. Niektórzy autorzy zbiorowisko to traktują jako osobny zespół *Sphagno-Caricetum lasiocarpae* Steffen 1931 (Passarge 1964a; Rybnicek 1974) lub *Carici lasiocarpae-Sphagnetum recurvi* (Soó 1954; Simon 1960).

e. Wariant z *Rhynchospora alba* – pło mszarne z przygiełką białą (tab. 29: zdj. 13-14). Stwierdzony tylko w dwóch lejkach krasowych, w strefie okrajkowej torfowisk wysokich. Płaty jego wyraźnie wyodrębniają się od fitocenoz sąsiednich zbiorowisk, szczególnie w okresie kwitnienia *Rhynchospora alba*. Znaczny udział gatunków wysokotorfowiskowych świadczy o tendencjach rozwojowych tego zbiorowiska w kierunku zespołów torfowisk wysokich. Podobne fitocenozy z przygiełką białą opisali Steffen (1931), Fischer (1960), Podbielkowski (1960), Jasnowski (1962), Pacowski (1967), Boiński i in. (1974).

f. Wariant z *Carex canescens* – pło mszarne z turzycą siwą (tab. 29: zdj. 15-17). Fitocenozy ze *Sphagnum recurvum* i *Carex canescens* rozwijają się w lokalnych zagłębieniach, w bezpośrednim sąsiedztwie mszarów ombrotroficznych (zdj. 15-16) lub płatów *Salicetum pentandro-cinereae* (zdj. 17). Mają one postać silnie uginającego się pła, na którym rosną liczne rośliny minerotroficzne. W płatach kontaktujących się z torfowiskami wysokimi częste są *Vaccinium oxycoccos, Drosera rotundifolia i Aulacomnium palustre*.

Jest to dość pospolite w środkowej i zachodniej Europie zbiorowisko torfowisk przejściowych. Zaliczano je zwykle do *Carici canescentis-Agrostietum caninae* (Tüxen 1937; Sukopp 1950/60; Fischer 1960). Passarge (1964a) natomiast traktuje podobne fitocenozy jako odrębny zespół *Sphagno-Caricetum canescentis*.

g. Wariant z *Juncus effusus* – pło mszarne z sitem rozpierzchłym (tab. 29: zdj. 18-24). Pospolite zbiorowisko rozwijające się w strefie brzeżnej lejków krasowych, często w kontakcie z fitocenozami wariantu z *Carex rostrata*. Panujące w jego płatach duże kępy *Juncus effusus* nadają zbiorowisku osobliwą fizjonomię. Towarzyszą mu liczne gatunki z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*. Gatunki klasy *Oxycocco-Sphagnetea* są reprezentowane sporadycznie. Pod względem florystycznym i siedliskowym wariant ten

Klasa (Class): Scheuchzerio-Caricetea fuscae
Rząd (Order): Scheuchzerietalia palustris
Związek (Alliance): Rhynchosporo-Sphagnion

Tabela 28
Table 28

ERIOPHORO ANGUSTIFOLII-SPHAGNETUM RECURVI M. Jasn., J. Jasn. et Mark. 1968

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	166	301	18	302	70	35	17	33	257	60	65	120	285	173	114	121	145	20	250			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	101	173	93	174	153	132	93	132	33	151	156	138	4	103	147	142	73	93	3			
Data (dtae)	16.8 1973	4.8 1974	20.7 1973	4.8 1974	24.7 1973	21.7 1973	20.7 1973	21.7 1973	10.7 1974	23.7 1973	24.7 1973	10.8 1973	27.7 1974	17.8 1973	10.8 1973	10.8 1973	14.8 1973	20.7 1973	28.7 1974			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	30	30	20	20	20	20	40	10	60	30	15	25	40	30	40	40	60	40	25			
Pokrycie warstwy zielnej (cover of herbs layer) %	90	80	100	80	90	80	85	75	95	85	90	90	100	75	95	90	85	85	10			
Pokrycie warstwy mszaków (cover of moss layer) %	100	100	100	100	100	90	95	80	95	100	100	100	100	100	100	85	100	100	100			
Liczba gatunków (total number of species)	18	21	20	17	17	13	10	12	13	18	17	18	17	20	19	20	16	18	14			
Wariant z (variant with)	Typowy (typical)					Carex rostrata																
I. Ch. Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi:																						
Sphagnum recurvum	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	1.2	1.2	1.3	2.2	4.4	4.4	4.4	5.5	5.5	5.5	3.3	4.4	5.5	2.2	100	V	5921
Eriophorum angustifolium	3.2	4.3	4.3	3.3	2.2	1.1	1.1	2.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	.	2.1	1.1	.	89	V	1724
II. Ch. Rhynchosporo-Sphagnion:																						
Calliergon stramineum	1.2	+2	+2	+2	.	.	1.2	.	.	+2	.	1.2	+2	+2	+2	.	1.2	+	.	63	IV	109
Rhynchospora alba	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	+	1.1	1.1	+	42	III	81
Carex limosa	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	+	.	1.1	.	.	.	1.1	+	.	+	.	37	II	107
III. Ch. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:																						
Potentilla palustris	+	+	2.1	.	.	2.2	4.3	1.1	.	.	1.2	.	2.1	2.1	2.2	1.1	.	2.2	1.1	68	IV	1619
Agrostis canina	.	.	.	.	+	.	1.1	.	.	1.1	.	1.1	2.1	+	.	1.1	+	1.1	.	47	III	225
Viola palustris	1.1	.	1.1	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	+	.	+	.	37	II	107
Carex nigra	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	+	1.1	.	.	+	.	37	II	81
Epilobium palustre	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	1.1	1.1	+	.	.	+	.	.	.	32	II	80
Carex canescens	.	+	.	+	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	1.1	+	.	.	.	32	II	55
Carex lasiocarpa	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.	1.1	.	.	26	II	55
Menyanthes trifoliata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	2.1	.	1.1	.	.	.	1.1	21	II	145
IV. Ch. Oxycocco-Sphagnetea:																						
Drosera rotundifolia	1.1	1.1	1.1	+	1.1	.	+	.	.	+	+	+	1.1	1.1	+	1.1	+	1.1	1.1	84	V	241
Vaccinium oxycoccos	4.3	2.2	2.2	2.2	2.2	.	.	.	.	2.2	.	1.2	2.2	2.2	1.2	1.4	.	1.2	5.4	67	IV	1539
Aulacomnium palustre	+	1.2	1.2	.	+3	+	.	.	.	.	+	.	.	.	1.2	.	.	+2	2.2	47	III	173
Polytrichum alpestre	2.2	1.2	1.2	+3	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	1.2	.	+3	.	.	1.2	42	III	199
Eriophorum vaginatum	1.2	1.2	1.2	+2	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	+2	.	.	.	.	32	II	106
Andromeda polifolia	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	+	+	.	.	.	.	.	32	II	106
Ledum palustre	1.1	1.1	1.1	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	32	II	73
V. Inne (other spp.):																						
Carex rostrata	+	1.1	1.1	2.1	2.2	1.1	2.2	4.4	5.4	3.2	3.3	4.4	5.5	3.3	4.3	4.4	3.3	3.2	3.2	100	V	3750
Calla palustris	.	.	+	1.1	3.3	1.1	+	1.1	.	2.2	3.2	.	+	2.1	2.2	2.2	2.1	+	.	74	IV	936
Lysimachia vulgaris	+	1.1	.	.	1.1	.	.	.	1.1	2.2	+	+	+	+	.	+	+	2.1	+	68	IV	267
Juncus effusus	.	+	.	1.1	.	1.1	+	+	.	1.2	.	1.2	.	1.2	+	+	.	1.1	.	58	III	134
Salix cinerea b	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	37	II	96
" " c	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	+	.	.			
Pinus sylvestris b	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	37	II	65
" " c	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+			
Polytrichum commune	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1.2	1.2	2.3	1.2	.	.	32	II	198
Molinia coerulea	.	.	1.1	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	32	II	3
Betula pubescens b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	26	II	29
" " c	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	+			
Sphagnum cuspidatum	.	.	.	.	.	4.4	5.5	3.3	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21	II	1184
Drepanocladus fluitans	.	.	.	.	.	2.2	.	2.3	2.2	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	21	II	368
Galium palustre	.	.	.	1.1	2.1	.	.	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	21	II	145
Lysimachia thyrsiflora	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	2.1	.	+	21	II	145
Peucedanum palustre	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	2.1	.	21	II	94

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Scheuchzeria palustris 1; Sphagnum obtusum 8: 2.2. III. Veronica scutellata 8 1.1. V. Cicuta virosa 5: 2.1, 10, 14; Carex elata 4; Utricularia vulgaris 6: 1.1, 9: 2.2; Calamagrostis canescens 3: 1.1, 16: 1.1; Potentilla erecta 2: 1.1, 18; Calamagrostis epigeios 11, 12; Lythrum salicaria 4, 15; Sphagnum palustre 18: 1.2, 19: 5.5; Juncus bulbosus for. fluitans 1; Sparganium minimum 4; Carex stellulata 6; Querous robur o 6; Frangula alnus o 6; Calluna vulgaris 7; Populus tremula o 9; Scirpus sylvaticus 10.

Klasa (Class): Scheuchzerio-Caricetea fuscae
Rząd (Order): Scheuchzerietalia palustris
Związek (Alliance): Rhynchosporo-Sphagnion

Tabela 29
Table 29

ERIOPHORO ANGUSTIFOLII-SPHAGNETUM RECURVI M. Jasn., J. Jasn. et Mark. 1968

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	Stałość (constancy)	Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	15	246	136	390	48	43	31	375	388	138	27	32	137	284	283	85	147	258	386	56	28	318	320	3	122	125	126	253a		
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	90	33	51	21	54	60	132	179	21	51	130	132	51	4	4	160	57	7	23	152	130	178	131	172	142	144	145	32		
Data (date)	20.7 1973	29.8 1973	12.8 1973	11.8 1974	23.7 1973	22.7 1973	21.7 1973	10.8 1974	11.8 1974	12.8 1973	21.7 1973	21.7 1973	12.8 1973	27.7 1974	27.7 1974	26.7 1973	14.8 1973	10.7 1974	11.8 1974	23.7 1973	21.7 1973	5.8 1974	5.8 1974	17.7 1973	10.8 1973	11.8 1973	11.8 1973	10.7 1973		
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	30	40	15	20	20	10	20	30	30	30	25	25	9	16	40	25	30	15	25	30	25	15	20	10	20	15	35	20		
Pokrycie warst. zielnej (cover of herb layer) %	65	95	75	100	60	85	100	85	100	95	60	70	75	85	90	100	85	90	80	85	85	95	90	100	80	80	75	100		
Pokrycie warst. mszystej (cover of moss layer) %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	80	100	100	100	85	100	100	85	90	90	100	100	100	95	100	100		
Liczba gatunków (total number of species)	19	17	22	19	15	18	22	13	9	22	19	16	20	15	19	18	16	19	18	16	21	11	10	12	11	12	14	14		
Wariant z (variant with)	Phragmites australis					Carex lasiocarpa							Rhynchosp. alba		Carex canescens			Juncus effusus							Calamagrostis canescens					
I. Ch. Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi:																														
Sphagnum recurvum	5.5	5.5	3.3	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	3.3	5.5	5.5	3.3	5.5	5.5	5.5	3.3	4.4	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	4.5	3.3	3.3	4.5	5.5	100 V	7232
Eriophorum angustifolium	1.1	.	.	+	2.1	1.1	+	1.1	2.2	.	.	1.1	.	1.1	2.1	2.1	+	1.1	1.1	.	.	2.1	1.1	.	1.1	+	.	.	64 IV	475
II. Ch. Rhynchosporo-Sphagnion:																														
Calliergon stramineum	1.2	.	1.2	1.2	.	1.3	1.2	.	.	.	+	1.2	.	1.2	+	.	.	.	+	.	.	.	+	1.2	+	.	.	.	47 III	145
Rhynchospora alba	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	3.3	3.2	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27 II	288
Sphagnum platyphyllum	.	.	2.2	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	1.2	2.2	.	.	18 I	205
Carex limosa	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	1.1	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14 I	54
Sphagnum teres	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	2.2	+3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14 I	54
III. Ch. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:																														
Agrostis canina	.	+	1.1	1.1	1.1	1.1	+	2.1	1.1	.	1.1	.	.	+	1.1	1.1	.	2.1	1.1	.	+	+	1.1	1.1	1.1	2.1	.	.	71 IV	403
Potentilla palustris	+	2.2	2.1	2.2	1.1	2.2	.	1.1	1.1	+	.	1.1	+	.	+2	.	2.2	1.1	1.1	1.1	1.1	.	.	.	.	.	+	2.1	68 IV	520
Carex lasiocarpa	1.1	.	.	.	.	3.3	4.3	4.3	4.4	4.4	3.2	3.2	2.2	.	+	+	.	+	+	1.1	1.1	.	1.1	.	.	1.1	.	2.2	64 IV	1510
Menyanthes trifoliata	1.1	+	.	2.2	.	1.1	+	.	.	1.1	.	.	1.1	.	1.1	+	1.1	2.2	1.1	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	50 III	280
Carex canescens	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	5.5	3.2	3.2	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	32 II	600
Viola palustris	.	+	.	.	.	+	.	1.1	.	.	+	.	1.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	+	.	.	.	.	.	29 II	73
Epilobium palustre	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	21 II	20
Calamagrostis stricta	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14 I	1
Carex nigra	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	11 I	18
IV. Ch. Oxycocco-Sphagnetea:																														
Drosera rotundifolia	2.1	.	1.1	1.1	.	1.1	+	.	+	1.1	+	+	1.1	1.1	1.1	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	57 III	190
Vaccinium oxycoccos	.	3.3	3.2	1.2	.	3.3	1.2	2.2	.	2.2	2.2	2.2	+	2.2	3.2	2.2	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	3.2	54 III	831
Aulacomnium palustre	1.2	.	1.2	.	.	+	1.3	.	.	+	.	.	+	.	+3	+2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	26 II	55
Eriophorum vaginatum	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	2.2	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	14 I	205
V. Ch. Phragmitetea:																														
Carex rostrata	1.1	2.2	.	+	.	.	+	1.1	.	.	1.1	+	+	1.1	1.1	+	.	+	.	.	+	.	1.1	2.2	1.1	.	.	.	57 III	252
Lysimachia thyrsiflora	.	1.1	+	1.1	.	.	+	.	.	+	1.1	+	.	.	+	+	.	+	1.1	.	+	.	1.1	.	.	.	.	.	46 III	90
Peucedanum palustre	+	.	+	1.1	1.1	.	+	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	36 II	56
Phragmites australis	4.4	4.4	4.3	5.5	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	25 II	1045
Galium palustre	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	+	1.1	.	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	25 II	117
Typha latifolia	+	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	25 II	65
Cicuta virosa	.	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	3.2	.	.	.	.	14 I	153
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	14 I	19
Equisetum fluviatile	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	14 I	1
Lycopus europaeus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	11 I	18
VI. Inne (other spp.):																														
Lysimachia vulgaris	+	+	+	.	+	1.1	.	1.1	1.1	+	+	.	.	.	+	2.1	+	1.1	+	1.1	2.1	1.1	.	1.1	+	+	1.1	2.1	84 V	334
Juncus effusus	.	.	.	1.1	.	.	+	1.1	+	.	+	1.1	.	.	+	.	+	4.3	4.4	3.3	4.3	4.4	3.3	3.3	.	.	.	+	57 III	1350
Calla palustris	.	.	.	.	1.1	2.2	.	.	.	.	.	3.2	1.1	1.1	.	3.3	3.3	1.1	1.1	.	2.2	.	2.1	.	2.2	.	.	.	43 III	741
Polytrichum commune	.	.	2.2	.	.	.	+	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	1.2	1.2	.	1.2	3.3	2.2	2.2	1.2	40 II	428
Betula pubescens b	1.1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	36 II	38
" " o	+	.	+	.	.	+	1.1	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+		
Molinia coerulea	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	+	+	.	+	.	.	+	.	.	1.1	.	+	.	.	.	.	+	.	.	32 II	38
Potentilla erecta	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	32 II	38
Pinus sylvestris b	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	25 II	20
" " o	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.		
Calamagrostis canescens	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	4.3	3.3	3.3	5.5	21 II	822
Salix cinerea b	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	21 II	37
" " o	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.		
Alnus glutinosa b	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	18 I	19
" " o	.	.	+	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.		
Frangula alnus o	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	14 I	1
Calliergonella cuspidata	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	11 I	19

Gatunki sporadyczne (sporadic species): III. Sphagnum riparium 3: 1.2; Carex flava 10; Sphagnum warnstorfii 10: 1.2; Triglochin palustre 13; Juncus articulatus 13; Stellaria palustris 18, 28: 1.1.

IV. Polytrichum alpestre 1: 2.2; Andromeda polifolia 2: 1.1; Sphagnum magellanicum 13; Vaccinium uliginosum 1: 1.1.

V. Oenanthe aquatica 12, 28; Iris pseudacorus 23, 25; Carex paniculata 5; Glyceria fluitans 25, 27: 1.1; Carex vesicaria 25.

VI. Sphagnum palustre 3: 2.2, 27: 1.3; Cirsium palustre 3; Sorbus aucuparia c 3; Thelypteris palustris 4: 1.1; Philonotis fontana 5; Scorpidium scorpioides 10; Eupatorium cannabinum 10; Riccardia incurvata 10, 13; Utricularia minor 17; Drepanocladus fluitans 17, 24; Vaccinium myrtillus 25; Ranunculus flammula 26; Sphagnum fimbriatum 27; Lythrum salicaria 25; Deschampsia caespitosa 27; Quercus robur c 27; Calliergon giganteum 28.

jest zbliżony do zbiorowiska *Sphagnum apiculatum-Juncus effusus* opisanego z dołów potorfowych przez Pacowskiego (1967) i Urbanek (1969). Z Europy zachodniej podobne zbiorowisko wymieniają Jonas (1935), Grosser (1955) i Passarge (1964a). W obszarze atlantyckim Europy zachodniej występuje zastępcze zbiorowisko z *Juncus acutiflorus* (Schwickerath 1944).

h. Wariant z *Calamagrostis canescens* – pło mszarne z trzcinnikiem (tab. 29: zdj. 25-28). Płaty reprezentujące ten wariant rozwijają się w kilku lejkach krasowych w miejscach suchszych, wyniesionych nad poziom wody. Na jednym tylko stanowisku tworzą silnie uginające się, podtopione pło na wyspie torfowcowej położonej w centralnej części lejka krasowego.

W warstwie zielnej poza *Calamagrostis canescens* dominują gatunki minerotroficzne. Gatunki klasy *Oxycocco-Sphagnetea* nie występują prawie w ogóle. W bezpośrednim sąsiedztwie płatów tego zbiorowiska występują zarośla wierzbowe (*Salicetum pentandro-cinereae*), które zwolna je opanowują. Sam trzcinnik lancetowaty jest gatunkiem charakterystycznym dla *Alnion glutinosae*. O podobnym zbiorowisku z *Calamagrostis canescens* w dołach potorfowych pisze Podbielkowski (1960).

i. *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi betuletosum* – pło mszarne brzozowo-sosnowe (tab. 30: zdj. 1-8). Pło mszarne brzozowo-sosnowe występuje na obrzeżach wielu śródleśnych lejków krasowych. W porównaniu z mszarami bezleśnymi, siedliska na których rozwijają się płaty tego zbiorowiska odznaczają się znacznym podsuszeniem. Zbiorowisko ma charakter zarośli, w których formy drzewiaste osiągają 2-4 m wysokości. Dominują *Betula pubescens* i *Pinus sylvestris*. W warstwie zielnej przeważają gatunki *Oxycocco-Sphagnetea*. Gatunki minerotroficzne odgrywają mniejszą rolę, a warstwę mszystą tworzą masowo rosnące *Sphagnum palustre, S. recurvum* i *Polytrichum commune*. Mszar minerotroficzny brzozowo-sosnowy występuje pospolicie na torfowiskach przejściowych w pasie nadbałtyckim Polski (Jasnowski i in. 1968). Podobne zbiorowisko opisał również Passarge (1964b).

k. Wariant z *Polytrichum commune* – pło mszarne płonnikowe (tab. 30: zdj. 9-13). Rozwija się ono na zatorfionych brzegach lejków krasowych, gdzie pod płytką warstwą torfu zalega podłoże mineralne. Siedlisko odznacza się znacznym podsuszeniem. Od typowej postaci podzespołu, fitocenozy omawianego wariantu różnią się obecnością potężnych kęp *Polytrichum commune* for. *uliginosum*. Pojedyncze osobniki tej modyfikacji siedliskowej płonnika pospolitego mogą osiągać długość do 50 cm. *Sphagnum recurvum* odgrywa mniejszą rolę, ustępując miejsca *S. palustre*. W warstwie zielnej zaznacza się równowaga między gatunkami minerotroficznymi i ombrotroficznymi. Interesujący jest udział *Lycopodium annotinum*, gatunku charakterystycznego dla *Betuletum pubescentis* R. Tx. 1937.

Obydwa wyżej opisane warianty mszaru sosnowo-brzozowego stanowią fazę poprzedzającą rozwój bagiennego lasu brzozowego (*Betuletum pubescentis*), który występuje pospolicie na torfowiskach przejściowych (Passarge i Hofmann 1968).

Klasa (Class): Scheuchzerio-Caricetea fuscae
Rząd (Order): Scheuchzerietalia palustris
Związek (Alliance): Rhynchosporo-Sphagnion

Tabela 30
Table 30

ERIOPHORO ANGUSTIFOLII-SPHAGNETUM RECURVI BETULETOSUM M. Jasn., J. Jasn. et Mark. 1968

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Stałość (constancy)	Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	38	146	13	42	394	389	207	226	102	344	345	62	349		
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	80	70	176	60	27	21	112	24	157	138	144	151	139		
Data (date)	22.7 1973	14.8 1973	19.7 1973	22.7 1973	11.8 1974	11.8 1974	21.8 1973	25.8 1973	9.8 1973	7.8 1974	7.8 1974	23.7 1973	7.8 1974		
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	100	80	100	100	40	60	60	100	50	50	80	80	50		
Pokrycie warstwy b (cover of b.) %	70	50	60	60	55	50	75	50	75	60	60	80	60		
Pokrycie warstwy c (cover of c.) %	70	90	40	70	100	100	85	90	60	50	70	75	60		
Pokrycie warstwy d (cover of d.) %	100	100	100	100	100	100	95	100	100	100	100	100	100		
Liczba gatunków (total number of species)	23	16	25	15	18	16	21	24	28	21	27	23	23		
Wariant z (variant with)	Typowy (typical)								Polytrichum commune						
I. Ch. Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi:															
Sphagnum recurvum	5.5	5.5	5.5	4.4	5.5	5.5	5.5	5.5	3.3	2.2	2.2	1.2	3.3	100 V	6077
Eriophorum angustifolium	.	.	1.1	.	1.1	1.1	+	.	+	1.1	+	.	+	62 IV	156
II. D. Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi betuletosum:															
Betula pubescens b	3.2	3.2	2.2	3.2	3.3	2.2	3.2	2.2	2.2	3.3	3.2	3.2	3.3	100 V	3291
" " c	1.1	.	+	.	.	1.1	.	.	+	1.1	+	.	1.1		
Pinus sylvestris b	2.2	+	+	1.1	2.2	2.2	2.2	3.2	2.2	2.2	1.2	+	+	100 V	1256
" " c	1.1	.	+	.	.	1.1	.	.	+	+	.	+	.		
Polytrichum commune	1.2	2.2	1.2	.	2.2	.	1.2	1.2	3.3	4.4	4.4	3.3	4.4	85 V	2442
Sphagnum palustre	2.2	.	.	.	.	.	+2	1.2	+2	2.2	1.2	3.3	.	54 III	636
III. Ch. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:															
Potentilla palustris	.	.	+	+	.	2.1	+	+	+	+	+	1.1	1.1	77 IV	217
Carex lasiocarpa	1.1	+	1.1	.	1.1	1.1	.	2.2	+	.	+	.	.	69 IV	291
Agrostis canina	.	+	1.1	.	1.1	.	1.1	1.1	+	1.1	1.1	1.1	.	69 IV	270
Calliergon stramineum	.	+2	+2	.	1.2	1.2	.	.	+2	+2	1.2	+2	.	62 IV	119
Carex nigra	+	.	+	1.1	.	.	.	.	+	+	.	2.1	+	54 III	177
Menyanthes trifoliata	.	.	1.1	.	.	.	3.2	+	1.1	.	.	+	.	38 II	367
Rhynchospora alba	.	.	1.1	1.1	.	+	+	.	1.1	.	.	.	.	38 II	117
Carex canescens	.	1.1	+	.	1.1	.	.	.	1.2	.	.	.	+	31 II	117
Sphagnum teres	.	.	+3	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	23 II	77

IV. Ch. Oxycocco-Sphagnetea:																
Vaccinium oxycoccos	2.2	.	.	2.3	3.3	2.2	2.2	1.1	3.2	1.1	+	2.2	+	77	IV	1404
Drosera rotundifolia	1.1	+	+	1.1	.	2.1	.	+	+	+	+	+	.	77	IV	217
Eriophorum vaginatum	2.2	1.2	.	2.2	2.2	4.2	.	3.2	1.2	.	1.2	.	.	62	IV	1288
Aulacomnium palustre	.	+	.	.	.	1.3	.	1.2	.	+	+	1.2	+2	54	III	118
Ledum palustre	+	.	1.1	1.1	.	.	3.2	.	1.1	.	+	.	.	46	III	405
Polytrichum alpestre	1.2	.	.	2.3	.	1.2	.	.	.	+	1.2	.	1.2	46	III	289
Andromeda polifolia	.	.	.	.	1.1	.	.	2.1	.	.	.	.	+	23	II	173
V. Inne (other spp.):																
Carex rostrata	3.2	3.2	.	.	1.1	1.1	+	+	+	+	.	+	+	77	IV	658
Lysimachia vulgaris	+	.	+	.	.	+	+	1.1	1.1	+	+	.	+	69	IV	82
Juncus effusus	.	+	.	2.2	2.2	.	+	+	.	1.2	.	1.1	.	54	III	348
Frangula alnus b	1.2	.	1.2	.	.	.	1.1	+	1.2	.	+	.	.	54	III	156
" " c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+			
Calla palustris	.	3.2	1.1	1.1	.	.	.	.	+	.	+	+	.	46	III	367
Vaccinium myrtillus	+	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	1.1	+	.	1.1	46	III	155
Quercus robur b	+	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	+	+	46	III	6
Salix cinerea b	.	+	.	1.2	.	.	.	+	.	+	.	2.2	.	38	II	175
Alnus glutinosa b	.	.	1.1	.	+	.	2.1	.	1.1	.	.	.	.	31	II	212
Lycopodium annotinum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	1.1	2.2	23	II	307
Pleurozium schreberi	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	+	23	II	40
Molinia coerulea	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.1	+	23	II	40
Peucedanum palustre	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	23	II	40
Sorbus aucuparia b	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	23	II	2

Gatunki sporadyczne (sporadic species): III. Pohlia nutans var. sphagnetorum 1, 10; IV. Epilobium palustre 2; Sphagnum magellanicum 1: 1.2; Cephalozia connivens 11; Gymnocolea inflata 11.

V. Betula pendula b 7: 2.1, 12; Calamagrostis canescens 10: 1.1, 11; Picea abies b 1; Calluna vulgaris 1, 5; Lycopus europaeus 1; Thelypteris palustris 5, 8; Populus tremula c 3, 12; Potentilla erecta 7, 8; Dryopteris carthusiana 7, 13; Salix aurita b 8; Lysimachia thyrsiflora 9: 1.1; Melampyrum pratense 13; Sphagnum centrale 7: 1.2; Lepidozia reptans 13.

Torfowiska wysokie, stanowiące końcowe stadia zarastania lejków krasowych, są dość pospolite w badanym terenie. Największe z nich, położone między Pocieszką a Golejowem, ma powierzchnię ponad 1 ha. W przeszłości było ich tu znacznie więcej. Eksploatacja torfu na skalę przemysłową w końcu XIX i na początku XX wieku spowodowała jednak zupełne zniszczenie mszarów ombrotroficznych w licznych lejkach krasowych. Olbrzymie doły po wybranym torfie wypełniły wody gruntowe i opadowe. W ten sposób powstały mniejsze lub większe jeziora, które z powrotem zarastają.

Sphagnetum magellanici boreale M. Jasn., J. Jasn. i Mark. 1968 – mszar kępowo-dolinkowy (tab. 31)

Wszystkie mszary ombrotroficzne w okolicach Staszowa, pomimo swego znacznego zróżnicowania florystycznego i ekologicznego, należą do jednego zespołu *Sphagnetum magellanici boreale*.

Pozycja systematyczna mszarów kępowo-dolinkowych była i jest nadal przedmiotem licznych dyskusji. W dawniejszych pracach ujmowano je jako jeden zespół *Sphagnetum medii et rubelli*, o szerokim zasięgu geograficznym obejmującym całą Europę. Schwickerath (1940, 1954) w obrębie tak szeroko pojętego zespołu wyróżnia odmiany geograficzne: atlantycką, północno-atlantycką i borealno-alpejską. R. Tüxen (1962) i J. Tüxen (1969) ujmują mszar kępowo-dolinkowy w rzędzie *Erico-Sphagnetalia*, Oberdorfer (1957) w *Ledetalia palustris*, a Moore (1968) w rzędzie *Sphagnetalia magellanici*. Najbardziej odpowiednią dla polskich warunków klasyfikację przyjmują Jasnowski i in. (1968). Dzielą oni szeroko pojmowany zespół *Sphagnetum medii et rubelli* na *Sphagnetum magellanici subatlanticum* i *Sphagnetum magellanici boreale*, które zaliczają do *Sphagnetalia fusci* R. Tx. 1955.

Sphagnetum magellanici boreale jest zespołem szeroko u nas rozprzestrzenionym i wielokrotnie opisywanym pod nazwą *Sphagnetum medii et rubelli*. Szczególnie często występuje w Polsce północnej (Jasnowski 1962; Pacowski 1967; Sobotka 1967; Olkowski 1972; Boiński i in. 1974). Ze środkowej i południowej Polski podali go m. in. Kleist (1929), Fijałkowski (1959, 1960), Kozak (1968), Fijałkowski i Kozak (1970).

W badanym terenie *Sphagnetum magellanici boreale* wykazuje znaczne zróżnicowanie, zarówno florystyczne, jak i ekologiczne. Dało to podstawę do wyróżnienia w jego obrębie dwóch podzespołów i kilku wariantów.

a. *Sphagnetum magellanici sphagnetosum recurvi* – mszar kępowo-dywanowy (tab. 31: zdj. 1-8). Podzespół ten jest najpospolitszą i główną aktualnie odmianą *Sphagnetum magellanici boreale*, zarówno w badanym terenie, jak i w całej Polsce. Jest to płaski, dywanowy mszar, zbudowany głównie ze *Sphagnum recurvum*, z rzadko rozrzuconymi, słabo wypiętrzonymi kępami *Sphagnum magellanicum*. Jego płaty rozwijają się w warunkach silnego uwodnienia. Poziom wód gruntowych znajduje się na głębokości 1-25 cm. Rozwija

Klasa (Class): Oxycocco-Sphagnetea
Rząd (Order): Sphagnetalia fusci
Związek (Alliance): Sphagnion fusci

Tabela 31
Table 31

SPHAGNETUM MAGELLANICI BOREALE M. Jasn., J. Jasn. et Mark. 1968

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	228	75	78a	188	317	190	203	140	202	113	396	186	76	191	165	201	233	98	179a	77	204	210	231			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	21	168	168	120	84	119	114	51	114	147	20	128	168	115	101	116	105	149	122	168	114	113	106			
Data (date)	25.8 1973	25.7 1973	25.7 1973	19.8 1973	21.8 1974	20.8 1973	21.8 1973	12.8 1973	21.8 1973	10.8 1973	11.8 1974	18.8 1973	25.7 1973	19.8 1973	16.8 1973	20.8 1973	26.8 1973	9.8 1973	18.8 1973	25.7 1973	21.8 1973	23.8 1973	26.8 1973			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot): m^2	30	10	25	30	20	20	30	35	30	40	25	20	20	30	10	20	40	40	80	20	40	25	20			
Pokrycie warstwy krzewów (cover of shrubs layer) %	10	0	0	0	5	20	0	0	10	0	10	0	0	0	0	0	40	50	50	40	45	80	40			
Pokrycie warstwy zielnej (cover of herbs layer) %	50	70	80	90	30	90	90	40	80	75	80	90	85	90	80	100	100	85	80	60	95	75	80			
Pokrycie warstwy mszystej (cover of moss layer) %	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	95			
Liczba gatunków (total number of species)	14	13	10	17	16	21	18	14	14	17	12	20	14	15	13	11	23	22	29	17	18	22	23			
Podzespół (subassociation)	sphagnetosum recurvi																pinetosum									
Wariant z (variant with)	typowy (typical)								Eriophorum vaginatum								Ledum palustre									
I. Ch. Sphagnetum magellanici boreale:																										
Sphagnum magellanicum	4.4	4.3	4.4	4.4	2.2	4.4	3.3	3.3	3.4	2.2	2.2	.	+2	1.2	.	1.2	5.5	2.2	3.3	2.2	3.3	3.3	4.4	91	V	3250
II. D. Sphagnetum magellanici sphagnetosum recurvi (+), S. magellanici pinetosum:																										
+ Sphagnum recurvum	1.2	2.2	1.2	2.2	4.4	3.3	2.2	3.3	3.3	4.4	2.2	4.4	5.5	4.4	4.4	1.2	4.4	3.2	3.3	2.2	3.3	2.2	.	96	V	3620
+ Eriophorum angustifolium	1.1	+	+	1.1	2.2	.	.	1.1	.	+	.	.	1.1	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	44	III	165
Pinus sylvestris b	1.1	.	.	.	+	+	.	..	.	1.1	+	.	.	.	1.1	.	3.3	3.2	2.2	3.2	4.3	3.2	2.2	65	IV	1188
" " c	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	+	+	.	+	1.1			
Ledum palustre	1.1	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	.	2.2	3.2	+	3.3	3.2	2.2	+2	48	III	687
Pleurozium schreberi	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	+	1.2	.	.	1.1	2.2	22	II	120
Vaccinium uliginosum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1.2	1.2	.	1.2	+	22	II	66
III. Ch. Sphagnetalia fusci:																										
Eriophorum vaginatum	.	1.2	1.2	.	.	1.3	2.2	1.2	3.3	3.2	3.3	2.2	3.2	3.3	3.3	3.3	3.2	2.2	1.2	2.2	2.2	.	.	78	IV	1794
Dicranum affine	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.3	.	.	.	13	I	23
Cephalozia connivens	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	9	I	1
IV. Ch. Oxycocco-Sphagnetea:																										
Vaccinium oxycoccos	3.2	3.2	4.3	4.3	2.2	3.3	3.3	2.2	2.2	2.2	3.2	3.3	2.2	3.3	3.2	.	2.2	3.3	3.3	3.3	3.3	3.2	.	96	V	3120
Drosera rotundifolia	+	2.2	+	1.1	1.1	+	+	1.1	+	+	.	1.1	2.1	.	1.1	+	+	1.1	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	91	V	449
Polytrichum alpestre	1.2	2.2	+2	1.2	1.2	.	1.2	1.2	2.2	1.2	1.2	2.2	+	.	1.2	.	1.2	2.2	1.2	2.2	1.2	3.2	.	83	V	783
Aulacomnium palustre	.	1.2	1.2	+	+	+	2.2	+	1.2	+	+	1.2	1.2	.	+	.	+	1.2	1.2	1.2	1.2	+3	.	83	V	276
Andromeda polifolia	2.1	1.1	+	2.2	1.1	+	+	+	+	+	1.1	.	.	.	+	.	.	1.1	1.1	2.1	.	2.2	.	70	IV	416
Sphagnum nemoreum	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	+2	.	+2	1.2	1.3	22	II	45
V. Ch. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:																										
Agrostis canina	.	.	.	1.1	+	1.1	.	.	.	.	.	2.1	.	1.1	2.1	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	35	II	261
Calliergon stramineum	.	.	.	1.3	1.2	.	1.2	.	.	.	.	.	+	1.2	1.2	.	.	.	1.2	.	.	1.2	.	35	II	152
Menyanthes trifoliata	+	.	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	2.1	.	.	.	.	+	.	.	+	.	30	II	121
Potentilla palustris	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	30	II	110
Carex lasiocarpa	2.2	.	.	+	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	2.2	.	26	II	251
Carex nigra	.	.	.	2.1	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	2.1	.	.	+	+	26	II	197
Rhynchospora alba	1.1	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.1	26	II	142
Carex canescens	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	26	II	3
VI. Inne (other spp.):																										
Carex rostrata	1.1	.	.	2.2	1.1	1.1	+	.	2.1	1.1	.	1.1	+	.	+	2.2	+	2.2	2.2	2.1	+	1.1	.	74	IV	535
Betula pubescens b	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	+	.	.	+	.	1.1	1.1	.	+	39	II	123
" " c	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2.2	.	.	.	+	.			
Lysimachia vulgaris	.	+	.	.	.	+	+	.	+	.	1.1	+	.	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	39	II	26
Alnus glutinosa b	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	+	1.1	30	II	67
" " c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.			
Betula pendula b	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	+	.	+	22	II	78
" " c	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.			
Frangula alnus c	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	17	I	2
Sphagnum palustre	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	3.3	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	.	17	I	228
Calla palustris	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	+	2.1	.	.	.	.	.	17	I	99
Polytrichum commune	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	.	.	1.2	.	.	1.2	.	.	.	.	17	I	87
Peucedanum palustre	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	17	I	23
Typha latifolia	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	+	.	.	.	17	I	2

Gatunki sporadyczne (sporadic species): IV. Mylia anomala 17, 21, 22; Sphagnum papillosum 6, 9; V. Viola palustris 6: 1.1, 12, 23; Carex limosa 1: 1.1, 8; Carex diandra 13; Epilobium palustre 14; Pohlia nutans var. sphagnetorum 17, 22; Triglochin palustre 2; Sphagnum subsecundum 23: 1.2; Juncus effusus 14, 17, 23: 1.2; Vaccinium myrtillus 10, 17, 18; Calluna vulgaris 6, 18, 19; Potentilla erecta 6, 23; Salix cinerea c 10, 18; Molinia coerulea 13, 23; Carex pseudocyperus 2; Lysimachia thyrsiflora 4, 13; Phragmites australis 7: 3.3; Salix alba c 12; Deschampsia caespitosa 12; Carex elata 14; Vaccinium vitis-idaea 8; Salix aurita c 17; Querous robur c 18; Populus tremula c 18; Dioranum polysetum 18, 20; Drepanocladus exannulatus 14; Plagiothecium laetum 22; Sphagnum centrale 23; Cladonia sylvatica 17: 1.2, 23.

się za pasem minerotroficznych mszarów przejściowych z rzędu *Scheuchzerietalia palustris*. Stanowi on naturalne stadium sukcesyjne mszarów ombrotroficznych, tworzące się na miejscu mszarów minerotroficznych. Świadczy o tym zarówno ich przestrzenne rozmieszczenie, jak też obecność płatów przejściowych. Gatunkami wyróżniającymi podzespół są *Sphagnum recurvum* i *Eriophorum angustifolium*. Inne rośliny minerotroficzne odgrywają niewielką rolę. Główny udział w tworzeniu płatów tego mszaru przypada gatunkom klasy *Oxycocco-Sphagnetea*.

W wyniku zaburzeń hydrologicznych siedliska, mszar kępowo-dywanowy może przekształcić się w inne warianty, a w przypadku masowej ekspansji form drzewiastych przekształca się w podzespół *Sphagnetum magellanici pinetosum*.

Sphagnetum magellanici sphagnetosum recurvi często opisywano jako osobny zespół *Eriophoro (vaginati)-Sphagnetum recurvi* (Hueck 1938; Fischer 1960; Görs 1961, 1968; Müller-Stoll i Neubauer 1965; Tomaszewicz 1977a) lub jako „Recurvum-Moor". (Hueck 1925).

b. Wariant z *Eriophorum vaginatum* – mszar wełniankowy (tab. 31: zdj. 9-16). Jest to pospolita odmiana mszaru kępowo-dywanowego, odróżniająca się od postaci typowej masowym panowaniem dużych kęp wełnianki pochwowatej (*Eriophorum vaginatum*). W niektórych lejkach krasowych mszar wełniankowy zajmuje całą ich powierzchnię. Do jego powstania dochodzi najczęściej w wyniku obniżenia poziomu wód gruntowych, co jest przeważnie związane z letnim osuszaniem siedlisk. Podobną postać mszaru wełniankowego opisali u nas między innymi Fijałkowski (1959), Jasnowski (1962), Urbanek (1969), Popiołek (1974), Pałczyński (1975).

c. *Sphagnetum magellanici pinetosum* wariant z *Ledum palustre* – mszar bagnowy (tab. 31: 17-23). Jest to dość częsty w badanym terenie mszar, zajmujący niekiedy znaczne powierzchnie w centralnych partiach torfowisk (ryc. 12). Rozwija się w wyniku naturalnego osuszenia mszaru kępowo-dywanowego i masowej inwazji sosny. Jest to sosna karłowata, rzadko przekraczająca 4 m wysokości i 10 cm średnicy pnia u nasady. Forma sosny stanowi podstawowe kryterium pozwalające na poprawne odróżnienie mszaru sosnowego lub jego wariantów od boru bagiennego (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*). W tym ostatnim panuje sosna wysoka, określana jako *Pinus sylvestris* for. *uliginosa* (Müller-Stoll i Neubauer 1965).

Mszar sosnowy wyróżniają: *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *Pleurozium schreberi*. Pojawiają się również porosty: *Cladonia sylvatica*, *C. rangiferina*, a także mech *Dicranum polysetum*. Brak jest prawie zupełnie roślin charakterystycznych dla torfowisk przejściowych, co wiąże się z większym osuszeniem siedliska.

W badanym terenie mszar sosnowy występuje w odmianie z *Ledum palustre*. Charakteryzuje się ona masowym występowaniem bagna zwyczajnego, tworzącego gęste, trudne do przebycia zarośla pomiędzy karłowatymi sosnami. Mszar bagnowy jest dojrzałym stadium procesu obsychania torfowiska.

Mszary ze stałą obecnością sosny i dużym jej zwarciem opisywali między innymi Steffen (1931), Kulczyński (1939/40), Matuszkiewicz (1952), Sokołowski (1963, 1969), Pacowski (1967), Jasnowski i in. (1968), Boiński i in. (1974).

4.6. ZBIOROWISKA ROŚLINNE OBRZEŻEŃ LEJKÓW KRASOWYCH

Na obrzeżach niektórych lejków krasowych o płaskich brzegach, położonych wśród pól i w lasach, rozwijają się niekiedy wąskim pasem płaty zbiorowisk roślinnych związanych ekologicznie ze zbiorowiskami biorącymi bezpośredni udział w procesie zarastania. Są to antropogeniczne zbiorowiska łąkowe ze związku *Calthion*, powstałe w wyniku destrukcyjnego wpływu człowieka na zbiorowiska szuwarowe oraz na wpół naturalne zbiorowiska murawowe z rzędu *Nardetalia*, rosnące na podsychających brzegach torfowisk wysokich.

4.6.1. ANTROPOGENICZNE ZBIOROWISKA ŁĄKOWE (*CALTHION PALUSTRIS*)

Zbiorowisko *Scirpus sylvaticus* – zbiorowisko sitowia leśnego (tab. 32)

W dwóch śródpolnych lejkach krasowych w Maleńcu i w Czajkowie, na siedliskach silnie podmokłych, występują niewielkie skupienia *Scirpus sylvaticus*. Zajmują one płytkie, lekko kwaśne gleby mułowo-torfowe. Woda znajduje się tuż pod powierzchnią.

Bardzo szczupły materiał zdjęciowy nie pozwala na ścisłe zaklasyfikowanie omawianego zbiorowiska do któregoś z zespołów ze związku *Calthion palustris*. Swym składem florystycznym najbardziej zbliża się ono do *Scirpetum sylvatici* Schwick 1944 (= *Polygono-Scirpetum sylvatici* Oberd. 1957), wielokrotnie opisywanego z Polski (Jasnowski 1962; Kępczyński 1965; Faliński 1966; Urbanek 1969; Hereźniak 1972). Podobne zbiorowisko *Scirpus sylvaticus* opisali także Ralski (1931) z Babiej Góry, Kornaś i Medwecka-Kornaś (1967) z Gorców, Görs (1968) z Badenii i Wirtembergii.

Epilobio-Juncetum effusi Oberd. 1957 – sitowisko (tab. 32)

Zbiorowisko roślinne, w którym gatunkiem panującym i wyciskającym charakterystyczne piętno na fizjonomii jest *Juncus effusus*, należy do rzadkich w badanym terenie. Jego fitocenozy zostały stwierdzone tylko w kilku śródpolnych lejkach, w Woli Wiśniowskiej i w Maleńcu. Rozwój ich jest ściśle uzależniony od wypasu bydła na okrajkach torfowisk niskich. Pasące się bydło niszczy strukturę gleby i pogarsza jej aerację. W takich warunkach, dzięki szczególnym cechom budowy anatomicznej, sit rozpierzchły znajduje dogodne warunki dla swej egzystencji.

Płaty zespołu wykształcają się na eutroficznych glebach bagiennych, wytworzonych z torfu turzycowego. Są one podmokłe i nieco zakwaszone.

Klasa (Class): Molinio-Arrhenatheretea
Rząd (Order): Molinietalia
Związek (Alliance): Calthion palustris

Tabela 32
Table 32

A. EPILOBIO-JUNCETUM EFFUSI Oberd. 1957
B. Zbiorowisko (Community) SCIRPUS SYLVATICUS

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6
Nr zdj. w terenie (field number of record)	366	198	286	193	189	227
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	4	116	4	115	119	10
Data (date)	9.8 1974	20.8 1973	27.7 1974	20.8 1973	19.8 1973	25.8 1973
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	30	100	40	25	25	20
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	100	100	100	100	100	100
pH gleby (pH of soil)	6,0	6,0	6,5	6,0	6,5	6,5
Liczba gatunków (total number of species)	37	26	29	38	29	31
Zespół (association)	A				B	
I. Ch, D. Epilobio-Juncetum effusi:						
Juncus effusus	3.3	5.5	4.4	4.3	+	+
Epilobium palustre	1.1	1.1	1.1	+	.	.
Juncus articulatus	1.1	.	1.1	1.1	+	+
II. Ch. Calthion palustris:						
Myosotis scorpioides	+	1.1	+	.	.	+
Lotus uliginosus	+	1.1	+	.	+	+
Scirpus sylvaticus	.	+	+	+	5.5	4.4
Caltha palustris	+	.	.	.	1.1	+
Trifolium hybridum	.	+	.	.	.	+
III. Ch. Molinio-Arrhenatheretea:						
Climacium dendroides	1.2	+2	1.2	1.1	+	.
Lythrum salicaria	+	1.1	+	.	.	.
Lysimachia vulgaris	+	1.1	+	.	+	2.1
Ranunculus acris	.	+	1.1	+	+	1.1
Holcus lanatus	.	+	+	.	.	1.1
Rumex acetosa	.	.	.	.	+	+
Achillea ptarmica	.	.	.	.	+	+
Equisetum palustre	.	.	.	.	+	+
Centaurea jacea	.	.	.	.	+	+
IV. Inne (other spp.):						
Galium palustre	1.1	1.1	2.2	1.1	1.1	+
Ranunculus flammula	1.1	+	+	2.1	.	+
Potentilla palustris	+	+	2.1	+	+	+
Viola palustris	1.1	.	1.1	+	.	+
Carex rostrata	.	+	1.1	+	.	+
Iris pseudacorus	+	+	.	+	+	.
Potentilla erecta	1.1	.	+	.	+	+
Lycopus europaeus	.	+	.	.	+	+
Agrostis canina	.	.	+	.	1.1	1.1
Mentha arvensis	.	.	+	.	1.1	1.1
Drepanocladus adunous	2.2	.	1.2	.	.	.
Carex canescens	2.1	+	.	.	.	.
Carex stellulata	+	.	1.1	.	.	.
Carex flava	1.1	.	+	.	.	.
Lysimachia thyrsiflora	.	1.1	.	+	.	.
Sphagnum recurvum	+2	.	.	+2	.	.
Parnassia palustris	.	+	+	.	.	.
Ranunculus repens	+	.	.	+	.	.
Veronica scutellata	+	.	.	+	.	.
Stellaria palustris	+	.	.	+	.	+
Bidens tripartita	.	+	.	+	.	.
Equisetum fluviatile	.	+	.	+	.	.
Rumex crispus	.	.	.	.	+	+
Anthoxantum odoratum	2.1	.	.	.	.	+
Polygonum lapathifolium ssp. incanum	.	.	.	+	+	.

Gatunki stwierdzone tylko w jednym zdjęciu (species noted only in one record): III. Prunella vulgaris 3: 1.1; Cardamine pratensis 1; Carex panicea 1; Lychnis flos-cuculi 3; Rhytidiadelphus squarrosus 2; IV. Carex nigra 1; Alnus glutinosa c 1; Potentilla anserina 1; Eriophorum angustifolium 1; Carex demissa 1; Juncus alpino-articulatus 1; Juncus inflexus 1; Agrostis tenuis 2; Alisma plantago-aquatica 4; Salix cinerea c 3; Nardus stricta 3; Menyanthes trifoliata 4; Oenanthe aquatica 4; Bidens cernus 4; Trifolium repens 4; Trifolium fraguferum 4; Leontodon autumnalis 4; Cerastium vulgatum 4; Plantago maior 4; Hottonia palustris 4; Glyceria fluitans 4; Triglovhin palustre 4; Deschampsia caespitosa 5; Alopecurus pratensis 5; Poa pratensis 6; Poa trivialis 6; Leontodon hispidus 5; Peucedanum palustre 5; Ranunculus repens 6; Hypochoeris radicata 5; Chenopodium album 5; Briza media 6; Carex leporina 6; Sphagnum contortum 1; Drepanocladus vernicosus 1; Plagiomnium elatum 1; Polytrichum longisetum 1; Leptodictyum riparium 1; Fossombronia foveolata 2; Drepanocladus exannulatus 4: 2.2; Chiloscyphos polyanthos 4; Calliergonella cuspidata 4; Sphagnum palustre 4.

Klasa (Class): Nardo-Callunetea
Rząd (Order): Nardetalia
Związek (Alliance): Nardo-Galion saxatilis

Tabela 33
Table 33

Zbiorowisko (Community) NARDUS STRICTA - CALLUNA VULGARIS

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	397	298	387	289	371	319	395	287	290	291			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	19	21	23	21	127	178	20	4	21	21			
Data (date)	11.8 1974	28.7 1974	11.8 1974	28.7 1974	9.8 1974	5.8 1974	11.8 1974	27.7 1974	28.7 1974	28.7 1974			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	25	10	25	12	20	25	50	20	15	40			
Pokrycie roślinności (total plant cover) %	95	100	100	100	95	100	95	100	100	90			
pH gleby (pH of soil)	4,5	5,0	5,9	5,5	5,0	-	5-0	4,5	5,0	5,0			
Liczba gatunków (total number of species)	31	26	31	25	30	25	37	22	31	29			
I. Ch. Nardetalia:													
Nardus stricta	3.2	3.3	3.3	3.3	2.2	2.2	4.4	+2	2.2	3.3	100	V	3326
Juncus squarrosus	2.2	2.1	1.1	+	.	.	.	.	.	.	40	II	401
Polygala vulgaris	.	.	.	.	2.1	1.1	+	.	.	+	40	II	227
Pimpinella saxifraga	.	.	+	.	+	.	.	.	+	1.1	40	II	103
Viola canina	.	.	1.1	.	.	.	1.1	+	.	.	30	II	101
II. Ch. Nardo-Callunetea:													
Calluna vulgaris	1.2	2.2	1.2	2.2	2.2	1.2	2.3	2.3	4.4	2.2	100	V	1650
Danthonia decumbens	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	2.1	+	+	1.1	100	V	527
Potentilla erecta	1.1	1.1	.	1.1	1.1	.	1.1	1.2	+	2.1	80	IV	476
Luzula campestris	1.1	.	.	+	.	2.1	1.1	.	1.1	.	50	III	326
Hieracium pilosella	.	.	.	.	2.1	1.1	1.1	.	+	1.1	50	III	326
Carex pilulifera	+	.	1.1	.	.	.	+	.	.	1.1	40	II	102
Carex pallescens	+	.	+	.	.	.	+	.	+	.	40	II	4
III. Inne (other spp.):													
Anthoxantum odoratum	1.1	+	.	+	1.1	+	+	+	.	1.1	80	IV	155
Juncus effusus	+	1.1	.	1.1	.	.	+2	1.1	+	.	60	III	153
Vaccinium vitis-idaea	1.1	+	2.1	.	.	.	.	1.1	.	1.1	50	III	326
Vaccinium myrtillus	+	1.1	.	1.1	.	.	+	2.1	.	.	50	III	227
Agrostis tenuis	1.1	.	+	1.1	.	+	.	.	.	+	50	III	103
Carex nigra	+	.	.	+	+	+	.	+	.	.	50	III	5
Festuca rubra	1.1	.	+	.	.	1.1	1.1	.	.	.	40	II	151
Molinia coerulea	+	.	.	.	+	.	1.1	.	1.1	.	40	II	102
Briza media	+	.	.	.	1.1	.	.	.	+	+	40	II	53
Pinus sylvestris b	+	.	+	1.1	.	.	.	.	.	+	40	II	53
" " c	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.	30	(II)	3
Junpierus communis b	.	+	+	.	.	.	.	+	.	+	40	II	4
Betula pubescens c	.	+	.	+	.	.	.	+	+	.	40	II	4
Leontodon hispidus	.	.	.	.	2.1	.	+	.	.	+	30	II	177
Leucanthemum vulgare	.	.	.	.	2.1	+	.	.	.	+	30	II	177
Carex flacca	1.1	.	.	.	1.1	.	+	.	.	.	30	II	101
Pteridium aquilinum	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	+	30	II	101
Deschampsia caespitosa	.	.	1.2	.	+2	.	.	.	+2	.	30	II	52
Calamagrostis epigeios	.	.	+	.	.	1.1	.	.	+	.	30	II	52
Carex panicea	+	.	.	.	.	.	.	.	+	+	30	II	3
Hypochoeris radicata	.	.	+	.	.	.	+	.	+	.	30	II	3

Pleurozium schreberi	1.2	2.3	2.3	2.2	1.2	.	3.2	+2	2.2	1.2	90	V	1226
Polytrichum juniperinum	.	.	2.2	1.2	.	.	+2	1.2	1.2	+	60	III	327
Ptilidium ciliare	.	.	+	1.2	+	+	.	.	1.3	1.2	60	III	104
Cladonia pyxidata	.	1.2	+	.	1.2	.	1.2	.	1.2	.	50	III	210
Polytrichum piliferum	+2	1.2	1.2	.	+2	.	.	.	.	1.2	50	III	152
Sphagnum compactum	2.2	2.2	.	2.2	.	.	.	3.3	.	.	40	II	900
Polytrichum commune	1.2	2.2	1.2	2.2	.	.	.	.	.	.	40	II	450
Dicranum scoparium	1.2	.	.	+	.	.	+	.	1.2	.	40	II	102
Hypnum cupressiforme	.	.	.	.	1.2	+2	.	+	.	1.2	40	II	102
Racomitrium canescens	.	+	.	.	+	.	+	.	.	1.1	40	II	53
Pohlia camptotrachela	.	+	.	.	+	.	+	.	1.1	.	40	II	53
Cladonia furcata	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	2.2	30	II	226
Hylocomium splendens	.	+2	2.2	.	.	.	.	+2	.	.	30	II	177
Thuidium delicatulum	.	.	.	.	1.2	+2	1.2	.	.	.	30	II	101
Ceratodon purpureus	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	1.2	30	II	101
Brachythecium albicans	1.2	+	.	.	.	.	.	.	1.2	.	30	II	101
Abietinella abietina	.	.	.	.	+2	.	+2	.	.	1.2	30	II	52
Cladonia rangiferina	.	.	.	.	1.2	.	+2	.	+2	.	30	II	52
Pseudoscleropodium purum	.	.	.	1.2	+2	.	+	.	.	.	30	II	52

Gatunki sporadyczne (sporadic species): I. Thymus pulegioides 5: 2.2, 7; II. Lycopodium clavatum 3: 2.1, 7; Luzula multiflora 8, 10; Cytisus scoparius 7; III. Lycopodiella inundata 3: 2.1, 9: 1.1; Rubus plicatus 3: 2.2, 6; Achillea millefolium 5: 1.1, 7; Parnassia palustris 1: 1.1; Holous lanatus 1, 5; Vaccinium oxycoccos 2: 2.3; Ledum palustre 2; Quercus robur c 3, 4; Rumex acetosa 5, 7; Carex vulpina 6: 1.1; Polygonum mite 6,8; Senecio sylvaticus 6; Poa pratensis 6; Carex stellulata 6; Lysimachia vulgaris 6; Vaccinium uliginosum 8: 1.1; Potentilla palustris 8; Galium palustre 8; Betula pendula c 9; Sphagnum subsecundum 1, 3: 2.2; Pohlia nutans 1, 4; Polytrichum formosum 1, 6; Sphagnum recurvum 1,2; Tortula ruralis 2, 3; Bryum caespiticium 4, 9; Leucobryum glaucum 3: 2.2, 6: 1.2; Lophocolea bidentata 6, 8; Hypnum lindbergii 8, 9; Cetraria islandica 7, 9; Cladonia sylvatica 7, 10.

Roślinność tworzy układ mozaikowy. Kępy porośnięte są przez *Juncus effusus*. W dolinkach, gdzie przez cały okres wegetacyjny zaznacza się uwilgotnienie, a czasowo utrzymuje się nawet woda, grupuje się roślinność higrofilna. Warstwa mszysta jest dość dobrze rozwinięta, a na uwagę zasługuje rzadki gatunek wątrobowca, *Fossombronia foveolata*, znaleziony w płacie tego zespołu w Woli Wiśniowskiej. Pod względem florystycznym jest to zespół bogaty; w poszczególnych płatach może występować do 40 gatunków roślin.

W badanym terenie *Epilobio-Juncetum effusi* występuje w bliskim sąsiedztwie *Caricetum elatae*, z czego można wnosić, że ten typowo antropogeniczny zespół pastwiskowy rozwinął się na siedliskach pierwotnie zajętych przez fitocenozy ze związku *Magnocaricion*. Świadczy o tym również charakter podłoża, w którym dominuje torf turzycowy.

Epilobio-Juncetum effusi jest szeroko rozprzestrzenionym w Polsce zespołem ubogich, bagnistych pastwisk. Opisany został przez Fijałkowskiego (1959), Jasnowskiego (1962), Kępczyńskiego (1965), Falińskiego (1966), Izdebską (1969), Popiołka (1972, 1974), Hereźniaka (1972). Pod nazwą *Juncetum effusi* opisali go z Polski północno-zachodniej Denisiuk i Grynia (1965) i Denisiuk (1967c).

4.6.2. ZBIOROWISKA ROŚLINNE ACIDOFILNYCH MURAW BLIŹNICZKOWYCH (*NARDETALIA*)

Zbiorowisko *Nardus stricta-Calluna vulgaris* – zbiorowisko psiej trawki i wrzosu (tab. 33)

Na obrzeżach kilku lejków krasowych, położonych w widnych lasach sosnowych w okolicach Pocieszki i Maleńca, rozwija się zbiorowisko, w którym dominują wrzos i psia trawka. Płaty jego tworzą na stosunkowo słabo nachylonych brzegach pas kilkumetrowej szerokości otaczający torfowiska wysokie. Podłoże jest bardzo jałowe, gleba kwaśna. Wody gruntowe w niektórych płatach podchodzą okresowo aż do powierzchni gruntu tak, że darń bywa nią niekiedy wyraźnie przesiąknięta. Siedliska tego zbiorowiska, ze względu na jałowość i zakwaszenie podłoża, zbliżone są do siedlisk zbiorowisk z *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, ale są znacznie mniej wilgotne, a przepływ wody zaznacza się na nich tylko okresami. Przypuszczalnie w pewnych fragmentach jest to zbiorowisko naturalne. Zapewne duży wpływ na jego rozwój miało karczowanie lasów w sąsiedztwie lejków krasowych.

Pod względem florystycznym jest to zbiorowisko bogate. W jego płatach zanotowano 56 gatunków roślin naczyniowych i 30 gatunków mszaków i porostów. Dominującą rolę odgrywają *Nardus stricta i Calluna vulgaris*, przy czym w niektórych płatach jeden lub drugi gatunek zdecydowanie przeważa. Dominują, zarówno ilościowo jak i pod względem stałości, gatunki z *Nardetalia* i *Nardo-Callunetea*. Dość wybitną rolę odgrywają gatunki charakterystyczne dla *Molinio-Arrhenatheretea* i *Oxycocco-Sphagnetea*. Większy lub mniejszy udział tych grup gatunków idzie w parze z większą lub mniejszą wilgotnością podłoża.

Wilgotniejsze płaty tego zbiorowiska (tab. 33: zdj. 1-4) zbliżają się swym składem florystycznym i warunkami występowania do *Nardo-Juncetum squarrosi* (Nordh. 1920) Bük. 1942 (Preising 1953; Zarzycki 1958; Pawłowski i in. 1960; Kępczyński 1965). Suchsze płaty (tab. 33: zdj. 5-10) nawiązują do *Polygalo-Nardetum* Prsg. 1953 (Preising 1953; Faliński 1966; Hereźniak 1972). Zbyt ubogi materiał zdjęciowy i brak wielu gatunków charakterystycznych uniemożliwia ścisłe zaliczenie poszczególnych płatów tego zbiorowiska do znanych zespołów ubogich muraw bliźniczkowych.

Zbiorowiska roślinne z *Nardetalia* są u nas, a szczególnie na niżu, słabo poznane. Opisywane są zwykle jako *Nardetum strictae* (Fijałkowski 1959), *Calluno-Nardetum* (Hryncewicz 1959; Kornaś i Medwecka-Kornaś 1967; Grodzińska 1975) lub jako zbiorowisko wydmowe z *Calluna vulgaris* (Kobendza 1930; Kępczyński 1965). Z tego powodu trudno obecnie nadać opisanemu wyżej zbiorowisku rangę systematyczną.

4.7. ZBIOROWISKA LEŚNE I ZAROŚLOWE

4.7.1. OLSY (*ALNETALIA GLUTINOSAE*)

Olsy należą do pospolitych zbiorowisk roślinnych w badanym terenie. Reprezentowane są przez typowo leśny zespół *Carici elongatae-Alnetum* oraz zespół zaroślowy *Salicetum pentandro-cinereae*. Pomimo bardzo dużych różnic w fizjonomii, oba wyżej wymienione zespoły wykazują znaczne podobieństwo co do składu florystycznego i ekologii.

Salicetum pentandro-cinereae Pass. 1961 – zarośla łozowe (tab. 34)

Zarośla łozowe są bardzo częstym i wyraźnie wyodrębniającym się elementem szaty roślinnej lejków krasowych. W dużych jeziorach występują na wyspach oraz przy brzegach, gdzie tworzą kilku- lub kilkunastometrowej szerokości pas, nierzadko wokół całego zbiornika. Poza tym opanowują one mniejsze, śródleśne lejki krasowe, zajmując nieraz całą ich powierzchnię.

W okolicach Staszowa zarośla łozowe rozwijają się w miejscach silnie podtopionych i niekiedy mocno zamulonych. Płaty rosnące nad brzegami jezior są z reguły podtopione przez cały rok. Natomiast te, które występują w mniejszych lejkach czy na obrzeżach szuwarów, wykształcają się w warunkach wysokiego poziomu wody gruntowej, jednak z długotrwałymi okresami jej stagnowania. Podłoże stanowią najczęściej torfy przejściowe, rzadziej niskie, osiągające przeważnie grubość 20 do 100 cm, dość silnie zakwaszone. Obrazują to odkrywki glebowe:

Profil nr 305 (tab. 34: zdj. 19). Lejek krasowy nr 94, 7.10.1975
T_{pr1} 0-40 cm – torf barwy jasnobrunatnej, słabo rozłożony;
T_{pr2} od 40 cm – torf barwy ciemnobrunatnej, średnio rozłożony.
Diagnoza typologiczna: gleba torfowa torfowisk przejściowych.

Profil nr 314 (tab. 34: zdj. 6). Lejek krasowy nr 92, 7.05.1975

A_0 0-5 cm – poziom organiczny z licznymi, częściowo rozłożonymi szczątkami roślin;
T_n 5-40 cm – torf brunatny, słabo rozłożony, silnie ukorzeniony i zamulony;
Mł 40-65 cm – ił brunatny, dość zbity, ukorzeniony;
D od 65 cm – piasek luźny, średnioziarnisty, jasnoszary z poziomem wody gruntowej na głębokości 70 cm.

Diagnoza typologiczna: gleba torfowo-mułowa.

Warunki występowania *Salicetum pentandro-cinereae* w okolicach Staszowa nie odbiegają zasadniczo od podanych przez Kulczyńskiego (1939/40) przy opisie torfowisk Polesia.

Jest to typowy zespół zaroślowy, w którym drzewa występują bardzo rzadko (*Alnus glutinosa*, *Betula pubescens*). Bardzo dobrze natomiast rozwija się warstwa krzewów. Warstwa ziół wykazuje duże zwarcie tylko w niektórych płatach. Warstwa mszysta jest bogata (36 gatunków), ale w wielu płatach nie osiąga dużego zwarcia na skutek występowania licznych dolinek zalanych przez długi czas wodą. Pod względem fizjonomicznym fitocenozy omawianego zespołu są podobne do zbiorowisk opisanych wcześniej pod nazwą *Salici-Franguletum* (Malc. 1929) R. Tx. 1937 (Matuszkiewicz 1952; Jasnowski 1962; Denisiuk 1963 i in.).

W składzie florystycznym zaznacza się duży udział gatunków z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, co jest wynikiem bezpośredniego kontaktowania się fitocenoz tego zespołu ze zbiorowiskami torfowisk przejściowych. Passarge (1961b) zalicza takie płaty do osobnego podzespołu *Salicetum pentandro-cinereae comaretosum*. Gatunkami wyróżniającymi tego syntaksonu są: *Agrostis canina, Potentilla palustris, Carex canescens, C. lasiocarpa, Menyanthes trifoliata, Viola palustris, Sphagnum recurvum, S. teres, S. nemoreum, S. palustre, S. squarrosum*. Wszystkie te gatunki występują z dużą stałością w płatach zespołu w lejkach. Niewielką rolę natomiast odgrywają gatunki klasy *Phragmitetea*, dominujące w typowych płatach zespołu (por. Matuszkiewicz 1952; Passarge 1956, 1957b; Denisiuk 1963; Kępczyński 1965; Urbanek 1969).

Salicetum pentandro-cinereae comaretosum jest rzadsze od podzespołu typowego. Bardzo zbliżone florystycznie i ekologicznie zbiorowiska opisali u nas dotąd Jasnowski (1962), Sobotka (1967), Kozak (1968) i Sokołowski (1969). Podzespół ten reprezentuje odrębny kierunek rozwojowy, prowadzący od torfowisk przejściowych z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* do *Carici elongatae-Alnetum sphagnetosum* lub prawdopodobnie do bagiennych lasów sosnowo-brzozowych i brzozowych.

Carici elongatae-Alnetum W. Koch 1926 – olszyna bagienna (tab. 35)

Zbiorowiska bagiennych lasów olszowych, zwanych olsami, występują stosunkowo rzadko i na niewielkich przestrzeniach w badanym terenie. Wykształcają się najczęściej w postaci wąskiego pasa na podmokłych terasach

Klasa (Class): Alnetea glutinosae
Rząd (Order): Alnetalia glutinosae
Związek (Alliance): Alnion glutinosae

Tabela 34
Table 34

SALICETUM PENTANDRO-CINEREAE (Almq. 1929) Passarge 1961

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	Stałość (constancy)	Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w terenie (field number of record)	139	115	312	276	404	314	326	315	336	209	112	251	398	407	303	299	351	333	305	409	420	37		
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	51	147	88	6	81	92	80	34	160	53	148	3	129	43	174	175	76	155	94	37	6	79		
Data (date)	12.8 1973	10.8 1973	5.8 1974	26.7 1974	12.8 1974	5.8 1974	6.8 1974	5.8 1974	6.8 1974	25.8 1973	10.8 1973	8.7 1974	12.8 1974	16.8 1974	4.8 1974	4.8 1974	8.8 1974	6.8 1974	4.8 1974	16.8 1973	18.8 1974	22.7 1973		
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	100	25	20	60	25	100	15	18	20	40	30	40	40	50	20	25	20	50	40	50	60	30		
Pokrycie warst. krzewów (cover of shrubs lay.)%	90	80	90	40	85	75	74	75	65	80	60	80	80	95	60	80	80	80	80	100	100	50		
Pokrycie warstwy runa (cover of herb layer) %	80	60	50	70	60	50	40	50	40	90	30	30	50	60	50	40	60	75	75	65	75	30		
Pokrycie warstwy mchów (cover of moss layer) %	70	75	95	100	40	100	20	80	100	60	40	80	15	40	40	20	10	30	50	50	60	10		
pH gleby (pH of soil)	6,0	-	6,0	5,5	6,0	5,5	5,5	5,5	5,0	6,0	-	-	6,0	6,0	6,0	6,5	6,5	6,0	-	6,5	6,0	6,0		
Liczba gatunków (total number of species)	18	15	20	18	29	18	21	21	17	36	15	20	18	23	25	25	22	29	29	30	20	12		
I. Ch. Salicetum pentandro-cinereae:																								
Salix cinerea b	4.4	3.3	5.5	1.2	4.4	3.3	3.3	3.3	4.4	3.3	3.3	1.2	3.3	4.4	3.3	4.4	4.4	3.3	5.5	4.4	3.3	.	95 V	4580
" " c	1.1	+	.	+	1.1	+	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1.1	45 III	94
" aurita b	.	.	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	3.3	.	+	.	.	1.1	1.2	+	+	+	3.3	45 III	411
" pentandra b	.	.	.	.	1.2	.	1.2	.	1.2	.	.	2.2	.	2.2	+	1.2	.	.	+	.	.	.	36 II	251
" repens ssp. rosmarinifolia b	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5 I	80
II. Ch. Alnetalia glutinosae:																								
Frangula alnus b	1.2	1.2	1.2	+	+	1.2	2.2	1.2	.	2.2	+	.	1.2	+	1.2	+	1.2	1.3	.	1.1	3.2	.	82 V	559
" " c	+	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	18 I	463
Sphagnum squarrosum	2.2	.	.	.	+2	.	1.2	3.3	.	.	.	.	2.2	.	2.3	2.3	1.2	2.2	.	3.3	3.2	1.2	55 III	977
Calla palustris	.	2.2	.	+	.	.	2.2	1.1	1.1	.	3.3	.	2.2	.	1.1	1.1	+	+	+	.	1.1	.	55 III	525
Thelypteris palustris	+	1.1	2.2	2.1	.	.	.	.	+	.	1.1	+	.	.	.	+	.	.	.	2.1	.	.	41 III	285
Solanum dulcamara	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	.	1.1	1.1	.	+	.	+	.	.	.	.	27 II	92
Carex elongata	.	1.1	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	18 I	69
Dryopteris carthusiana	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	16 I	46
Calamagrostis canescens	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	9 I	45
III. Ch. Phragmitetea:																								
Carex rostrata	2.2	3.2	2.2	3.2	3.3	1.1	.	1.1	2.1	.	.	.	.	1.1	1.1	1.1	3.2	1.1	.	2.1	3.2	.	68 IV	1306
Galium palustre	.	.	1.1	2.1	1.1	.	1.1	+	.	2.1	1.1	.	1.1	1.1	1.1	+	.	.	.	.	.	.	50 III	296
Lycopus europaeus	.	+	.	.	.	.	+	.	+	2.1	+	+	.	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	1.1	41 III	150
Peucedanum palustre	.	.	.	1.1	.	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	.	.	27 II	25
Equisetum fluviatile	2.2	.	.	2.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1.1	.	18 I	182
Iris pseudacorus	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	.	.	1.1	1.1	+	.	.	18 I	69
IV. Ch. Scheuchzerio-Caricetea fuscae:																								
Agrostis canina	.	.	+	1.1	1.1	.	.	1.1	1.1	.	.	.	1.1	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	1.1	.	+	59 III	229
Sphagnum recurvum	3.3	4.4	3.3	5.5	2.2	4.4	1.2	2.2	5.5	2.3	3.3	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	50 III	2136
Potentilla palustris	.	.	+	2.1	.	+	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	.	1.1	+	.	1.1	.	36 II	172
Carex nigra	.	.	.	.	1.1	.	.	+	.	.	.	.	.	+	+	.	+	+	+	+	.	.	36 II	26
Sphagnum teres	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	2.2	.	1.2	.	.	.	+	.	.	.	.	18 I	182
Carex canescens	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	2.2	1.1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	18 I	125
Menyanthes trifoliata	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.1	1.1	.	.	.	18 I	69
Carex lasiocarpa	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1.1	.	18 I	29
Viola palustris	.	.	.	2.1	1.1	.	.	.	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14 I	125
.. Inne (other spp.):																								
Lysimachia vulgaris	+	.	2.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	+	+	1.1	1.1	2.1	.	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	1.1	.	82 V	456
Betula pubescens b	1.1	1.2	1.1	1.1	.	2.2	+	1.1	+	.	+	.	2.2	+	.	.	.	+	.	+	+	1.1	68 IV	299
" " c	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	14 I	1
Alnus glutinosa b	1.1	.	.	3.2	.	.	.	1.1	.	.	1.1	.	+	1.1	.	.	.	+	+	+	1.1	+	50 III	286
Quercus robur b	.	.	.	.	+	.	+	.	1.1	.	.	.	+	+	+	.	.	+	+	1.1	+	.	45 III	49
Potentilla erecta	+	.	1.1	.	2.1	1.1	.	2.1	.	.	.	+	.	.	+	.	.	1.1	.	.	.	+	41 III	228
Gymnocarpium dryopteris	.	.	+	.	2.1	+	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	1.1	.	1.1	1.1	.	.	41 III	150
Juncus effusus	.	.	+	.	1.1	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	+	+	.	+	1.1	+	.	41 III	49
Lythrum salicaria	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	+	+	.	+	.	.	1.1	.	36 II	48
Populus tremula b	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	18 I	2
Calliergonella cuspidata	.	1.2	2.2	.	+	.	1.2	.	.	.	.	2.2	2.2	1.2	1.2	1.2	.	2.2	1.2	+	2.2	1.2	64 IV	557
Plagiomnium affine	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	1.2	.	.	+	+	1.1	+	+	.	.	32 II	70
Sphagnum palustre	.	.	.	.	.	2.2	.	.	.	1.2	.	3.3	.	.	2.2	.	.	.	1.2	1.2	.	.	27 II	397
Aulacomnium palustre	1.2	+	.	.	.	+	.	1.2	+	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	27 II	125
Sphagnum fimbriatum	.	.	.	.	+2	.	+2	1.2	.	.	.	.	.	+2	.	1.2	.	.	.	.	1.2	.	27 II	70
Calliergon cordifolium	.	.	+	.	1.1	.	+	.	.	.	2.2	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	23 II	104
Plagiomnium elatum	.	1.1	.	.	.	.	.	.	.	1.2	.	.	.	.	1.2	.	.	+	+	.	.	.	23 II	69

Gatunki sporadyczne (sporadic species): II. Trichocolea tomentella 22: 1.2. III. Scutellaria galericulata 11, 15, 17; Carex acutiformis 5: 1.1, 18; Carex paniculata 10, 21; Carex pseudocyperus 7; Lysimachia thyrsiflora 9: 1.1, 20; Phragmites australis 8, 21; Ranunculus lingua 10, 15; Cicuta virosa 9; Glyceria fluitans 10; Sium latifolium 10; Polygonum amphibium for. terrestre 12; Glyceria plicata 19: 1.1; Oenanthe aquatica 20; Carex vesicaria 14;

IV. Epilobium palustre 8: 1.1, 12, 20; Ranunculus flammula 8, 15; Stellaria palustris 5; Drepanocladus exannulatus 5, 17; Drepanocladus vernicosus 5; Calliergon stramineum 2: 1.2, 3: 1.2, 9.

V. Scirpus sylvaticus 1, 10, 11: 1.1; Cardamine pratensis 10: 1.1, 15: 1.1, 16; Myosotis scorpioides 10: 1.1; Athyrium flix-femina 7, 10, 20; Vaccinium oxycoccos 6: 3.3, 12: 2.2; Lemna minor 10, 22; Pinus sylvestris b 1: 1.1, 12; Ranunculus repens 13, 16; Equisetum palustre 4, 21; Eupatorium cannabinum 3, 17; Picea abies b 1; Acer pseudoplatanus c 2; Salix fragilis b 5; Drosera rotundifolia 6: 1.1; Rumex obtusifolius 10: 1.1; Equisetum sylvaticum 19: 1.1; Pulmonaria obscura 10: 1.1; Oxalis acetosella 10; Polygonum hydropiper 10; Maianthemum bifolium 10; Mentha arvensis 13; Salix alba b 14; Bidens cernua 14; Utricularia minor 15; Sphagnum nemoreum 15, 16, 20: 1.2; Brachythecium rutabulum 10, 15, 17; Mnium hornum 5, 17, 19; Tomentypnum nitens 3, 12: 2.2; Helodium blandowii 1, 12: 1.2; Marchantia aquatica 10: 2.2; Polytrichum commune 1, 6; Drepanocladus adunous 5; Rhytidiadelphus squarrosus 5; Rhizomnium punctatum 10, 19; Plagiothecium ruthei 10, 19; Lophocolea bidentata 14; Fissidens adianthoides 15; Plagiochila porelloides 16, 17; Marchantia polymorpha 16; Lophocolea heterophylla 17, 19; Rhytidiadelphus triquetrus 17; Sphagnum girgensohnii 18; Dicranum bonjeani 18; Plagiomnium undulatum 19; Plagiomnium rostratum 20; Chiloscyphus polyanthos 22.

dużych lejków krasowych. W kilku śródpolnych lejkach w Woli Wiśniowskiej i w Czajkowie olsy zajmują całe ich powierzchnie. Specyficzne położenie w bezodpływowych zagłębieniach krasowych, wśród gliniastych lub piaszczystych wzgórz, warunkuje stan uwodnienia tych zbiorowisk. Olsy w lejkach krasowych korzystają z wód spływowych, podsiękowych oraz opadowych. Ten typ uwodnienia został stwierdzony na wszystkich torfowiskach olszynowych w Polsce, rozwijających się w podobnych warunkach hydrograficznych, jak w okolicach Staszowa (Marek 1965).

Płaty *Carici elongatae-Alnetum* rozwijają się na glebach mułowych lub na torfach niskich, o miąższości 25-80 cm. Poziom wody gruntowej jest wysoki i znajduje się przeważnie na głębokości 40-50 cm. Stosunki glebowe w olsie obrazują poniższe odkrywki glebowe:

Profil nr 277 (tab. 35: zdj. 10). Lejek krasowy 6, 8.10.1975

A_0 0-25 cm – poziom organiczny, ciemnobrunatny, z dość dobrze rozłożonymi szczątkami roślin, silnie zamulony, wydzielający silny zapach gnilny;

$Mł_1$ 25-50 cm – piasek luźny, jasnoszary, z licznymi szczątkami szkieletowymi i widocznymi śladami oglejenia;

CG od 50 cm – poziom skały macierzystej z cechami gruntowo-glejowymi.

Diagnoza typologiczna: gleba mułowa właściwa pochodzenia limnetycznego.

Profil nr 381 (tab. 35: zdj. 8). Lejek krasowy nr 117, 7.10.1975

A_0 0-5 cm – poziom organiczny, bardzo wilgotny, ze słabo rozłożonymi częściami roślin, nieco zamulony;

T_w 5-100 cm – torf sfagnowy, jasnobrunatny, słabo zmineralizowany, niezamulony.

Diagnoza typologiczna: gleba torfowa torfowisk wysokich.

Opis profilu nr 381 przedstawia pozornie paradoksalny przykład rozwoju olsu na torfach sfagnowych. Jedynym logicznym wytłumaczeniem tego zjawiska jest przyjęcie tezy, że inwazja olszy czarnej nastąpiła w wyniku zwiększenia się zawartości składników mineralnych w górnych warstwach złoża torfu sfagnowego. Spowodowane to zostało nie na drodze ich akumulacji w tkankach roślin, lecz w wyniku zamulenia, które było następstwem powtórnego załamania się dna lejków krasowych pod wpływem erozyjnej działalności wód wgłębnych i ciężaru nadkładu. Bardzo podobne schematy sukcesji zbiorowisk torfotwórczych podaje Kulczyński (1939/40) z krasowych obszarów Polesia. Również Jasnowski (1960) opisuje analogiczny przykład rozwoju olsu na złożach torfu sfagnowego z okolic Zatoki Szczecińskiej.

Fizjonomicznie olsy z lejków krasowych nie różnią się od opisanych z innych regionów kraju (np. Kobendza 1930; Krotoska 1953; Piotrowska 1960; Wojterski 1960; Sokołowski 1963, 1969).

Z roślin zielnych najważniejszą rolę odgrywają gatunki charakterystyczne *Alnetalia*. Liczną grupę stanowią gatunki szuwarowe z *Phragmitetalia*. Zajmują one miejsce w najbardziej podtopionych partiach dolinek.

Specyficzny aspekt zespołu olszyny bagiennej tworzy bogata w gatunki warstwa mszysta. Szczególnie obficie są tu reprezentowane torfowce. Osiągają

Klasa (Class): Alnetea glutinosae
Rząd (Order): Alnetalia glutinosae
Związek (Allianoe): Alnion glutinosae

Tabela 35
Table 35

CARICI ELONGATAE-ALNETUM W. Koch 1926

											Stałość (constancy)		Współczynnik pokrycia (index of coverage)
Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Nr zdj. w terenie (field number of record)	22	100	143	379	400	380	399	381	418	277			
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	89	150	52	109	95	110	118	117	33	6			
Data (date)	20.7 1973	9.8 1973	13.8 1973	9.8 1974	12.8 1974	9.8 1974	12.8 1974	10.8 1974	16.8 1974	26.7 1974			
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	100	60	60	120	100	80	70	80	60	150			
Pokrycie warstwy drzew (cover of trees layer)%	50	70	60	70	50	70	50	40	80	80			
Pokrycie warst. krzewów (cov. of shrubs lay.)%	75	80	65	30	30	45	55	75	60	90			
Pokrycie runa (cover of herb layer) %	80	45	90	80	80	80	80	50	60	75			
Pokr. warst. mszystej (cover of moss layer) %	90	80	40	30	40	40	30	30	45	40			
pH gleby (pH of soil)	-	5,0	6,5	6,0	6,0	6,0	6,5	-	6,5	6,5			
Liczba gatunków (total number of species)	35	26	38	42	42	33	35	30	26	33			
I. Drzewa i krzewy (trees and shrubs):													
Alnus glutinosa a	2.2	2.2	4.3	4.3	3.3	4.3	3.2	3.2	4.3	4.3	100	V	4600
" " b	2.2	2.1	4.3	2.1	2.1	1.1	2.2	2.2	2.2	4.3	100	V	1225
" " c	+	.	+	+	+	.	+	+	1.1	+	80	IV	57
Betula pubescens a	2.2	.	+	.	+	.	1.1	+	.	1.1			
" " b	2.2	.	+	1.1	.	.	1.1	.	.	+	90	V	330
" " c	.	+	.	.	+	.	.	.	+	.			
" pendula b	+	+	+	.	+	1.1	.	2.1	.	+	70	IV	230
" " c	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.			
Pinus sylvestris a	.	1.1	.	.	.	.	+	.	.	+	30	II	52
" " b	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.			
Prunus padus b	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	30	II	3
II. Ch. Carici elongatae-Alnetum (+), Alnetalia glutinosae:													
Thelypteris palustris	.	.	3.2	2.1	2.1	1.1	1.1	.	+	2.2	70	IV	826
Sphagnum squarrosum	+3	.	.	1.2	2.2	2.2	2.2	+2	2.2	.	70	IV	752
Salix cinerea b	.	2.1	1.1	.	1.1	.	+2	2.2	+2	+2	70	IV	453
Solanum dulcamara	.	+	.	2.1	.	1.1	1.1	+	1.1	+	70	IV	328
Frangula alnus b	1.2	+2	.	2.2	1.2	.	+2	.	2.2	.	60	III	452
Calla palustris	.	1.1	1.1	.	.	2.2	.	3.2	2.2	1.1	60	III	875
+ Carex elongata	1.1	.	.	.	1.1	.	.	.	.	+	30	II	101
Trichocolea tomentella	+2	.	+3	.	.	.	.	.	.	+2	30	II	3
Calamagrostis canescens	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1.1	20	I	52
III. Ch. Phragmitetea:													
Lycopus europaeus	+	+	1.1	+	1.1	1.1	2.1	.	+	1.1	90	V	379
Carex vesicaria	+	.	+	.	1.1	2.1	1.1	1.1	1.1	.	70	IV	377
Peucedanum palustre	+	+	2.1	1.1	.	+	.	.	.	1.1	60	III	278
Galium palustre	+	.	1.1	1.1	.	.	1.1	1.1	.	1.1	60	III	251
Scutellaria galericulata	.	.	.	.	1.1	2.1	2.1	.	1.1	+	50	III	451
Cicuta virosa	+	.	+	+	.	.	.	+	.	.	40	II	4
Lysimachia thyrsiflora	.	+	.	.	1.1	+	.	.	.	.	30	II	52
Alisma plantago-aquatica	.	.	.	+	+	.	.	+	.	.	30	II	3

IV. Inne (other spp.):													
Lysimachia vulgaris	2.1	1.1	+	2.1	.	1.1	1.1	.	1.1	1.1	80	IV	601
Menyanthes trifoliata	2.2	.	+	1.1	2.1	1.1	.	.	1.1	.	60	III	501
Potentilla palustris	+	2.2	.	1.1	.	+	.	+	.	.	50	III	228
Agrostis canina	+	+	.	1.1	1.1	.	1.1	.	.	.	50	III	152
Dryopteris carthusiana	3.2	.	.	1.1	.	1.1	1.1	.	.	.	40	II	525
Lythrum salicaria	.	.	1.1	1.1	1.1	.	+	.	.	.	40	II	151
Juncus effusus	+	.	.	1.1	1.1	.	+	.	.	.	40	II	102
Viola palustris	.	+	.	+	1.1	.	.	.	.	1.1	40	II	102
Caltha palustris	.	.	.	1.1	.	.	.	+	.	2.2	30	II	226
Cirsium palustre	.	.	1.1	.	.	+	.	.	.	+	30	II	52
Hottonia palustris	.	.	.	+	.	.	.	1.1	+	.	30	II	52
Calliergonella cuspidata	+2	.	2.2	1.2	1.2	1.3	+3	2.2	1.2	2.2	90	V	727
Mnium hornum	+2	.	+2	+2	+3	.	1.2	3.3	.	+2	70	IV	279
Brachythecium rutabulum	+	..	+	2.2	+	+	1.2	.	.	1.2	70	IV	279
Plagiomnium affine	+	.	+	2.2	+	.	1.2	+	.	1.2	70	IV	279
Pohlia nutans	+	+	.	+	+	.	+	.	.	+	60	III	6
Plagiomnium elatum	.	.	1.2	.	2.2	.	+2	.	1.2	1.2	50	III	323
Callergon cordifolium	+	.	.	.	1.2	+	+	.	+	.	50	III	54
Sphagnum recurvum	3.3	3.3	1.2	1.2	.	.	.	.	.	.	40	II	850
Climacium dendroides	.	.	1.2	.	.	1.1	1.1	.	.	1.1	40	II	200
Campylium elodes	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	40	II	4
Cephalozia bicuspidata	+	+	.	.	+	.	.	.	+	.	40	II	4
Sphagnum fimbriatum	.	3.2	+3	.	.	+2	.	.	.	.	30	II	377
Polytrichum commune	+	2.2	.	.	.	.	.	.	1.2	.	30	II	226
Sphagnum palustre	.	.	.	.	.	.	.	2.2	+2	+3	30	II	177
Plagiomnium undulatum	.	.	.	1.2	.	.	+	.	.	1.2	30	II	101
Plagiothecium denticulatum	.	.	.	+	.	+	.	1.2	.	.	30	II	50
Plagiomnium cuspidatum	.	.	.	1.2	+	.	.	.	.	+	30	II	50
Drepanocladus exannulatus	+	.	.	+	+	.	.	.	.	.	30	II	3
Chiloscyphus polyanthos	+	.	+	.	+	.	.	.	.	.	30	II	3
Bryum pseudotriquetrum	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	30	II	3
Plagiomnium ellipticum	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	30	II	3

Gatunki sporadyczne (sporadic species): I. Populus tremula b 2. II. Salix aurita b 1: 2.2, 5: 1.2. III. Glyceria fluitans 5, 8: 1.1; Oenanthe aquatica 5, 8: 1.1; Carex acutiformis 6: 1.1, 9: 2.1; Iris pseudacorus 5, 7; Equisetum fluviatile 1, 4; Acorus calamus 5; Rumex hydrolapathum 8; Phragmites australis 9.

IV. Lychnis flos cuculi 2, 3; Scirpus sylvaticus 2, 9; Carex stellulata 6: 1.1, 9: 1.1; Carex nigra 1: 1.1, 2: 1.1; Carex canescens 1, 4; Ranunculus flammula 5: 1.1, 7: 1.1; Epilobium palustre 5: 1.1, 6: 1.1; Bidens cernua 5, 6; Bidens tripartita 6, 8; Cirsium oleraceum 3; Lemna minor 4; Maianthemum bifolium 4; Juncus articulatus 5; Geum rivale 7; Poa trivialis 7; Rumex crispus 8; Alopecurus geniculatus 8; Carex lasiocarpa 9; Ranunculus repens 9; Deschampsia caespitosa 10; Oxalis acetosella 10; Marchantia polymorpha 6, 10: 1.2; Brachythecium velutinum 4, 7; Thuidium tamariscifolium 4, 6; Calypogeia muellerana 3, 6; Sphagnum recurvum var. amblyphyllum 5: 2.2, 6: 2.2; Sphagnum contortum 3: 1.2, 4; Sphagnum warnstorfii 3: 2.2; Sphagnum girgensohnii 6; Calliergon stramineum 1, 2; Aulacomnium palustre 2; Pellia epiphylla 3, 8; Rhizomnium punctatum 3; Fissidens adianthoides 3, 7; Plagiothecium cavifolium 4, 6; Eucobryum glaucum 4; Lophocolea heterophylla 7; Rhytidiadelphus triquetrus 7; Thuidium philibertii 7; Ptilidium pulcherrimum 8.

one niejednokrotnie znaczny stopień pokrycia, zwłaszcza *Sphagnum recurvum*, będący wskaźnikiem mezotroficznego podłoża, na którym rozwija się zespół. Olsy, w których torfowce odgrywają wybitną rolę, były wielokrotnie opisywane w literaturze (Kleist 1929; Steffen 1931; Bodeaux 1955; Passarge 1959b; Sobotka 1967).

4.7.2. ZBIOROWISKA BOROWE (*VACCINIO-PICEETEA*)

Vaccinio uliginosi-Pinetum Kleist 1929 – bór bagienny (tab. 36)

Bór bagienny wykształcił się tylko w trzech lejkach krasowych na niewielkim obszarze. Dogodne warunki rozwoju znajduje na wilgotnych, płaskich brzegach, stanowiących okrajki torfowisk przejściowych z *Rhynchosporo-Sphagnion*. Fitocenozy zespołu wykształcają się na płytkich glebach torfowych, wytworzonych na silnie oglejonym podłożu mineralnym. Sytuację tę obrazuje poniższa odkrywka glebowa:

Profil nr 23 (tab. 36: zdj. 2). Lejek krasowy nr 131, 7.05.1975
A_0 0- 2 cm – poziom organiczny, mokry, słabo rozłożone części roślin;
T_{pr} 2-13 cm – torf jasnobrunatny, słabo rozłożony, silnie uwilgotniony, o luźnym układzie;
Mł 13-23 cm – ił ciemnobrązowy z silnie zmineralizowanymi szczątkami roślin.
Diagnoza typologiczna: gleba torfowa torfowisk przejściowych.

Bór bagienny jest zbiorowiskiem, które kończy szereg sukcesyjny w dystroficznych lejkach krasowych. Wykazuje on daleko idące podobieństwo do borów bagiennych opisanych przez Kleist (1929), Kobendzę (1930), Sobotkę (1967), Króla (1968) i wielu innych autorów.

5. ROZWÓJ SZATY ROŚLINNEJ LEJKÓW KRASOWYCH

5.1. STREFOWY UKŁAD ROŚLINNOŚCI

Najbardziej rzucającym się w oczy zjawiskiem w szacie roślinnej zbiorników wodnych jest strefowy układ zbiorowisk roślinnych. Tworzą one zwykle wyraźnie zaznaczone pasy, w których panuje określony typ roślinności. Podobne zjawisko można obserwować również w lejkach krasowych. Rozmieszczenie zbiorowisk jest tu jednak nierównomierne i zależy od wielu czynników, z których najważniejszymi są: wielkość lejka krasowego, jego głębokość, charakter dna i stoku misy jeziornej, morfologia i roślinność terenów otaczających oraz wiążące się z tym czynniki mikroklimatyczne.

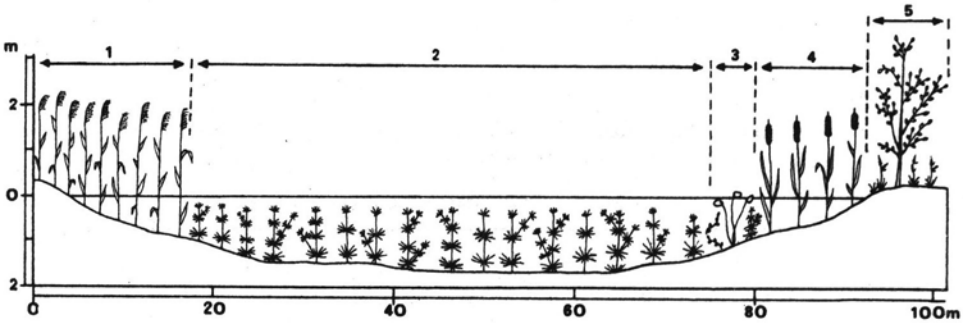
Najpełniej rozwinięte pasy roślinności występują w dużych i płytkich zarazem lejkach, o łagodnie opadającym stoku misy jeziornej. Duże znaczenie ma również typ roślinności zasiedlającej lejki. W lejkach zajętych wyłącznie przez zbiorowiska roślinne torfowisk niskich można zaobserwować szereg następujących po sobie pasów (ryc. 13-17). W miejscach najgłębszych występują fitocenozy zbiorowisk roślin całkowicie lub częściowo zanurzonych w wodzie z rzędów *Charetalia*, *Potamogetonetalia* i *Hydrocharitetalia*.

Klasa (Class): Vaccinio-Piceetea
Rząd (Order): Vaccinio-Piceetelia
Związek (Alliance): Dicrano-Pinion

Tabela 36
Table 36

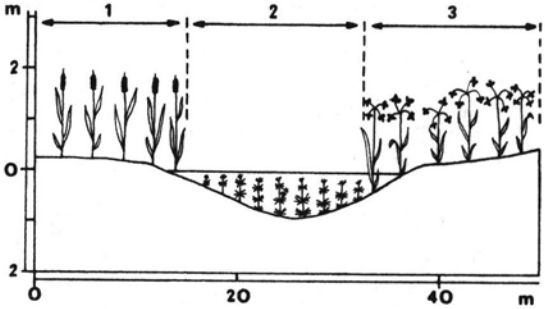
VACCINIO ULIGINOSI-PINETUM Kleist 1929

Nr zdj. w tabeli (table number of record)	1	2	3
Nr zdj. w terenie (field number of record)	405	23	354
Nr lejka krasowego (number of karst sink-hole)	49	131	77
Data (date)	16.8 1974	21.7 1973	8.8 1974
Powierzchnia zdjęcia (area of sample plot) m^2	60	100	30
Pokrycie warstwy a (cover of a.) %	50	50	20
Pokrycie warstwy b (cover of b.) %	35	50	40
Pokrycie warstwy c (cover of c.) %	75	80	60
Pokrycie warstwy d (cover of d.) %	80	90	60
pH gleby (pH of soil)	4,0	4,5	4,5
Liczba gatunków (total number of species)	27	24	25
I. Drzewa i krzewy (trees and scrubs):			
Pinus sylvestris a	3.3	3.3	2.1
" " b/c	1.1	+	1.1
Betula pubescens a	2.2	1.1	2.1
" " b/c	2.2	1.1	2.1
Frangula alnus b	+	.	+
Picea abies b	+	.	.
Betula pendula a	.	.	+
Quercus robur b	.	.	+
II. Ch. Vaccinio uliginosi-Pinetum:			
Vaccinium uliginosum	2.2	3.3	1.2
Ledum palustre	1.2	2.2	2.2
III. Ch. Dicrano-Pinion:			
Vaccinium myrtillus	1.1	+	+
Dicranum polysetum d	+2	1.2	+2
Vaccinium vitis-idaea	+	+	+
Trientalis europaea	+	.	.
IV. Ch. Vaccinio-Piceetea:			
Pleurozium schreberi d	2.2	2.2	2.2
Leucobryum glaucum d	1.2	.	1.2
Hylocomium splendens d	+2	.	1.2
Dicranum scoparium d	+2	+2	.
Pteridium aquilinum	+	.	.
V. Ch. Oxycocco-Sphagnetea:			
Eriophorum vaginatum	2.3	3.2	1.2
Vaccinium oxycoccos	1.2	2.3	2.2
Andromeda polifolia	+	.	1.1
Drosera rotundifolia	+	.	+
Polytrichum alpestre	.	+2	+2
Sphagnum nemoreum	.	2.2	.
VI. Inne (other spp.):			
Sphagnum recurvum d	2.2	4.3	2.2
Polytrichum commune d	+2	1.2	1.2
Molinia coerulea	+	+	+
Sphagnum palustre d	+2	.	+2
Carex rostrata	.	1.1	+
Carex nigra	.	+	+
Aulacomnium palustre d	+2	+2	.
Calluna vulgaris	+	+	.
Festuca rubra	.	+	.
Juncus effusus	.	+	.
Calla palustris	.	+	.
Cylypogeia neesiana	.	+	.
Odontoschisma denudatum	.	+	.
Pohlia nutans	.	.	+
Aulacomnium androgynum	.	.	+



Ryc. 13. Profil roślinności w lejku krasowym nr 171 w Golejowie

Fig. 13. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 171 in Golejów
1 – *Phragmitetum*, 2 – *Charetum rudis*, 3 – *Myriophylletum spicati*, 4 – *Typhetum latifoliae*, 5 – *Carici elongatae-Alnetum*

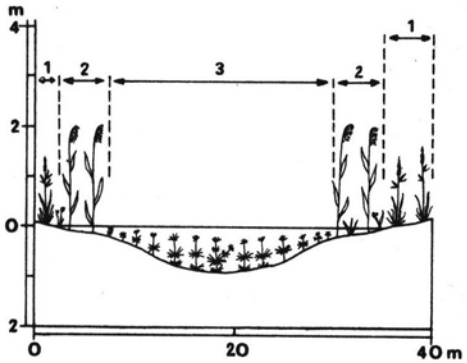


Ryc. 14. Profil roślinności w lejku krasowym nr 123 w Czajkowie

Fig. 14. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 123 in Czajków
1 – *Typhetum latifoliae*, 2 – *Charetum vulgaris*, 3 – *Scirpetum lacustris*

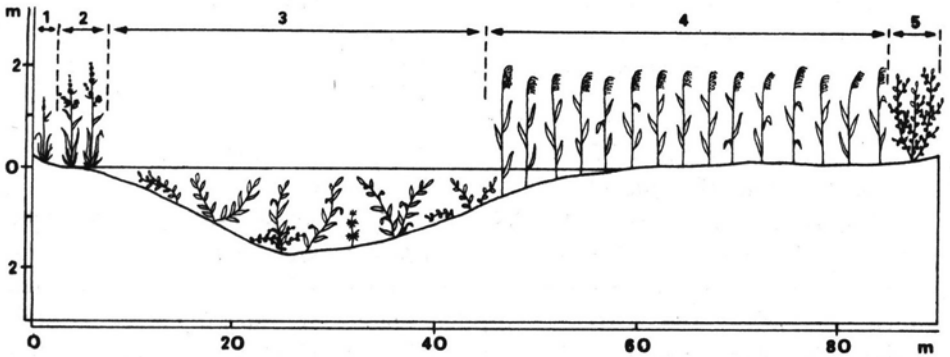
Najgłębiej w wodę wchodzą fitocenozy zespołów ramienic (*Charetum rudis*, *Ch. aculeolatae* i *Ch. vulgaris*), *Ceratophylletum demersi* oraz zbiorowiska *Potamogeton alpinus*. Na zewnątrz od nich wykształcają się płaty *Myriophylletum spicati*, *Nuphareto-Nymphaeetum albae*, *Myriophylletum verticillati* i *Elodeetum canadensis* (ryc. 13, 18). Przeważnie jednak kontaktują się one bezpośrednio z szuwarami wysokimi ze związku *Phragmition* (ryc. 14, 15) lub szuwarami wysokoturzycowymi ze związku *Magnocaricion* (ryc. 19).

Najbardziej rzucający się w oczy pas szuwarów jest różnie wykształcony. Tam, gdzie ławica przybrzeżna jest szeroka (ryc. 16), strefa szuwarów osiąga szerokość do kilkudziesięciu metrów. Natomiast w lejkach o bardzo wąskiej ławicy przybrzeżnej i stromym stoku niecki jeziornej ma ona szerokość kilku zaledwie metrów lub nie wykształca się zupełnie. Za pasem szuwarów wysokich i niskich wykształca się pas szuwarów wysokoturzycowych (ryc. 15, 16) lub zbiorowiska olsowe (ryc. 13). Niekiedy zbiorowiska wysokich turzyc wchodzą w bezpośredni kontakt z płatami zbiorowisk wod-



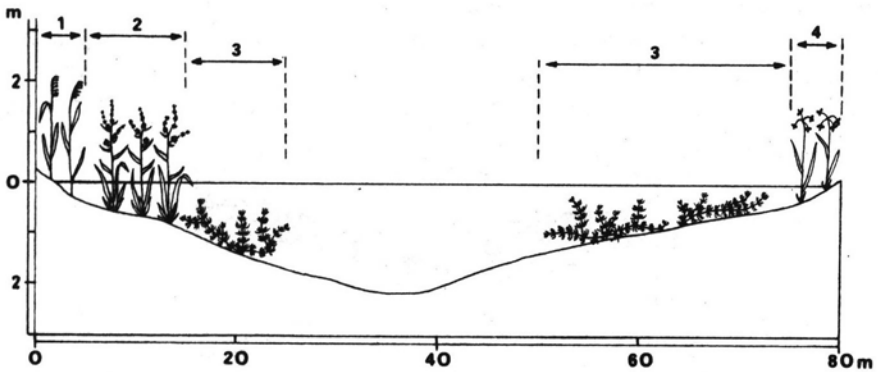
Ryc. 15. Profil roślinności w lejku nr 2 w Żabnej Wólce

Fig. 15. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 2 in Żabna Wólka
1 – *Caricetum elatae*, 2 – *Phragmitetum*, 3 – *Charetum aculeolatae*



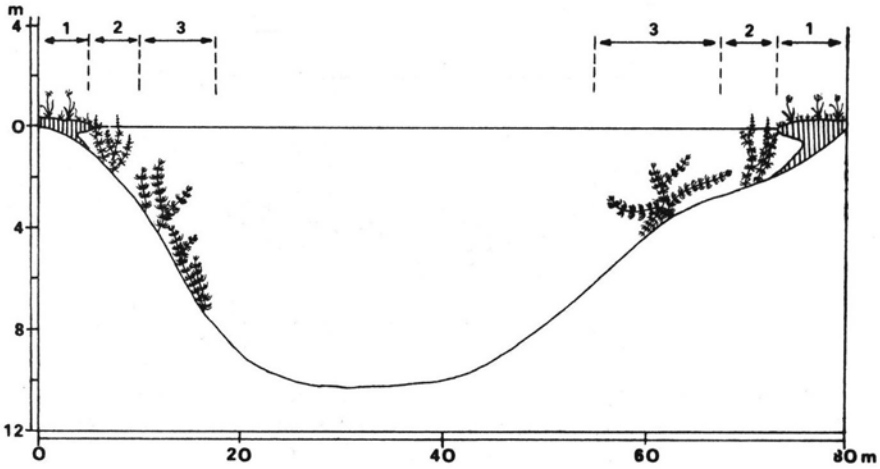
Ryc. 16. Profil roślinności w lejku krasowym nr 7 w Maleńcu

Fig. 16. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 7 in Maleniec
1 – *Caricetum rostratae*, 2 – *Sparganietum erecti*, 3 – community of *Potamogeton alpinus*, 4 – *Phragmitetum*, 5 – *Salicetum pentandro-cinereae*



Ryc. 17. Profil roślinności w lejku krasowym nr 12 w Staszowie

Fig. 17. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 12 in Staszów
1 – *Phragmitetum*, 2 – *Sparganietum erecti*, 3 – *Ceratophylletum demersi*, 4 – *Scirpetum lacustris*



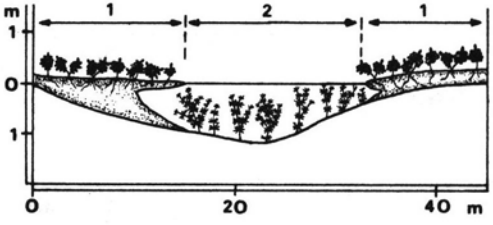
Ryc. 18. Profil roślinności w lejku krasowym nr 175 w Woli Wiśniowskiej

Fig. 18. Transect through plant associations in the sink-hole no. 175 in Wola Wiśniowska
1 — *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*, 2 — *Myriophylletum spicati*, 3 — *Ceratophylletum demersi*

nych. Najczęściej jest to *Caricetum rostratae* (ryc. 21), *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* lub *Thelypteridi-Phragmitetum* (ryc. 19).

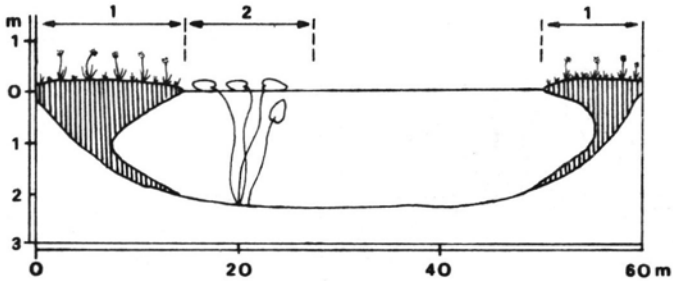
W licznych mniejszych i większych lejkach krasowych przy brzegach rozwijają się fitocenozy *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*, tworzące silnie uginające się pło torfowcowe, które nasuwa się na lustro wody. Jego szerokość uzależniona jest od stopnia nachylenia stoku misy jeziornej. W przypadku łagodnego stoku osiąga ono dużą szerokość, a w bezpośrednim jego sąsiedztwie występuje niekiedy pas roślin o liściach pływających (ryc. 18, 20). W większości wypadków stok misy jeziornej jest stromy, co utrudnia osiedlanie się roślinności wodnej. Bardzo często natomiast przed płem torfowcowym rozwija się pas roślinności z klasy *Utricularietea intermedio-minoris*, zwłaszcza płaty *Sphagnetum cuspidato-obesi* (ryc. 22, 23).

W obrębie pomostu torfowcowego można wyróżnić kilka dalszych pasów roślinnych (ryc. 21, 24). Pierwszy, zewnętrzny pas tuż przy otwartym lustrze wody, o szerokości 1-3 m, tworzy *Sphagnum recurvum* często z dużą domieszką



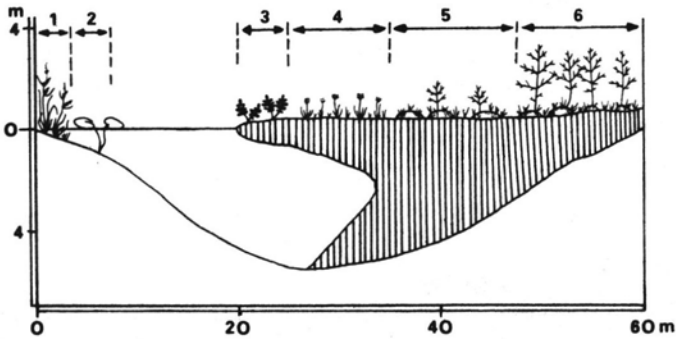
Ryc. 19. Profil roślinności w lejku krasowym nr 104 w Woli Wiśniowskiej

Fig. 19. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 104 in Wola Wiśniowska
1 — *Thelypteridi-Phragmitetum*, 2 — *Charetum vulgaris*



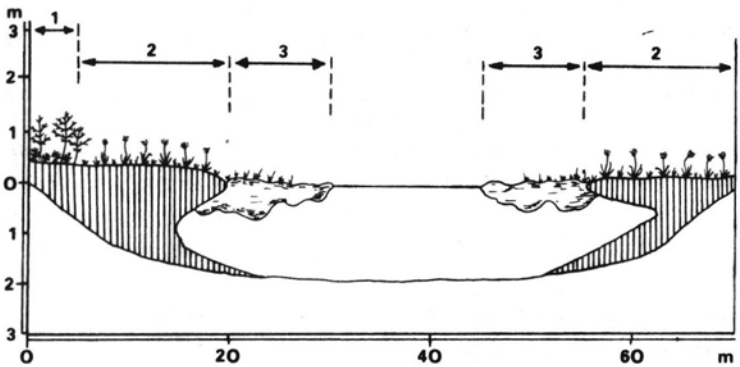
Ryc. 20. Profil roślinności w lejku krasowym nr 93 w Woli Wiśniowskiej

Fig. 20. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 93 in Wola Wiśniowska
1 – *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi typicum*, 2 – *Nuphareto-Nymphaeetum albae*



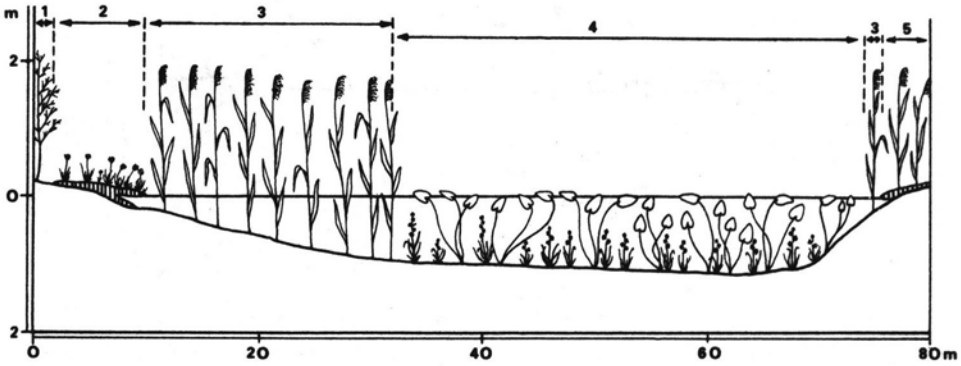
Ryc. 21. Profil roślinności w lejku krasowym nr 101 w Woli Wiśniowskiej

Fig. 21. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 101 in Wola Wiśniowska
1 – *Caricetum rostratae*, 2 – *Nuphareto-Nymphaeetum albae*, 3 – *Thelypteridi-Phragmitetum*, 4 – *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi typicum*, 5 – *Sphagnetum magellanici sphagnetosum recurvi*, 6 – *Sphagnetum magellanici pinetosum*



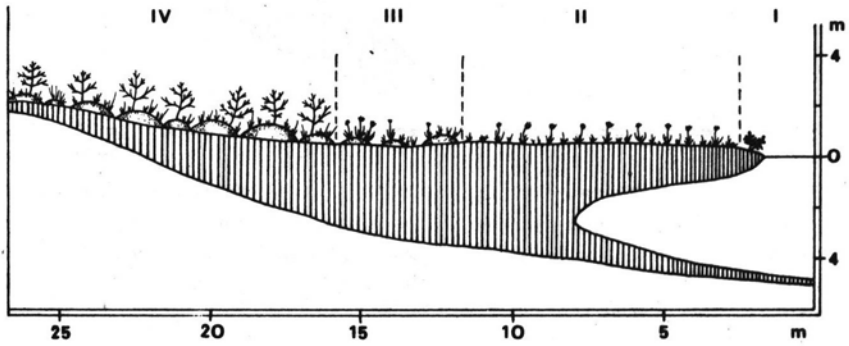
Ryc. 22. Profil roślinności w lejku krasowym nr 131 w Woli Wiśniowskiej

Fig. 22. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 131 in Wola Wiśniowska
1 – *Vaccinio uliginosi-Pinetum*, 2 – *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*, 3 – *Sphagnetum cuspidato-obesi*



Ryc. 23. Profil roślinności w lejku krasowym nr 172 w Golejowie

Fig. 23. Transect through plant associations in the karst sink-hole no. 172 in Golejów
1 – *Pino-Quercetum*, 2 – *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi* var. with *Juncus effusus*, 3 – *Phragmitetum*, 4 – *Sparganietum minimi* var. with *Nymphaea alba*, 5 – *Eriophoro angustifolii-Sphagmitetum recurvi* var. with *Phragmites australis*



Ryc. 24. Rozmieszczenie pasów roślinnych na pomoście torfowcowym w lejku krasowym nr 101 w Woli Wiśniowskiej

Fig. 24. Distribution of vegetation belts on a floating moss lawn in the karst sink-hole no. 101 in Wola Wiśniowska
I – *Thelypteridi-Phragmitetum sphagnetosum recurvi*, II – *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi typicum*, III – *Sphagnetum magellanici sphagnetosum recurvi*, IV – *Sphagnetum magellanici pinetosum*

S. cuspidatum i *S. obtusum*. Wchodzą one w skład mszarnej odmiany *Thelypteridi-Phragmitetum* lub różnych wariantów *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*. Drugi pas, o bardzo różnej szerokości, tworzą różne warianty *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi* z wyłącznym udziałem *Sphagnum recurvum*. Trzeci pas, który nie zawsze jest wykształcony, stanowi mszar ombrotroficzny ze *Sphagnum magellanicum* i *S. recurvum* oraz z dużym

udziałem gatunków z *Oxycocco-Sphagnetea*. Ostatni wreszcie pas, nie zawsze wykształcony, tworzą *Sphagnetum magellanici pinetosum* lub *Vaccinio uliginosi-Pinetum*. Granice pomiędzy poszczególnymi pasami roślinności na pomoście torfowcowym są trudne do ustalenia. Odbywa się zazwyczaj wzajemne przenikanie gatunków w strefach kontaktowych. Szczególnie trudno jest wyznaczyć granicę między mszarem ombrotroficznym a jego odmianą z sosną bagienną.

5.2. TENDENCJE ROZWOJOWE ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Wśród badanych lejków krasowych znajdują się zbiorniki o bardzo zróżnicowanej szacie roślinnej, będącej odzwierciedleniem odmiennych warunków siedliskowych panujących w każdym z nich. Zróżnicowanie warunków środowiska wodnego ma niemały wpływ na tempo lądowacenia jezior oraz do pewnego stopnia wpływa na przebieg zatorfienia i sukcesję roślinności torfotwórczej. We wszystkich basenach bezodpływowych roślinność skazana jest na rozwój w nieruchomej wodzie. Sprawia to, że po pewnym czasie zasoby nawet najżyźniejszych wód wyczerpują się i fitocenozy torfotwórcze muszą nabrać cech właściwych torfowiskom wysokim. Dlatego też w bezodpływowych lejkach krasowych naturalna seria torfowa wykształca zawsze w końcu torfy sfagnowe.

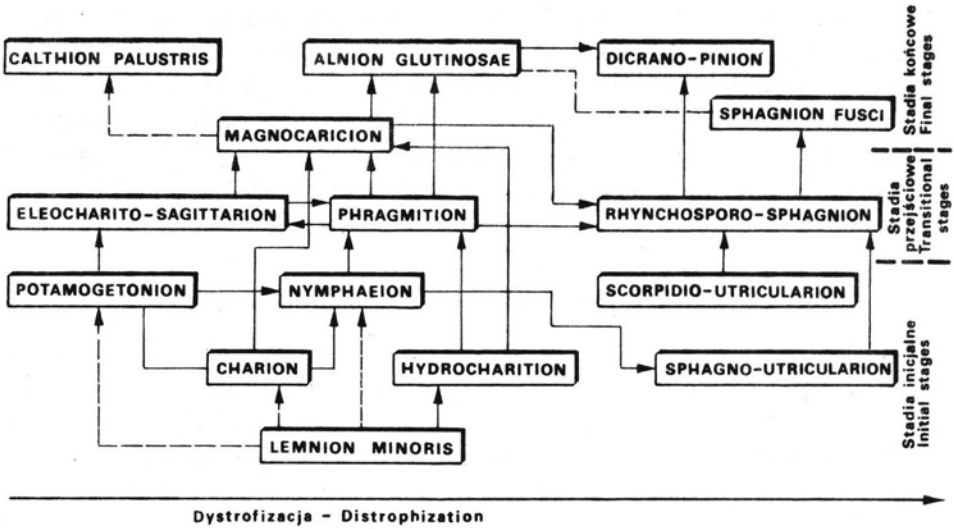
Złoża torfowe w lejkach krasowych, jak wykazały badania stratygraficzne Szczepanka (1968, 1971), składają się z trzech części: w spągu na gytii zalega najczęściej cienka warstwa torfów niskich mszystych, na niej odkładają się torfy przejściowe, a górne poziomy do stropu budują torfy wysokie.

Torfy niskie na dnie są wyrazem eutroficznej fazy rozwojowej, poprzedzającej późniejszą oligotrofizację wód jeziora. W wielu przypadkach lądowacenie dystroficznych jezior krasowych cechuje się brakiem fazy torfowiska niskiego. Jeziora te, po wypłyceniu się osadami gytii jeziornej, opanowuje mszar przejściowy i następujący po nim mszar ombrotroficzny. Układ stratygraficzny powstających tutaj złóż obejmuje cieńszy lub grubszy poziom torfów przejściowych i znajdujący się nad nim poziom torfów wysokich.

Obserwując współczesne zbiorowiska roślinne można z dużą dokładnością określić poszczególne etapy sukcesji roślinnej i jej kierunki w związku z wypłycaniem się lejków krasowych. Proces zarastania można również przeanalizować w oparciu o naturalne tendencje rozwojowe wyróżnionych syntaksonów, wynikające ze zmian florystycznych fitocenoz.

Podany ogólny schemat sukcesji zbiorowisk roślinnych w lejkach krasowych (ryc. 25) opracowano głównie na podstawie przestrzennego układu zbiorowisk roślinnych w terenie oraz udziału poszczególnych grup gatunków w tabelach wyróżnionych zespołów. Jest to zbliżony do naturalnego schemat sukcesji roślinności, charakterystyczny dla małych, bezodpływowych zbiorników wodnych.

W badanych obiektach człowiek tylko w niewielkim stopniu wpływa na



Ryc. 25. Schemat sukcesji zbiorowisk roślinnych w lejkach krasowych

Fig. 25. Diagram of the succession course of plant communities in karst sink-holes

przebieg sukcesji. Hamująco i opóźniająco na rozwój roślinności działają przede wszystkim: koszenie szuwarów, wypas i mechaniczne niszczenie pła torfowcowego przez rybaków. Odbywa się to jednak na stosunkowo małą skalę.

Czynnikiem przyśpieszającym procesy sukcesyjne jest niewątpliwie intensywne nawożenie upraw sąsiadujących z wieloma lejkami. Część składników mineralnych jest wypłukiwana z gleby i wraz z wodą spływa do jezior, przyczyniając się tym samym do ich eutrofizacji. Do stopniowego zamulania i spłycania lejków przyczynia się niewątpliwie, w pewnych wypadkach, postępująca erozja stromych brzegów.

Wszystkie omawiane zbiorowiska roślinne, zarastające lejki krasowe, można podzielić na trzy grupy, z których każda obejmuje fitocenozy będące mniej więcej na tym samym stopniu wiekowego rozwoju.

5.2.1. STADIA INICJALNE

W mniej lub bardziej zeutrofizowanych lejkach krasowych są one reprezentowane przez zbiorowiska klas *Lemnetea* i *Potamogetonetea*. Zbiorowiska pleustonowe zasiedlają przeważnie jako pierwsze nowo powstałe zbiorniki wodne. Trudno jednak uważać je za zbiorowiska inicjujące proces zarastania, gdyż w niewielkim tylko stopniu przyczyniają się do lądowacenia akwenów. Pewien wyjątek stanowią tu płaty zespołów z rzędu *Hydrocharitetalia*, odznaczające się mniejszą ruchliwością i większą produktywnością biomasy. W lejkach krasowych fitocenozy *Lemno-Utricularietum vulgaris* wykazują

tendencje rozwojowe w kierunku zbiorowisk klas *Potamogetonetea* i *Phragmitetea*.

Właściwy proces zarastania zaczyna się w momencie pojawienia się w zbiorniku roślin wodnych zakorzenionych na dnie. W lejkach krasowych reprezentują je zespoły ramienic oraz fitocenozy zespołów ze związków *Potamogetonion* i *Nymphaeion*. W słabo zeutrofizowanych lejkach krasowych zbiorowiska roślinne z klasy *Potamogetonetea* są bardzo zubożałe, wykształcone facjalnie i z tego powodu nie spełniają tu takiej dużej roli, jak we właściwych zbiornikach eutroficznych.

W dystroficznych zbiornikach wodnych rolę zbiorowisk inicjujących proces zarastania przejmują zespoły klasy *Utricularietea intermedio-minoris*. Szczególnie ważną rolę odgrywa tu *Sphagnetum cuspidato-obesi*, którego fitocenozy tworzą mniej lub bardziej zwarte darnie, stanowiące początkowe stadium rozwoju pła torfowcowego. W licznych lejkach krasowych podobną rolę spełniają fitocenozy *Sparganietum minimi*, utworzone z roślin zakorzenionych na dnie (głównie *Sparganium minimum*) i wolno pływających (*Drepanocladus fluitans*). W kilku wypadkach w inicjalnych stadiach zarastania pewną rolę odgrywają zbiorowiska roślinne z rzędu *Eleocharition acicularis* jak *Juncus bulbosus fluitans* i *Eleocharis acicularis*.

5.2.2. STADIA PRZEJŚCIOWE

Na tym etapie zarastania zaznacza się bardzo wyraźna różnica pomiędzy lejkami zeutrofizowanymi a dystroficznymi. W lejkach zeutrofizowanych stadia przejściowe są reprezentowane przez różnorodne zbiorowiska szuwarowe z klasy *Phragmitetea*. Największą ekspansywnością odznaczają się zwłaszcza fitocenozy *Scirpetum lacustris*, *Typhetum angustifoliae*, *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*, a w lejkach bardziej mezotroficznych — *Caricetum rostratae* i *Thelypteridi-Phragmitetum*. Fitocenozy wyżej wymienionych zespołów zajmują najgłębsze miejsca w akwenach i wypierają fitocenozy zbiorowisk ze związków *Potamogetonion* i *Nymphaeion*. Dalsza sukcesja zbiorowisk szuwarowych biegnie w kierunku fitocenoz *Sparganietum erecti*, *Typhetum latifoliae*, *Phragmitetum*, *Acoretum calami*, *Oenantho-Rorippetum* lub *Caricetum elatae*. Na siedliskach zaburzonych, zbiorowiska szuwarów wysokoturzycowych ze związku *Magnocaricion* ulegają przekształceniu w zbiorowiska ze związku *Calthion palustris*.

W lejkach dystroficznych stadia przejściowe, najbardziej ekspansywne, są reprezentowane przez różne warianty *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*. Fitocenozy tego zespołu mają najczęściej formę pomostu torfowcowego, nasuwającego się na lustro wody od strony brzegów. Pło torfowcowe jest jednym z najważniejszych ośrodków ekspansji roślin w badanych lejkach krasowych. Jego dynamiczny rozwój jest decydującym czynnikiem w procesie opanowywania wolnej przestrzeni wodnej. Szczególnie duże znaczenie mają tu rośliny o długich pełzających rozłogach i kłączach, jak *Calla palustris*, *Menyanthes trifoliata* czy *Potentilla palustris* (ryc. 26), rozwijające się

Ryc. 26. *Potentilla palustris* na brzegu pła mszarnego (lejek krasowy nr 104 w Woli Wiśniowskiej). Inicjalne stadium rozwoju *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi.*
Fig. 26. *Potentilla palustris* at the edge of a floating moss lawn (the karst sink-hole no. 104 in Wola Wiśniowska). Initial developmental stage of *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi.*

na krawędzi pła. Przerastają one i utrwalają pływające darnie fitocenoz *Sphagnetum cuspidato-obesi*, przez co umożliwiają ekspansję mniej hydrofilnym torfowcom, przede wszystkim *Sphagnum recurvum*. Niekiedy od pła odrywają się małe jego fragmenty i tworzą pływające wyspy, które stają się nowymi ośrodkami ekspansji.

5.2.3. STADIA KOŃCOWE

Końcowe stadia zarastania lejków krasowych odznaczają się rozwojem zbiorowisk zaroślowych i leśnych (*Alnetea glutinosae*, *Vaccinio-Piceetea*) oraz mszarów ombrotroficznych (*Oxycocco-Sphagnetea*). *Salicetum pentandro-cinereae* i *Carici elongatae-Alnetum* są naturalnymi, końcowymi ogniwami szeregu sukcesyjnego w zbiornikach eutroficznych. W specyficznych warunkach lejków krasowych siedliska tych zespołów cechuje daleko idące zubożenie, co objawia się sporym udziałem gatunków klas *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* i *Vaccinio-Piceetea*. Dlatego sądzić należy, że ich dalszy rozwój odbywać się będzie w kierunku *Betuletum pubescentis* lub innych zespołów leśnych z klasy *Vaccinio-Piceetea*. W nietypowych przypadkach obserwowano rozwój olsów na silnie zamulonych torfach sfagnowych.

W dystroficznych lejkach krasowych naturalna seria sukcesyjna kończy się wykształceniem płatów mszaru ombrotroficznego (*Sphagnetum magellanici boreale*). W początkowych fazach rozwija się typowa, bezleśna forma mszaru, którą z biegiem czasu opanowuje torfowiskowa forma sosny. W kilku przypadkach ostatnie stadium sukcesyjne stanowi bór bagienny (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*), który z powodu stromych brzegów większości lejków nie znajduje dogodnych warunków rozwoju.

5.3. TORFOWCE JAKO WSKAŹNIKI TENDENCJI ROZWOJOWYCH ZBIOROWISK ROŚLINNYCH

Spośród wszystkich mszaków, torfowce odgrywają najważniejszą rolę w sukcesji badanych zbiorowisk roślinnych. Pojawienie się ich w płatach zespołów jest zjawiskiem o dużym znaczeniu biocenotycznym. Z chwilą osiedlenia się torfowców rozpoczyna się nowa seria sukcesyjna i daleko idące zmiany florystyczno-socjologiczne fitocenoz. Są one bowiem bardzo czułym wskaźnikiem pogarszających się warunków troficznych siedliska. Każdy kobierzec *Sphagnum* pojawiający się w płatach zbiorowisk niskotorfowiskowych jest inicjalną fazą torfowiska przejściowego. Z tego powodu lejki krasowe są niezmiernie interesującym i rzadkim obecnie w przyrodzie miejscem, gdzie można obserwować przekształcanie się torfowisk niskich w przejściowe. Jak wynika z badań stratygraficznych, w przeszłości tego typu przemiany nie należały do rzadkości. Mechanizm tych przekształceń, zwłaszcza w stadiach początkowych, jest niestety bardzo słabo poznany od strony ekologicznej.

W badanych zbiorowiskach roślinnych przenikanie torfowców do zbiorowisk torfowisk niskich może odbywać się już w stadiach inicjalnych, a najlepszym tego przykładem są fitocenozy *Sphagnetum cuspidato-obesi nupharetosum* oraz niektóre płaty *Hottonietum palustris*. W zbiorowiskach wodnych najważniejsza rola w ukierunkowaniu sukcesji przypada *Sphagnum cuspidatum*, nieco zaś mniejsza – *S. obtusum*.

Na wielką skalę ekspansja torfowców odbywa się do zbiorowisk szuwarowych, w szczególności zaś do płatów *Caricetum rostratae*. Zespół ten tworzy odrębny podzespół mszarny, który w wielu przypadkach trudno odróżnić od wariantu z *Carex rostrata* zespołu *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*. Często obserwowano również mszarne odmiany *Phragmitetum*, *Typhetum latifoliae*, *Thelypteridi-Phragmitetum*, *Caricetum elatae* i *Caricetum paniculatae*. Najbardziej ekspansywnym torfowcem jest tu *Sphagnum recurvum*.

Masowy rozwój synuzji torfowców odbywa się również w fitocenozach *Salicetum pentandro-cinereae* i *Carici elongatae-Alnetum*. Gatunkiem ekspansywnym jest tu również *Sphagnum recurvum*, którego masowe pojawienie się świadczy o kierunku sukcesji tych zespołów w stronę bagiennych lasów brzozowych i brzozowo-sosnowych.

Bardzo podobny łańcuch sukcesyjny zbiorowisk roślinnych w bezodpływowych jeziorkach, zwanych sucharami na Pojezierzu Suwalskim, przedstawiła

Sobotka (1967). Różnica dotyczy głównie roli boru bagiennego, który w sucharach suwalskich jest bardzo pospolity, podczas gdy w lejkach krasowych odgrywa rolę drugorzędną. Jest to z całą pewnością wynik stosunków przestrzennych. Pod ten sam schemat sukcesji można podciągnąć rozwój roślinności w dołach potorfowych, szczegółowo przeanalizowany przez Podbielkowskiego (1960, 1970).

6. ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Niniejsza praca przedstawia wyniki badań fitosocjologicznych, przeprowadzonych w latach 1973-1975 nad roślinnością strefy zarastania w lejkach krasowych w okolicach Staszowa na Wyżynie Małopolskiej. Celem tego opracowania była identyfikacja i opis zbiorowisk roślinnych oraz analiza procesu zarastania w bezodpływowych zbiornikach wodnych na tle warunków siedliskowych. Ogółem przebadano 179 lejków krasowych, które w zależności od typu zasiedlającej je roślinności podzielono na trzy grupy:

a. lejki krasowe z wyłącznym udziałem roślinności torfowisk niskich,
b. lejki krasowe z udziałem roślinności torfowisk przejściowych,
c. lejki krasowe z udziałem roślinności torfowisk wysokich.

Analizy hydrochemiczne próbek wody pobranych w najważniejszych zbiorowiskach roślinności wodnej wykazały, że większość lejków ma charakter dystroficzny.

Zbiorowiska lądowe, występujące w strefie zarastania, rozwijają się wyłącznie na glebach bagiennych. W lejkach krasowych o dość daleko posuniętym procesie zarastania występują powszechnie gleby torfowe utworzone z torfów niskich, przejściowych i wysokich. W lejkach znajdujących się w inicjalnych stadiach zarastania, zbiorowiska szuwarowe i zaroślowe rozwijają się na glebach mułowo-torfowych.

Na podstawie 440 zdjęć fitosocjologicznych zidentyfikowano 52 zespoły i zbiorowiska roślinne należące do 14 klas oraz szereg podzespołów, wariantów i facji.

Spośród roślinności wodnej najważniejszą rolę odgrywają zespoły klas *Potamogetonetea* i *Utricularietea intermedio-minoris*. Zespoły klasy *Potamogetonetea* są w lejkach krasowych bardzo zubożałe, wykształcone facjalnie i nie odgrywają tak wielkiej roli jak w zbiornikach wód eutroficznych. Optimum swego występowania w dystroficznych wodach lejków krasowych uzyskują zespoły klasy *Utricularietea intermedio-minoris*: *Sphagnetum cuspidato-obesi*, *Scorpidio-Utricularietum* i *Sparganietum minimi*. Omawiana klasa nie była dotychczas wyróżniana w polskich opracowaniach fitosocjologicznych, a same zespoły do niej należące są bardzo słabo poznane, pomimo swej pospolitości w bezodpływowych zbiornikach wodnych. Zespoły klasy *Utricularietea intermedio-minoris* są pionierskimi zbiorowiskami w akwenach dystroficznych, rozpoczynającymi sukcesję roślinności w kierunku zbiorowisk mszarów minerotroficznych.

Grupę zbiorowisk wodnych uzupełniają zespoły klas *Lemnetea* i *Litorelletea*. W obrębie klasy *Lemnetea* przyjęto wyróżnienie rzędu *Hydrocharitetalia* z dwoma zespołami: *Lemno-Utricularietum* i *Utricularietum australis*. Pierwszy z nich był dotychczas podany tylko dwa razy z Polski, natomiast drugi został stwierdzony u nas po raz pierwszy. Klasę *Litorelletea* reprezentują fragmentarycznie wykształcone zbiorowiska z *Eleocharis acicularis* i *Juncus bulbosus* for. *fluitans*.

Spośród 19 zbiorowisk szuwarowych z klasy *Phragmitetea* największe znaczenie mają szuwary ze związku *Phragmition*, stanowiące w wielu lejkach krasowych następne po roślinności wodnej stadium sukcesyjne. W pracy scharakteryzowano również zespoły szuwarów wysokoturzycowych ze związku *Magnocaricion*. Najczęściej w badanym terenie występują: *Caricetum rostratae*, *C. elatae*, *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* oraz *Thelypteridi-Phragmitetum*. Te dwa ostatnie zespoły są bardzo ekspansywne, wykształcone najczęściej w formie pła, które nasuwa się na lustro wody. *Caricetum rostratae* obok typowego podzespołu, tworzy osobny podzespół mszarny ze *Sphagnum recurvum*, stanowiący bezpośrednie przejście od zbiorowisk szuwarowych do zbiorowisk mszarów minerotroficznych ze związku *Rhynchosporo-Sphagnion*.

Torfowiska przejściowe, będące najczęstszym elementem szaty roślinnej lejków krasowych, reprezentuje jeden zespół *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*. Wykształcony jest on w formie silnie uginającego się pła torfowcowego. Pod względem ekologicznym i florystycznym zespół ten wykazuje duże zróżnicowanie, co stało się podstawą do wyróżnienia w jego obrębie dwóch podzespołów, z których każdy obejmuje liczne warianty. Mszary minerotroficzne są pionierskimi zbiorowiskami roślinnymi, stanowiącymi zwykle wstępną fazę, poprzedzającą rozwój mszarów ombrotroficznych.

Torfowiska wysokie porasta mszar kępowo-dywanowy – *Sphagnetum magellanici sphagnetosum recurvi* oraz mszar bagnowy *Sphagnetum magellanici pinetosum* wariant z *Ledum palustre*. Mszary ombrotroficzne stanowią końcowe stadia zarastania bezodpływowych zbiorników wodnych.

Charakterystyczną cechą zbiorowisk olsowych (*Salicetum pentandro-cinereae* i *Carici elongatae-Alnetum*) jest bardzo duży udział roślin minerotroficznych, zwłaszcza zaś *Sphagnum recurvum*. Są one wskaźnikami niskiego trofizmu siedlisk, co jest wynikiem bliskich powiązań z zespołami torfowisk przejściowych, z którymi pozostają najczęściej w przestrzennym kontakcie.

W pracy poświęcono również nieco miejsca zbiorowiskom roślinnym, nie biorącym co prawda bezpośredniego udziału w zarastaniu lejków krasowych, ale pozostającym w przestrzennym kontakcie z wodami (zbiorowiska klas *Isoëto-Nanojuncetea, Bidentetea tripartiti, Plantaginetea maioris*) i torfowiskami (zbiorowisko *Nardus stricta-Calluna vulgaris*). Scharakteryzowano również typowo antropogeniczne zbiorowiska ze związku *Calthion palustris*, powstałe w wyniku niszczenia szuwarów przez wypas.

Na podstawie kilkuletnich obserwacji roślinności lejków krasowych, danych stratygraficznych, układu przestrzennego zbiorowisk roślinnych oraz dokładnej

analizy tabel poszczególnych zespołów odtworzono ogólny schemat sukcesji w bezodpływowych zbiornikach wodnych. Jego cechą charakterystyczną jest rozwój roślinności w kierunku zbiorowisk torfowisk przejściowych i wysokich, niezależnie od początkowych stadiów zarastania, w których w wielu przypadkach mogą brać udział zbiorowiska roślinne właściwe torfowiskom niskim.

Stopień zbadania bezodpływowych zbiorników wodnych w Polsce jest bardzo niezadowalający, stąd też trudno przeprowadzić wnikliwe porównania. Najwięcej wspólnych cech mają lejki krasowe z suwalskimi „sucharami" (Sobotka 1967) i dołami potorfowymi (Podbielkowski 1960).

Dr. Ryszard Ochyra
Instytut Botaniki
Polska Akademia Nauk
ul. Lubicz 46
31-512 Kraków

7. SUMMARY

7.1. INTRODUCTION

7.1.1. SCOPE AND AREA OF INVESTIGATIONS

The paper presents the results of phytosociological studies on the aquatic, swamp, peat bog, forest and brushwood vegetation in karst sink-holes in the environs of Staszów on the Małopolska Upland. The investigations were undertaken in order to identify and describe the plant communities and analyse the process of vegetation overgrowth on small endorrheic water bodies against the habitat conditions.

This study is a further step in the monographic elaboration of the karst sink-hole vegetation in the neighbourhood of Staszów. So far the results of palaeobotanical studies on the sediments filling the sink-holes (Szczepanek 1968, 1971) and papers devoted to the stonewort flora (Karczmarz et al. 1976), vascular plants (Ochyra 1979) and bryophytes (Ochyra 1981) have been published.

The area under investigation lies in the eastern part of the Nida Basin – a wide depression between the Świętokrzyskie Mountains and the Cracow-Częstochowa Upland (Fig. 1). The karst sink-holes occupy the territory situated in the wide depression, the main features of which may be referred to the Alpine orogenesis (Flis 1956; Jońca 1963; Walczowski 1965). Characteristic for the lithology of this terrain is the occurrence of karsting Tertiary rocks (Miocene marls, lithotome limestones and gypsum beds) on a non-karsting and unpermeable pre-Cambrian substrate, covered on the surface with Quaternary sediments (Fig. 2).

The origin of the karst sink-holes is connected in this area with the occurrence of several ground water levels. The highest one lies just under the surface in Quaternary formations. The lower levels are situated in the Tertiary gypsum beds on an impermeable Paleozoic substrate. These waters dissolve the gypsum rock so that empty spaces form in it. The loamy weathered crust above them breaks and falls to the bottom. In this way sink-holes arise modelled in the surface formations. That is why this type of karst is called covered karst.

The karst sink-holes belong to several types: dry ones with alluvia at the bottom, periodically inundated and those filled with water (karst lakes). They represent various development stages. The vigorous vegetation development causes gradual overgrowing of vegetation and filling of the holes with organogenic sediment.

The palaeobotanical investigations of Szczepanek (1968, 1971) proved that the development of karst sink-holes in the environs of Staszów took place in two phases: in the Allerød and Younger Dryas and towards the end of the Atlantic period.

As regards climate the area of Staszów has moderately severe winters, warm summers and a long warm autumn. The mean temperature of January (the coldest winter month) is around $-3°$ C. Mean temperature in July (the warmest month) varies between $+17°$ C and $+18°$C. Mean annual temperature ranges from $+7$ to $+9°$C. The annual sum of precipitation is as low as about 500 mm. The microclimate in the karst sink-holes exerts an important influence on the development of vegetation.

Geobotanically the environs of Staszów are classified to a separate district within the

Loess Uplands region (Szafer 1972) differing from the neighbouring ones by the almost complete absence of a loess cover.

In the landscape pine forests (*Vaccinio myrtilli-Pinetum*) prevail or pine-oak forests (*Pino-Quercetum*). Oak-linden-hornbeam forests with beach and riverside carrs and wet alderwoods occupy only small areas. In river and torrent valleys large surfaces are covered with damp and wet meadows of the *Molinio-Arrhenatheretea* class and fens of the *Scheuchzerio--Caricetea fuscae* class. The latter are at present mostly drained.

7.1.2. METHODS

The paper is based on 440 phytosociological records from all the plant communities participating in the overgrowth of karst sink-holes. In making these records, preparation of phytosociological tables and identification of plant communities the Braun-Blaquet (1964) method was applied. The records were made in the optimal phase of phenological vegetation development, that is from mid June to the end of August.

The systematic system and phytosociological nomenclature were adopted after Oberdorfer et al. (1967). Identification of the communities was based on characteristic and dominant species, less frequently on the characteristic combination of species.

In order to establish the chemical relations prevailing in the waters of the karst sink-holes, hydrochemical analyses were performed of 12 water samples taken from sink-holes representing various types of overgrowth, plant communities and environmental conditions (Tables 4, 5). Beside laboratory analyses, direct observations were performed in the field on the amount of suspension in the water, its clearness and colour. With almost every phytosociological record the water pH was measured.

The characterisation of the soil in the most important swamp, forest and brushwood communities was based on examination of 11 test pits. The results of chemical analyses are given in Table 6. The soil systematics is based on genetic criteria, and the layers and horizons are denoted after Kuźnicki et al. (1974).

7.2. CHARACTERISTIC OF KARST SINK-HOLES

The observations on the vegetation were performed in 179 karst sink-holes situated in forests and among fields and meadows (Fig. 4). All the sink-holes differ widely in shape, degree of sloping of walls, depth, surface area and vegetal cover. Mostly they are round or oval, less frequently irregular. The slopes are as a rule steep with an angle of 20-50 . The surface area of the sink-holes ranges from 0.01 to about 3.5 ha (Tables 1, 2, 3). The depth measured from the water surface or overgrowing vegetation surface to the bottom of the organogenic sediment is from a dozen centimetres or so to 18 m.

All the examined karst sink-holes also show rather wide differences in the vegetation cover. Three groups may be distinguished here:

a. Karst sink-holes with fen vegetation exclusively – this is the most numerous group (Table 1). They often occur in the form of lakes with a distinctly zonal vegetation arrangement. Communities of plants rooted in the bottom prevail (*Potamogetonetea*) or freely floating ones (*Lemnetea*), on the edges a belt of rushes develops more or less abundantly (*Phragmitetea*). In small water bodies there usually is no open water, the whole surface is occupied by rush or brushwood communities. Karst sink-holes belonging to this group exhibit in general stronger eutrophisation, so that plant communities specific to fens are the first to develop in them, and only later a change occurs in succession towards transition peat bogs proper.

b. Sink-holes with vegetation of transition peat bogs are characterised by the occurrence in them of patches of the *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi* association. They usually form a quaking bog which slips over the open water. Some smaller sink-holes may be

completely covered by such a peatmoss carpet. The vegetation cover of sink-holes of this group is highly varied. Greatly reduced communities of the class *Potamogetonetea* prevail in the water, but most common are communities of the *Utricularietea intermedio-minoris* class. At the edges a wider or narrower belt of peatmoss develops or else the edges are overgrown with forest or brushwood communities. The frequency of sink-holes of this type equals that of the preceding one (Table 2) and they mostly are found in forests.

c. Karst sink-holes with raised bog vegetation are the least numerous group (Table 3). They are completely filled with organogenic sediment and the overgrowing vegetation forms typical raised bogs with dominance of the association *Sphagnetum magellanici boreale*. On the edge usually a wider of narrower band is occupied by rush communities or by moss transitional bogs.

The character of the aquatic environment exerts no doubt the greatest influence on the development of vegetation in the karst sink-holes, particularly on its supply of mineral components. The waters of the sink-holes are mostly of dystrophic or weakly eutrophic character. The results of physico-chemical analyses of these waters (Tables 4, 5) agree well with the data of Podbielkowski (1960) for the waters of peat hags. They usually have a low content of mineral compounds, an acid pH, they are brown in colour and contain a large amount of suspension. The pH ranges within wide limits from 3.5 to 7.5, most of the waters of the sink-holes giving an acid reaction. There is a rather distinct relation between the pH value of the water and the plant communities developing in it. In water with pH (4.5) 5.0-6.0 (6.5) aquatic communities of the classes *Utricularietea intermedio--minoris* and *Litorelletea* reach optimal development, whereas in water with pH (6.0) 6.5-7.5 those of the class *Lemnetea* and *Potamogetonetea* develop best. Highly acid waters with pH 4.5 or less are found in transition and raised peat bogs.

The soils of the karst sink-holes belong almost exclusively to bog soils. They are excessively wet, owing to the usually high ground water level. They are of two types:

a. Alluvial muck soils on which numerous rush, brushwood and forest communities develop. They form under variable water conditions: in the period of intensive action of running off waters organic and mineral sediments settle, on which, in the period when water ceases of flow and stagnates, peat-forming vegetation of various types develops. The pH of these soils is distinctly acid and the content of organic substance high (Table 6).

b. Peat soils occurring in sink-holes with advanced overgrowth processes. The peat--forming processes occur under conditions of permanent excessive soil moisture and anaerobiosis. This type of soils comprises three subtypes. Fen peat soils arise as the result of peat-forming processes when the water medium is rich in mineral components. In karst sink-holes they are very rare. Soils of transition bogs have features intermediate between fens and raised bogs they are habitats of pinewood bogs. The soils of raised bogs form from the soils of transition bogs owing to the layering of new peat layers and loss of contact with the ground water.

7.3. REVIEW OF PLANT COMMUNITIES

7.3.1. AQUATIC VEGETATION

a. Pleuston communities. Typically developed patches of these communities are generally found in small, heavily shaded sink holes in the forest, in which the process of plant succession is less intensive. The waters are in general poor in nutrient substances and their depth and the character of the bottom have no major influence on the plants. The sink holes produce a rather large amount of vegetal mass which, however, undergoes rapid decomposition so that these communities contribute but little to the filling of the water bodies occupied.

Of great importance in the development of the pleuston communities is the force and direction of winds, undulation and flow of waters. On the studied area these communities

are represented by five associations belonging to two orders. To the order *Lemnetalia* belong: *Riccietum fluitantis* (Table 7), *Spirodelo-Lemnetum minoris* and *Salvinio-Spirodeletum polyrrhizae* (Table 8). All these associations are characterised by the mass presence of minute aquatic plants: *Lemna minor*, *L. trisulca*, *Spirodela polyrrhiza*, *Riccia fluitans*, *Ricciocarpos natans*, *Salvinia natans*. Patches of these associations frequently develop in gaps between rush vegetation.

Two associations of the order *Hydrocharitetalia* (Table 9) occur on the examined area: *Utricularietum australis* and *Lemno-Utricularietum vulgaris*. These phytocenoses develop most frequently in contact with patches of rush communities (*Cicuto-Caricetum pseudocyperi*, *Phragmitetum*, *Typhetum latifoliae*, *Scirpetum lacustris*). They have a double-layer structure, *Utricularia australis* or *U. vulgaris* dominating in the subaqueous layer. *Utricularietum australis* has not been reported from Poland to date.

b. Stonewort (*Charetalia*) communities. Typically developed underwater stonewort meadows occur only in several karst sink-holes in water up to 140 cm deep. Their occurrence is strictly dependent on physical factors (character of bottom, water movement, its transparence, periodical drying up) and chemical ones (hardness of water, acidification, chemical composition of the substrate) of the environment.

In the waters of karst sink-holes with higher pH values and richer in nutrient components phytocenoses of *Charetum aculeolatae* (Table 10) and *Ch. rudis* (Table 11) dominate. On the other hand, in acidic shallow waters of sink-holes among fields and in pine forests patches of *Charetum vulgaris* dominate (Table 11).

Stonewort associations are floristically very poor. Usually one species prevails in them in masses reaching a maximal coverage. In the succession series stonewort phytocenoses are substituted by rush communities of the alliance *Phragmition*, mostly *Phragmitetum*. Moreover they remain in spatial contact with patches of communities of the order *Potamogetonetalia*.

c. Communities of plants rooted in the bottom (*Potamogetonetalia*). In the here discussed water bodies with distinct dystrophic tendencies plant communities of the *Potamogetonetalia* order, specific for eutrophic waters do not find favourable conditions for development. Therefore, they in general play no major role in reducing the depth of the sink-holes and the process of overgrowth of karst lakes.

In the order *Potamogetonetalia* seven associations were identified: *Myriophylletum verticillati*, *M. spicati*, *Elodeetum canadensis*, *Ceratophylletum demersi*, *Nuphareto-Nymphaeetum albae*, *Potamogetonetum natantis*, *Hottonietum palustris* (Tables 12-14) and one community with *Potamogeton alpinus*. Most of these associations were until lately included into one extensive association – *Myriophyllo-Nupharetum*.

The above mentioned plant communities are characteristic by their poor floristic composition and dominance in the particular patches of usually only one species. In the zonal arrangement of vegetation in lakes the particular communities usually have a strictly defined place. Patches of *Ceratophylletum demersi* penetrate deepest into the water, they have been found as deep as 7 m together with *Myriophylletum spicati*. Phytocenoses of the latter asociation are characteristic by the mass presence of the aquatic moss *Fontinalis antipyretica* which reaches a high degree of constancy and coverage. The phytocenoses of the remaining associations usually develop in shallower places.

On the side facing the banks the here described associations come into direct contact with patches of rush communities of the class *Phragmitetea*.

d. Communities of dystrophic waters (*Utricularietea intermedio-minoris*). A dominant role in the phytocenoses of this class is played by unrooted plants floating in the water, mainly *Utricularia minor* and *U. intermedia* as well as aquatic mosses: *Sphagnum cuspidatum*, *S. obtusum*, *Drepanocladus fluitans*, *Calliergonella cuspidata* and *Calliergon giganteum*. Their occurrence is optimal in dystrophic waters in which they initiate vegetation development. Thus, they play here such a role as do phytocenoses of the class *Potamogetonetea* in eutrophic waters. They produce a great deal of vegetal mass which contributes to the rapid filling of water bodies occupied by these plants.

On the territory under study phytocenoses of two associations of this class are frequent: *Sphagnetum cuspidato-obesi* (Table 15) and *Sparganietum minimi* (Table 17). The third association *Scorpidio-Utricularietum* (Table 16) is extremely rare.

Within *Sphagnetum cuspidato-obesi*, beside the typical subassociation, a new one has been distinguished with *Nuphar luteum*. To this patches have been classified in which, beside aquatic mosses (*Sphagnum cuspidatum*, *Drepanocladus fluitans*), *Nuphar luteum* or *Nymphaea candida* occur in masses. Such phytocenoses have been earlier described as a separate association *Sphagno-Nupharetum* and classified to the *Nymphaeion* alliance associated with eutrophic waters (Oberdorfer 1957, Jasnowski 1967).

Sparganietum minimi (Table 17) is one of the most frequent associations of this class found in karst sink-holes. Its phytocenoses developing in water 10 to 110 cm deep exhibit wide ecological and floristic differences, what led to the distinction, beside the typical variety of the association, of variants with *Drepanocladus fluitans* and *Nymphaea alba*. Particularly interesting is the mossy variant with *Drepanocladus fluitans* which should be considered as the initial stage of the association. *Sparganietum minimi* initiates the process of overgrowth of small water bodies in forest karst sink-holes. Patches of this association are frequently dominated by *Caricetum rostratae* or *C. vesicariae*.

Phytocenoses of the third association of this class – *Scorpidio-Utricularietum* play no major role in the process of overgrowth of the sink-holes. In the particular patches of this association *Scorpidium scorpioides* dominates, reaching to a depth of 150 cm.

e. Plant communities of oligotrophic waters (*Litorelletea*). Patches of these communities are very rare in karst sink-holes and play no greater role in the process of their overgrowth. Two communities have been distinguished here with *Eleocharis acicularis* and with *Juncus bulbosus* for. *fluitans* (Table 18). Their patches occur sometimes in water as deep as 100 cm. They usually grow, however, on shallower places, where the water even periodically dries up. In the vegetation succession development they are eliminated by rush communities of the *Phragmitetea* class.

7.3.2. NATURAL COMMUNITIES ON ALLUVIAL MUCK SOILS OF THE BANKS AND PERIODICALLY INUNDATED DEPRESSIONS

Here belong several plant associations and communities spatially linked with waters. Their common feature is that they develop on sites periodically inundated. These communities are mostly of nitrophilous character and consist prevailingly of annual plants.

On alluvial muck soils communities with *Riccia huebenerana* (Table 19) develop in several karst sink-holes and *Cyperetum flavescentis* (phytosociological record 256 p.58). They are of distinctly ephemereal character. More durable seem to be *Polygono-Bidentetum* (Table 20) and *Rumici-Alopecuretum* (Table 21) phytocenoses developing on alluvial muck soils frequently enriched in nitrogen.

Patches of *Polygono-Bidentetum* develop usually in late summer or in autumn on the edge of small karst sink-holes in which the water dries up completely or drops to a low level. A dominant role is played here by annual therophytes from the genera *Polygonum*, *Bidens* and *Rumex*. Beside them rush plants are frequent, particularly *Oenanthe aquatica*, *Alisma plantago-aquatica* and *Galium palustre*.

Phytocenoses of *Rumici-Alopecuretum* develop in similar conditions in the form of a low compact sward. Beside species characteristic for the association and alliance, species of the order *Bidentetalia* and *Phragmitetalia* are numerously represented in the particular patches. This is due to the fact that these communities remain in spatial contact.

7.3.3. RUSH COMMUNITIES

a. Tall rush communities (*Phragmition*). Swamp associations develop at the edge of karst lakes, frequently in water 1.5 m deep. In some shallower karst sink-holes they overgrow

their whole surface. The patches of rush associations are facially developed and characterised by the dominance of a single species showing a high degree of constancy.

On the studied area eight tall rush associations have been identified and described: *Scirpetum lacustris* (Table 22), *Typhetum angustifoliae* (Table 22), *T. latifoliae* (Table 23), *Sparganietum erecti* (Table 22), *Glycerietum maximae* (Table 22), *Acoretum calami* (Table 23) and the community with *Iris pseudoacorus* (Table 23).

These associations are of a typical shape described many times in the phytosociological literature (Tomaszewicz 1979). Some *Phragmitetum* and *Typhetum latifoliae* patches, however, developing on a peat substrate are characterised by a very high proportion of species of the class *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*, particularly of *Sphagnum recurvum*, *Potentilla palustris* and *Epilobium palustre*. Characteristic is particularly the mass occurrence of *Sphagnum recurvum* which forms a rather compact quaking carpet. These phytocenoses are initial stages of development of transitional moss bogs of the *Rhynchosporo-Sphagnion* alliance. This is a very important moment when the fen transforms to a transitional peat bog, thus changes towards natural succession.

b. Low rush communities (*Eleocharito-Sagittarion*). In the karst sink-holes they are extremely rare. In the zonal vegetation arrangement in lakes they occupy a similar place as do communities of the *Phragmition* alliance. They differ from them, however, by their physiognomy, a weaker expansiveness and lower biomass production.

On the studied territory three associations of this alliance are found: *Oenantho-Rorippetum*, *Sagittario-Sparganietum* and *Eleocharitetum palustris* (Table 24). From among these only the first one is frequent. Its patches develop in shallow eutrophised waters of small karst sink--holes with dominating *Oenanthe aquatica*. The remaining associations are extremely rare on this territory.

c. Tall sedges communities (*Magnocaricion*). Associations of tall sedges are common in numerous karst sink-holes where the process of vegetation overgrowth is advanced. In the zonal arrangement of vegetation they are situated beyond the band of tall rushes on shallow sites. In the process of overgrowth of water bodies they play a very important role since the enormous quantity of organic mass produced by them leads to the deposition of sedge peat layers.

In karst sink-holes the seven folowing associations of tall rushes have been identified: *Cicuto-Caricetum pseudocyperi* (Table 25), *Thelypteridi-Phragmitetum* (Table 26), *Caricetum elatae* (Table 27), *Caricetum paniculatae* (Table 27), *Caricetum rostratae* (Table 27), *Caricetum vesicariae* (Table 27) and *Caricetum gracilis* (Table 27). The enumerated associations exhibit a typical, frequently described structure of the phytocenoses. Noteworthy are only *Caricetum rostratae sphagentosum recurvi* patches common on this area. They are characterised by a mass contribution of *Sphagnum recurvum* and constitute a transition from rush communities to minerotrophic moss bogs of the *Rhynchosporo-Sphagnion* alliance. With time these patches transform to the variant with *Carex rostrata* of the association *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*. Similar moss bog variants have been observed in some patches of *Thelypteridi--Phragmitetum*.

7.3.4. PEAT BOG COMMUNITIES

a. Transition moss peat bogs (*Scheuchzerietalia palustris*). They are the most frequent element of the vegetal cover of the karst sink-holes in the environs of Staszów. They are represented by only one association – *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi*. The latter may be divided into a number of lower order units (subassociations, variants) differing by their floristic composition, ecological requirements and development dynamics.

The association has the form of a quaking moss bog slipping onto the water surface from the banks and islets and very quaky. Dominant here is *Sphagnum recurvum* and in the herb layer numerous minerotrophic species such as *Eriophorum angustifolium*, *Potentilla palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Carex nigra*. Within the typical subassociation (Tables 28, 29)

a number of variants have been distinguished in dependence on the dominance of a given species: typical, with *Carex rostrata*, *Phragmites australis*, *Carex lasiocarpa*, *Rhynchospora alba*, *Carex canescens*, *Juncus effusus* and *Calamagrostis canescens*. *Eriophoro angustifolii--Sphagnetum recurvi typicum* is a treeless community. In the successive development of vegetation it transforms to an ombrotrophic moss bog representing a raised peat bog.

Patches of *Eriophoro angustifolii-Sphagnetum recurvi betuletosum* (Table 30) are rather frequent on the studied area. They develop on drier sites and are of brushwood character with dominance of woody forms of *Betula pubescens* and *Pinus sylvestris* reaching a height of 2-4 m. In the herb layer *Eriophorum vaginatum*, *Ledum palustre* and *Vaccinium uliginosum* are frequent. In this subassociation, beside the typical variant, another with *Polytrichum commune* has been distinguished which sometimes prevails at the cost of *Sphagnum recurvum*. This subassociation is the phase preceding the development of bog birch forest (*Betuletum pubescentis*).

b. Mossy raised peat bogs (*Sphagnetalia fusci*). All ombrotrophic moss bogs in the neighbourhood of Staszów, in spite of wide floristic and ecological differences belong to one association – *Sphagnetum-magellanici boreale*. The commonest variety of this association is *Sphagnetum magellanici sphagnetosum recurvi* (Table 31). It is a flat quaking moss bog consisting mainly of *Sphagnum recurvum* with here and there dispersed slightly elevated hummocks of *Sphagnum magellanicum*. In the particular patches of this association, beside *Sphagnum recurvum*, ombrotrophic plants dominate of the class *Oxycocco-Sphagnetea* (*Vaccinium oxycoccos*, *Drosera rotundifolia*, *Andromeda polifolia*, *Polytrichum alpestre*, *Aulacomnium palustre*). It is a natural developmental stage of transition moss bogs.

As the result of hydrological disturbances this moss bog may transform to the variant with *Eriophorum vaginatum*, and in the case of mass invasion of trees – to *Sphagnetum magellanici pinetosum*. Patches of this subassociation are rather frequent on this territory, occupying sometimes extensive surfaces in the central part of the peat bog. Dwarf pine (*Pinus sylvestris* for. *uliginosa*) and *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum* and *Plerozium schreberi* are dominant here. Plants characteristic for transition moss bogs are completely absent. In the karst sink-holes there is only a variety of the subassociation with *Ledum palustre*.

Raised peat bogs are the end stage of overgrowing with vegetation of karst sink-holes.

7.3.5. PLANT COMMUNITIES OF THE EDGES OF KARST SINK-HOLES

On the edges of some of the sink-holes with flat banks sometimes patches of plant communities develop, ecologically linked with communities participating directly in the process of overgrowth.

a. The community with *Scirpus sylvaticus* (Table 32) occurs in only two of the karst sink-holes. Its patches develop on shallow alluvial muck soils with the dominance of *Scirpus sylvaticus*. Frequent are also rush species such as *Galium palustre*, *Lacopus europaeus*, *Peucedanum palustre*.

b. *Epilobio-Juncetum effusi* (Table 32) develops on the edges of several karst sink-holes on habitats primarily occupied by communities of tall sedges, mainly *Caricetum elatae*. Its formation is due to trampling by grazing cattle. The great hummocks of *Juncus effusus* give a peculiar physiognomy of hummocks and holes to this phytocenosis. The moss layer is rather well developed with dominance of such species as *Drepanocladus exannuatus*, *D. aduncus*, *Climacium dendroides*.

c. The community *Nardus stricta-Calluna vulgaris* (Table 33) develops on the flat edges of the karst sink-holes, forming a band several metres wide around the raised peat bogs. The habitats of this community are arid and highly acidified, where water flow occurs only periodically. This community is rather heterogeneous, comprising fragments of various associations. In part at least it seems to be natural. Floristically these communities are rather rich with *Nardus stricta* and *Calluna vulgaris* playing a dominant role. The moister

patches of this community (Table 33, records 1-4) are similar in composition and ecology to *Nardo-Juncetum squarrosi*, the drier ones (Table 33, records 5-10) are related to *Polygalo--Nardetum*.

7.3.6. BRUSHWOOD AND FOREST COMMUNITIES

a. Wet alderwoods (*Alnetalia glutinosae*) are common plant communities on this territory. They are represented by the forest association *Carici elongatae-Alnetum* and the brushwood association *Salicetum pentandro-cinereae*. In spite of marked differences in their physiognomy, both associations are very similar as regards their floristic composition and ecology. They develop on swamp and peat soils under conditions of heavy inundation. The ground water level is very high here, and in certain periods the water rises to the surface, inundating local depressions. Wet alderwoods are spatially linked with fens and constitute the end stage of overgrowth of eutrophic lakes. In the karst sink-holes, the proportion of minerotrophic species is high in connection with the loss of trophic components in the habitats.

Willow brushwood (*Salicetum pentandro-cinereae*) (Table 34) is frequent on the edges of karst lakes, forming a band of a dozen metres or so around them. Some smaller sink-holes are completely invaded by it. In this brushwood willows dominate (*Salix cinerea*, *S. aurita*, *S. rosmarinifolia*, *S. pentandra*) and *Frangula alnus*. *Betula pubescens* and *Alnus glutinosa* are also common in shrub form. The moss layer is strongly developed with dominance of peat moss (*Sphagnum recurvum*, *S. teres*, *S. squarrosum*, *S. palustre*). In the herb layer minerotrophic plants are present in masses (*Agrostis canina*, *Potentilla palustris*, *Carex canescens*, *C. lasiocarpa*, *Menyanthes trifoliata*). Some investigators classify this form of association to *Salicetum pentandro-cinereae comaretosum*. It represents a separate trend of development leading to pine-birch or birch bog forests.

Wet alderwoods (*Carici elongatae-Alnetum*, Table 35) are rare on this territory. They develop most frequently on sodden edges of large karst lakes, and in several karst sink--holes among fields in Czajków and Wola Wiśniowska they occupy the whole surface. This phytocenosis consists as everywhere of hummocks and holes. In the latter there may be stagnant water for the greater part of the season.

A specific feature of the wet alderwood in karst sink-holes is the moss layer particularly abundant in peat mosses, and among them mostly *Sphagnum recurvum*. This proves that these habitats are very poor in mineral components.

b. Bog pinewood (*Vaccinio uliginosi-Pinetum*, Table 36) is fragmentarily developed in karst sink-holes and occupies very small areas in several sink-holes on shallow peat soil. The dominant component in this community is *Pinus sylvestris*, accompanied frequently by *Betula pubescens*. In the herb layer undershrubs develop in masses such as *Ericaceae* (*Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*, *V. myrtillus*, *Calluna vulgaris*) and species characteristic for raised peat bogs (*Vaccinium oxycoccos*, *Drosera rotundifolia*, *Eriophorum vaginatum*). In the moss layer *Sphagnum recurvum*, *S. palustre*, *Leucobryum glaucum*, *Hylocomium splendens* and *Dicranum polysetum* dominate. Bog pinewood is a community which ends the natural succession series in dystrophic karst sink-holes.

7.4. DEVELOPMENT OF THE VEGETATION OF KARST SINK-HOLES

The most striking phenomenon in the vegetal cover on the sink-holes is the zonal arrangement of the vegetation. Its distribution depends on many factors, the most important of which is the size of the sink-hole, its depth, the character of the bottom and of the slope of the lake basin. The plants are most fully developed in large shallow karst sink--holes with a mild slope of the lake basin. In Figs. 13-24 cross sections of a number of karst sink-holes are shown on which examples of the zonation of the vegetation are illustrated.

The examined karst sink-holes have a highly differentiated vegetal cover which is the reflection of different habitat conditions prevailing in each of them. This has a strong influence on the course of succession processes. The peat deposits in the sink-holes consist according to Szczepanek (1968, 1971) of three parts: 1) in the underlay on gyttia there is a thin layer of mossy fen; 2) on it transitional bog peat is deposited; 3) and the upper horizons to the top are built of raised bog peat.

The fen peats at the bottom are a residue of the eutrophic phase of lake development preceding the later oligotrophisation of the waters. In many cases, however, the phase of fen is missing in dystrophic water bodies. These lakes after being filled with gyttia sediments are invaded by transition moss bog, and raised moss bog follows it.

Fig. 25 shows a generalised scheme of plant community succession in karst sink-holes. It was elaborated mainly on the basis of the spatial arrangement of the plant communities in this area and the analysis of the contribution of the particular groups of species in the tables of identified associations and communities. This scheme is very close to that of natural succession characteristic for small endorrheic water bodies.

All the previously discussed plant communities are divided into three groups, each of which includes the phytocenoses which are more or less in the same stage of successional development.

a. Initial stages in karst sink-holes – more or less eutrophic, represented by patches of communities of the classes *Lemnetea* and *Potamogetonetea*. In dystrophic sink-holes, on the other hand, this role is played by communities of the class *Utricularietea intermedio-minoris*, particularly by *Sphagnetum cuspidato-obesi*.

b. Transitional stages – here there is a marked difference between eutrophic and dystrophic water bodies. In the former transitional stages are represented by rush communities of the *Phragmitetea* class among which most expansive are the phytocenoses of *Scirpetum lacustris*, *Typhetum angustifoliae*, *Cicuto-Caricetum pseudocyperi*, and in more mesotrophic waters, *Caricetum rostratae* and *Thelyperidi-Phragmitetum*.

In dystrophic sink-holes the transitional stages are represented by *Eriophoro angustifolii--Sphagnetum recurvi* phytocenoses. Quaking moss bog is here the most important means of expansion of plants over the water surface. Of paticular significance are here plants with long rhizomes and offsets such as *Calla palustris*, *Potentilla palustris* (Fig. 26) or *Menyanthes trifoliata* growing at the edge of the quaking bog.

c. The end stage exhibits a development of forest and brushwood communities of the classes *Alnetea glutinosae* and *Vaccinio-Piceetea* and moss bogs of raised peat of the *Oxycocco--Sphagnetea* class.

Salicetum pentandro-cinereae and *Carici elongatae-Alnetum* are natural end links in the succession series in eutrophic water bodies. Under the specific conditions of the karst sink--holes these associations comprise a large proportion of minerotrophic species as the result of oligotrophisation of the habitats occupied by them. It may, therefore, by presumed that their further development will run towards *Betuletum pubescentis* or other forest associations of the class *Vaccinio-Piceetea*.

In dystrophic karst sink-holes the natural succession series ends in the development of a raised moss bog (*Sphagnetum magellanici boreale*). In the initial phases a typical forestless form of moss bog develops which with time is invaded by pine and birch. In this way the raised moss bog transform to a bog pinewood.

A very similar course of succession processes in small endorrheic water bodies has been described in Poland by Podbielkowski (1960) and Sobotka (1967).

8. LITERATURA

Aichinger E., 1933. Vegetationskunde der Karawanken. Pflanzensoziologie 2: 1-329.

Alekin O. A., 1956. Podstawy hydrochemii. 311 s. Warszawa, Wyd. Geolog.

Almestrand A., Lundh A., 1951. Studies on the vegetation and hydrochemistry of Scanian lakes. Bot. Not. Suppl. 2/3: 1-174.

Ant H., Diekjobst H., 1967. Zum räumlichen und zeitlichen Gefüge der Vegetation trockengeffallener Talssperenböden. Arch. Hydrob. 62: 439-452.

Baumann E., 1911. Die Vegetation des Untersees Bodensee. Eine floristisch-kritische und biologische Studie. Arch. Hydrob. Suppl. 1: V + 1-554.

Bodeaux A., 1955. *Alnetum glutinosae*. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 5: 114-137.

Boer A. C. de, 1952. Plantensociologische beschrijving van de orde der *Phragmitetalia*. Nederl. Kruidk. Archief 52: 238-302.

Boiński M., Boińska U., Ceynowa-Giełdon M., 1974. Roślinność jezior Zdręczno i Kozie na obszarze Borów Tucholskich. Stud. Soc. Sci. Tor. Sect. D 10(1): 1-33.

Braun W., 1968. Die Kalkflachmoore und ihre wichtigsten Kontaktgesellschaften im bayerischen Alpenvorland. Diss. Bot. 1: 1-134.

Braun W., 1970. Bestimmungsübersicht für die Kalkflachmoore und deren wichtigsten Kontaktgesellschaften im bayerischen Alpenvorland. Ber. Bayer. Bot. Gesel. 42: 109-138.

Braun-Blanquet J., 1964. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. 865 s. Wien-New York. Springer.

Braun-Blanquet J., Tüxen R., 1952. Irische Pflanzengesellschaften. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 25: 224-415.

Brehm K., 1968. Die Bedeutung des Kationenaustausches für den Kationengehalt lebender Sphagnen. Planta (Berlin) 79: 324-345.

Brehm K., 1970. Kationenaustausch bei Hochmoorsphagnen: Die Wirkung von den Austauscher gebunden Kationen in Kulturversuchen. Beitr. Biol. Pflanzen 47: 91-116.

Brehm K., 1971. Ein *Sphagnum*-Bult als Beispiel einer natürlichen Ionenaustuschersäule. Beitr. Biol. Pflanzen 47: 287-312.

Bróż E., 1977. Zapiski florystyczne z lasów Okręgu Staszowskiego. Fragm. Flor. Geobot. 23(2): 121-123.

Carstensen U., 1955. Laichkrautgesellschaften an Kleingewässern Schleswig-Holsteins. Schr. Naturw. Ver. Schlesw.-Holst. 27: 144-170.

Ceynowa-Giełdon M., Rejewski M., 1969. Roślinność jeziora Nawionek. Stud. Soc. Sci. Tor. Sect. D 9: 1-16.

Ceynowa-Giełdon M., Boińska U., Boiński M., 1972. Roślinność jeziora Sztuczne na obszarze Borów Tucholskich. Zesz. Nauk. UMK. Nauki mat.-przyr. 30: 19-32.

Corillion R., 1957. Les Charophycées de France et d'Europe Occidentale. Bull. Soc. Sci. Bretagne 32: 1-499.

Dąmbska I., 1961. Roślinne zbiorowiska jeziorne okolic Sierakowa i Międzychodu. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol. 23(4): 1-120.

Dąmbska I., 1964. *Charophyta* – Ramienice. Flora Słodkowodna Polski 13: 1-126. Warszawa, PWN.

Dąmbska I., 1965. Roślinność litoralu jezior lobeliowych Pojezierza Kartuskiego. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol. 30: 1-55.

Dąmbska I., 1966. Zbiorowiska ramienic Polski. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol. 31: 1-75.

Denisiuk Z., 1963. Roślinność lasów liściastych w okolicach Leśnej Podlaskiej. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol. 27: 1-132.

Denisiuk Z., 1967a. Roślinność łąk turzycowych w dolinie Warty (klasa *Phragmitetea*). Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol. 32: 1-95.

Denisiuk Z., 1967b. Roślinność łąk turzycowych w dolinie Warty (klasa *Scheuchzerio--Caricetea fuscae*). Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn. 23: 355-415.

Denisiuk Z., 1967c. Pastwisko z sitem rozpierzchłym jako przykład zbiorowiska o małej wartości gospodarczej. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 74: 39-48.

Denisiuk Z., 1980. Łąki turzycowe Wielkopolski (klasa *Phragmitetea*). Stud. Natur. Ser. A 20: 1-140.

Denisiuk Z., Grynia M., 1965. Zbiorowisko situ rozpierzchłego na Pobrzeżu Słowińskim. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Nauk. Rol. i Kom. Nauk Leśn. 19: 29-58.

Dierschke H., 1969. Natürlichen und naturnahe Vegetation in den Tälern der Böhme und Fintau in der Lüneburger Heide. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 14: 377-397.

Donselaar J. van, 1961. On the vegetation of former river bods in the Netherlands. Wentia 5: 1-85.

Donselaar J. van, 1973. *Phragmitetalia* – gemeenschappen in de niterwaarden. 2. *Thyphetum angustifoliae, Thypetum latifoliae, Rorippo-Oenanthetum* en *Sparganio-Sagittarietum*. Gorteria 6(7): 109-117.

Drabowicz-Piekarska W., Szlązak-Dorenda M., Wrzyszcz J., 1959. Zbiorowiska roślinne aluwiów nadwarciańskich w okolicach Poznania. Spr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 1: 48-54.

Dubiel E., 1973. Zespoły roślinne starorzeczy Wisły w Puszczy Niepołomickiej i jej otoczeniu. Stud. Natur. Ser. A 7: 67-124.

Du Rietz E., 1954. Die Mineralbodenwasserzeigergrenze als Grundlage einer natürlichen Zweigliederung der Nord- und Mitteleuropäischen Moore. Vegetatio 5/6: 571-585.

Dynowski J., Gołdyn J., 1973. Analiza chemiczna wód. Skrypt dla geografów. 158 s. Kraków, Uniwersytet Jagielloński.

Dziedzic J., Asztemborski J., 1969. Roślinność jezior okolic Śmiłowa i Piły. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol. 34(1): 1-56.

Dziubałtowski S., 1915. Etude phytogéographique de la région de la Nida inférieure. 169 s. Neuchâtel.

Dziubałtowski S., 1916. Stosunki geobotaniczne nad dolną Nidą. Pam. Fizjogr. 23: 107-202.

Dziubałtowski S., 1922. O zbiorowiskach roślinnych godnych ochrony w Sandomierskiem i Opatowskiem. Kosmos 47: 30-38.

Ehrendorfer F., 1973. Liste der Gefässpflanzen Mitteleuropas. 2 Aufl., 318 s. Stuttgart, G. Fischer Verl.

Eicke-Jenne J., 1960. Sukzessionsstudien in der Vegetation des Ammersees in Oberbayern. Bot. Jahrb. 79: 447-520.

Ellenberg H., 1963. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen in kausaler, dynamischer und historischer Sicht. Einführung in die Phytologie IV, 2. 945 s. Stuttgart, E. Ulmer.

Fabiszewski J., Faliński J., 1967. O roślinności okolic Przemętu. Przyr. Polski Zach. 8: 23-45.

Faliński J., 1966. Antropogeniczna roślinność Puszczy Białowieskiej jako wynik synantropizacji naturalnego kompleksu leśnego. Rozpr. Uniw. Warsz. 13: 1-256.

Fijałkowski D., 1959. Szata roślinna jezior Łęczyńsko-Włodawskich i przylegających do nich torfowisk. Ann. UMCS Sect. B 14: 131-206.

Fijałkowski D., 1960. Stosunki geobotaniczne torfowiska „Dubeczno" koło Włodawy. Rocz. Nauk Rol. Ser. A 80(3): 449-494.

Fijałkowski D., 1963. Zbiorowiska roślin synantropijnych miasta Chełm. Ann. UMCS Sect. C 18: 291-325.

Fijałkowski D., 1967. Zbiorowiska roślin synantropijnych miasta Lublina. Ann. UMCS Sect. C 22: 195-233.

Fijałkowski D., Kozak K., 1970. Roślinność rezerwatu „Torfowisko nad Jeziorem Czarnym Sosnowieckim". Ann. UMCS Sect. C 25: 213-241.

Fischer W., 1960. Pflanzengesellschaften der Heiden und oligotropher Moore der Prignitz. Wiss. Zeitschr. Päd. Hochsch. Potsdam, Mat.-Nat. Reihe 6: 83-106.

Flis J., 1956. Szkic fizyczno-geograficzny Niecki Nidziańskiej. Czas. Geogr. 27(2): 123-159.

Freitag H., Markus C., Schwippel J., 1958. Die Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften im Magdeburger Urstromtal südlich des Fläming. Wiss. Zeitschr. Päd. Hochsch. Potsdam, Mat.-Nat. Reihe 4(1): 65-92.

Gams H., Ruoff S., 1929. Geschichte, Aufbau und Pflanzendecke des Zehlaubruckes. Schr. Phys.-Oek. Ges. Königsberg 66(1): 1-193.

Gehu J.-M., 1961. Les groupements végétaux de bassin de la Sambre francaise. Vegetatio 10: 69-208, 257-372.

Gilewska S., 1972. Wyżyny Śląsko-Małopolskie. [W:] Geomorfologia Polski 1: 232-339. Warszawa, PWN.

Gołdyn R., 1975. Zbiorowiska roślinne J. Raczyńskiego pod Zaniemyślem. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. B 28: 49-87.

Gorham E., 1950. Variation in some chemical conditions along borders of a *Carex lasiocarpa* fen community. Oikos 2: 217-240.

Görs S., 1961. Das Pfrunger Ried. Die Pflanzengesellschaften eines oberschwäbischen Moorgebietes. Veröff. landesst. Naturschutz u. Landsch. Bad.-Württ. 27/28: 5-45.

Görs S., 1968. Der Wandel der Vegetation im Naturschutzgebiet Schwenniger Moos unter dem Einfluss des Menschen in zwei Jahrhunderten. W: Das Schwenniger Moos – Der Neckarursprung – Die Natur- und Landschaftsgebiete Baden-Württemberg 5: 190-284.

Görs S., 1969. Die Vegetation des Landschaftsschutzgebietes Kreuzweiher im württembergischen Allgäu. Veröff. landesst. Naturschutz u. Landsch. Baden.-Württ. 37: 7-61.

Grodzińska K., 1975. Flora i roślinność Skalic Spiskich i Nowotarskich. Fragm. Flor. Geobot. 21(2): 149-246.

Grolle R., 1976. Verzeichnis der Lebermoose Europas und benachbarter Gebiete. Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. 87(3-4): 171-279.

Grosser K. H., 1955. Vegetationsuntersuchungen an Heidemooren und Heidesümpfen in der Oberförsterei Weisswasser (Oberlausitz). Wiss. Zeitschr. Humboldt-Univ. Berlin, Mat.-Nat. Reihe 4/5: 401-415.

Grosser K. H., 1956. Landschaftsbild und Heidevegetation in der Lineburger Heide und der Lausitzer Heide. Abh. u. Ber. Naturkundesmus. Görlitz 35(1): 77-109.

Grosser K. H., 1964. Vegetationskomplexe und Komplexgesellschaften in Mooren und Sümpfen. Rep. Spec. Nov. Reg. Veget. Beih. 141: 208-216.

Grosser K. H., 1967. Studien zur Vegetations- und Landschaftskunde als Grundlage für die Territorialplanung. Abh. u Ber. Naturkundesmus. Görlitz 42(1): 1-95.

Hartog C. den, Segal S., 1964. A new classification of the water-plant communities. Acta Bot. Neerl. 13: 367-393.

Hejný S., 1960. Ökologische Characteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slovakischen Tiefebenen (Donau- und Theissgebiet). 491 s. Bratislava.

Hereźniak J., 1972. Zbiorowiska roślinne doliny Widawki. Monogr. Bot. 35: 1-160.

Hilbig W., 1971a. Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. I. Die Wasserpflanzengesellschaften. Hercynia N. F. 8(1): 4-33.

Hilbig W., 1971b. Übersicht über die Pflanzengesellschaften des südlichen Teiles der DDR. II. Die Röhrichtsgesellschaften. Hercynia N. F. 8(4): 256-285.

Hilbig W., Reichhoff L., 1974. Zur Vegetation und Flora des Naturschutzgebietes „Schollener See", Kreis Havelberg. Hercynia N. F. 11(2/3): 215-232.

Hild H. J., 1964a. Die Vegetationsverhältnisse im Naturschutzgebiet Xantener Altrhein/Niederrhein. Ber. deutsch. bot. Ges. 76: 375-383.

Hild H. J., 1964b. Vegetationskundliche Untersuchungen an einigen niederrheinischen Meeren. Ber. deutsch. bot. Ges. 77: 301-312.

Horst K., Krausch H.-D., Müller-Stoll W. R., 1966. Die Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften im Elb-Havel-Winkel. Limnologica 4: 101-163.

Hryncewicz Z., 1959. Łąki i pastwiska Beskidu Niskiego pod względem geobotanicznym i gospodarczym. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 19: 137-218.

Hueck K., 1925. Vegetationsstudien auf brandenburgischen Hochmooren. Beitr. Naturdenkmalpfl. 10(5): 313-408.

Hueck K., 1931. Erläuterungen zur vegetationskundlichen Karte des Endmoränengebietes von Chorin (Uckermark). Beitr. Naturdenkmalpfl. 14: 105-214.

Hueck K., 1938. Die Vegetation der Grunewaldmoore. Arb. Berl. Prov. St. Natursch. 1: 1-256.

Ionescu-Tuculescu V., 1967. Characee din Nord-Vestul Dobrogei si Balta Brailei. Acta Bot. Horti Bucurest. 1966: 253-268.

Ionescu-Tuculescu V., 1968. Characeen aus dem Donaudelta. Limnol. Ber. der X Jubiläumst. Donauforsch. Sofia: 191-197.

Izdebska M., 1969. Zbiorowiska roślinne górnego odcinka doliny Wieprza ze szczególnym uwzględnieniem zbiorowisk łąkowych. Fragm. Flor. Geobot. 15(3): 283-332.

Jahns W., 1962. Zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften den Grossen und Weissen Moores bei Kirchwaldsede (Kreis Rotenburg/Hannover). Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 9: 88-94.

Jasnowski M., 1960. Torfowisko wysokie w dolinie Odry u jej ujścia do Zalewu Szczecińskiego. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 25: 99-124.

Jasnowski M., 1962. Budowa i roślinność torfowisk Pomorza Szczecińskiego. Szczec. Tow. Nauk., Wydz. Nauk Przyr.-Rol. 10: 1-339.

Jasnowski M., 1967. Stan badań geobotanicznych torfowisk w Polsce. Międzynar. Symp. Torf. 12-16. IX. 1967 Warszawa: 9-42.

Jasnowski M., Jasnowska J., Markowski S., 1968. Ginące torfowiska wysokie i przejściowe w pasie nadbałtyckim Polski. Ochr. Przyr. 33: 69-124.

Jasnowski M., Jasnowska J., Kowalski W., Markowski S., Radomski J., 1972. Warunki siedliskowe i szata roślinna torfowiska nadkredowego w rezerwacie Tchórzyno na Pojezierzu Myśliborskim. Ochr. Przyr. 40: 157-232.

Jeschke L., 1959. Pflanzengesellschaften einiger Seen bei Feldberg in Mecklenburg. Repert. Spec. nov. Regn. veget. Beih. 138: 161-214.

Jeschke L., 1961. Die Vegetation des Naturschutzgebietes „Mümmelken-Moor" auf der Insel Usedom. Arch. Natursch. Landschaftsforsch. 1: 54-84.

Jeschke L., 1963. Die Wasser- und Sumpfvegetation im Naturschutzgebiet „Ostufer der Müritz". Limnologica 1: 475-545.

Jonas F., 1935. Die Vegetation der Hochmoore am Nordhümling. Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. Beih. 78: 1-142.

Jońca E., 1963. Z geomorfologii wschodniej części Niecki Nidziańskiej. Czas. Geogr. 34(3): 271-284.

Just J., Hermanowicz W., 1964. Fizyczne i chemiczne badanie wody do picia i potrzeb gospodarczych. Wyd. 2, 310 s. Warszawa, PZWL.

Karczmarz K., 1973. On the ecological requirements of *Chara delicatula* Agardh. Ann. UMCS Sect. C 28: 117-123.

Karczmarz K., Malicki J., 1972. Zespoły i ekologia ramienic Pojezierza Łęczyńsko-Włodawskiego. Ann. UMCS Sect. C 27: 297-327.

Karczmarz K., Łuczycka A., Ochyra R., 1976. Materiały do flory ramienic środkowej i południowej Polski. 2. Acta Hydrobiol. 18(2): 193-200.

Karczmarz K., Szczepanek K., 1984. Sukcesje mchów na torfowiskowych obniżeniach lejków krasowych Regionu Staszowskiego. Folia Soc. Sci. Lubl. 24, Biol. 2: 135-144.

Karpati V., 1963. Die zönologischen und ökologischen Verhältnisse der Vegetation des Donauüberschwemmungsraumes in Ungarn. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 9(3/4): 323-385.
Kästner M., Flössner W., 1933. Die Pflanzengesellschaften erzgebirgischer Moore. Veröff. Landesver. sächs. Heimatschutz 4: 1-206.
Kępczyński K., 1960. Zespoły roślinne Jezior Skępskich i otaczających je łąk. Stud. Soc. Sci. Tor. Suppl. 6: 1-231.
Kępczyński K., 1965. Szata roślinna Wysoczyzny Dobrzyńskiej. 325 s. Toruń, Uniw. M. Kopernika.
Kępczyński K., Ceynowa-Giełdon M., 1972. Obserwacje nad roślinnością Zalewu Koronowskiego. Stud. Soc. Sci. Tor. Sect. D 9(4): 197-264.
Kępczyński K., Fabiszak S., 1972. *Salvinia natans* (L.) All. i zespół *Spirodelo-Salvinietum* Slavnič 1956 na terenie województwa bydgoskiego. Zesz. Nauk. UMK, Nauki Mat.-Przyr. 30, Biologia 15: 33-40.
Kępczyński K., Zielski A., 1974. Zespoły roślinne Jeziora Mieliwo i torfowiska do niego przyległego w powiecie brodnickim. Acta Univ. Nicol. Copernici, Biologia 16: 125-167.
Kleist K., 1929. Badania nad zespołami roślinnymi torfowisk obszaru wydmowego prawego brzegu Wisły pod Warszawą. Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. PAU 69(5): 1-46.
Klemm G., 1970. Die Pflanzengesellschaften der nordöstlichen Unterspreewald-Randgebietes. Verhandl. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 107: 3-28.
Klimaszewski M., 1958. Rozwój geomorfologiczny terytorium Polski w okresie przedczwartorzędowym. Prz. Geogr. 30(1): 3-43.
Knapp R., Stoffers A. L., 1962. Über die Vegetation von Gewässern und Ufern im Mittleren Hessen und Untersuchungen über den Einfliss von Pflanzen auf Sauerstoffgehalt, Wasserstoff-Ionen-Konzentration und die Lebensmöglichkeit anderer Gewächse. Ber. oberhess. Ges. Naturh. u. Heilk. Giesen N. F. 32: 90-141.
Kobendza R., 1930. Stosunki fitosocjologiczne Puszczy Kampinoskiej. Planta Polon. 2: 1-200.
Koch W., 1926. Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz. Jahresber. St. Gall. Naturw. Ges. 61(2): 1-134.
Koch W., 1934. Pflanzensoziologischen Skizzen aus den Reisfeldgebieten des Piemont (Po--Ebene). Vegetatio 5/6: 487-493.
Konczak P., 1968. Die Wasser- und Sumpfpflanzengesellschaften der Havelssen um Potsdam. Limnologica 6: 147-201.
Kornaś J., 1952. Zespoły roślinne Jury Krakowskiej. II. Zespoły ruderalne. Acta Soc. Bot. Pol. 21(4): 701-718.
Kornaś J., 1968. Zespoły roślinne Gorców. II. Zespoły synantropijne. Fragm. flor. Geobot. 14(1): 83-125.
Kornaś J., Medwecka-Kornaś A., 1967. Zespoły roślinne Gorców. I. Naturalne i na wpół naturalne zespoły nieleśne. Fragm. Flor. Geobot. 13(2): 167-316.
Korniak T., 1966. Zawartość azotu, potasu i fosforu w glebie zespołów roślin ruderalnych. Zesz. Nauk. WSR Olszt. 22: 281-300.
Kotilainen M., 1927. Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonde der Reaktion des Torfbodens. Eine pflanzensoziologische Studie mit Rücksicht auf die praktische Bewertung der Ergebnis. Wiss. Veröff. finn. Moorkulturver. 7: 1-219.
Kovacs M., 1957. Die *Magnocaricion* – Zörnosen des Nógráder Florendistrikts. Bot. Közlom. 47(1/2): 135-155.
Kozak K., 1968. Zbiorowiska roślinne torfowisk przejściowych i wysokich oraz ich powiązania z lasami Nadleśnictwa Parczew. Ann. UMCS Sect. C 23: 215-237.
Kozłowska A., 1923. Stosunki geobotaniczne Ziemi Miechowskiej. Spraw. Kom. Fizjogr. PAU 57: 1-68.
Kozłowska A., 1931. The genetic element and the origin of the steppe flora in Poland. Mém. Acad. Pol. Sci. Cl. Math.-Nat. Se. B 4: 1-110.
Krach W., 1967. Miocen okolic Grzybowa. Acta Geol. Pol. 17(1): 175-218.

Kraska M., 1969. Zbiorowiska oczeretowe okolic Pyzdr w pradolinie Warszawsko-Berlińskiej. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. B 23: 205-221.

Kraska M., 1971. Zbiorowiska roślin wodnych i błotnych okolic Pyzdr w pradolinie Warszawsko-Berlińskiej. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. B 24: 181-202.

Krausch H.-D., 1964a. Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. I. Die Gesellschaften des offenen Wassers. Limnologica 2: 145-203.

Krausch H.-D., 1964b. Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. II. Die Röhrichte und Grossseggengesellschaften. Limnologica 2: 423-482.

Krausch H.-D., 1965a. Zur Gliederung des *Scirpo-Phragmitetum medioeuropaeum* W. Koch 1926. Limnologica 3: 17-22.

Krausch H.-D., 1965b. Vegetationskundliche Beobachtungen im Donaudelta. Limnologica 3: 271-313.

Krausch H.-D., 1968. Die Pflanzengesellschaften des Stechlinsee-Gebietes. IV. Die Moore. Limnologica 6: 321-380.

Krause W., 1952. Das Mosaik der Pflanzengesellschaften. Planta (Berlin) 41: 240-289.

Krause W., 1969. Zur Characeenvegetation der Oberrheinebene. Arch. Hydrobiol. Suppl. 35(2): 202-253.

Krotoska T., 1953. Zespoły leśne Parku Natury w Promnie pod Poznaniem. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol. 14(3): 1-51.

Król S., 1968. Zespoły leśne i warunki siedliskowe rezerwatu Janiewickie Bagno koło Sławna na Pomorzu Zachodnim. Ochr. Przyr. 33: 139-165.

Krzaczek T., 1967. Materiały briologiczne z południowo-zachodniej Lubelszczyzny, Kotlina Sandomierska. Fragm. Flor. Geobot. 13(4): 517-523.

Krzywańska J., Krzywański D., 1972. Zarastanie dołów potorfowych i rowów melioracyjnych w dolinie Warty pod Markowem i Bartochowem. I. Zbiorowiska roślin wodnych pleustonowych i zakorzenionych oraz zbiorowiska oczeretowe. Zesz. nauk. UŁ Ser. Mat.-Przyr. 51: 127-144.

Krzywański D., 1969. Zespół *Hydrocharo-Stratiotetum* Krus. et Vlieger 1937 w starorzeczach górnej Warty. Zesz. nauk. UŁ Ser. Mat.-Przyr. 31: 117-121.

Krzywański D., 1974. Zbiorowiska roślinne starorzeczy środkowej Warty. Monogr. Bot. 43: 1-80.

Kuc M., 1959a. Mchy Wyżyny Sandomiersko-Opatowskiej (Okręg Sandomierski). Fragm. Flor. Geobot. 5(1): 129-150.

Kuc M., 1959b. Zapiski bryologiczne z Okręgu Staszowskiego. Fragm. Flor. Geobot. 5(2): 287-297.

Kuc M., 1964. Briogeografia Wyżyn Południowych Polski. Monogr. Bot. 17: 1-212.

Kuiper P. J. C., 1958. Verlandingsvegetaties in N. W. Overijsel. Kruipnieuws 20(1): 1-19.

Kulczyński S., 1939/40. Torfowiska Polesia. I, II. 776 s. Kraków.

Kutschera L., 1966. Neufunde und neue Standorte seltener Pflanzen in Kärnten. Carinthia II 156(76): 51-59.

Kuźnicki F., Konecka-Betley K., Kowalkowski A., Białousz S., 1974. Systematyka gleb Polski. Rocz. Glebozn. 25(1): 1-148.

Lang G. 1967. Die Ufervegetation des westlichen Bodensee. Arch. Hydrobiol. Suppl. 32(4): 437-574.

Lang G., 1973. Die Vegetation des westlichen Bodenseegebietes. Pflansoziologie 17: 1-451.

Lebrun L., Noirfalise A., Heinemann P., Vanden Berghen C., 1949. Les associations végétales de Belgique. Bull. Soc. Roy. Bot. Belgique 82(1): 105-207.

Lohammar G., 1940. *Ricciocarpos natans* (L.) Corda nuvarande nordeuropeiska utbredning. Svensk Bot. Tidsskr. 34: 464-475.

Lohmeyer W., 1950. *Oenanthe aquatica-Rorippa amphibia-Ass.* Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 2: 20.

Lohmeyer W., 1953. Beitrag zur Kenntnis der Pflanzengesellschaften in der Umgebung vom Höxter a. d. Weser. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 4: 59-76.

Luther H., 1951. Verbreitung und Ökologie der höheren Wasserpflanzen im Brackwasser der Ekenäs-Gegend in Südfinnland. I, II. Acta Bot. Fenn. 49/50: 1-232, 1-370.
Łapczyński K., 1882. Ze Strzemieszyc do Solca. Pam. Fizjogr. 2: 351-357.
Łapczyński K., 1887. Roślinność Sandomierza i Gór Pieprzowych. Pam. Fizjogr. 7: 44-59.
Marek S., 1965. Biologia i stratygrafia torfowisk olszynowych w Polsce. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 57: 5-303.
Mattick F., 1929. Das Moritzburger Teichgebiet und seine Pflanzenwelt. Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. Beih. 56: 125-166.
Matuszkiewicz W., 1952. Zespoły leśne Białowieskiego Parku Narodowego. Ann. UMCS Sect. C Suppl. 6: 1-218.
Matuszkiewicz W., 1967. Przegląd systematyczny zbiorowisk roślinnych Polski. [W:] Scamoni A. Wstęp do fitosocjologii praktycznej: 175-229. Warszawa, PWN.
Medwecka-Kornaś A., 1952. Rezerwaty stepowe nad doliną Nidą. Chrońmy Przyr. Ojcz. 8(6): 3-20.
Medwecka-Kornaś A., 1959. Roślinność rezerwatu stepowego „Skorocice" koło Buska. Ochr. Przyr. 26: 172-260.
Michna J., 1976. Roślinne zbiorowiska jeziorne Pojezierzy: Drawskiego i Bytowskiego. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Biol. 43: 1-75.
Mitosek H., 1957. Zarys klimatu województwa kieleckiego w świetle potrzeb rolnictwa. 86 s. Kielce, PWRN.
Miyawaki A., Tüxen J., 1960. Über *Lemnetea*-Gesellschaften in Europa und Japan. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 8: 127-135.
Moor M., 1936. Zur Soziologie der *Isoëtalia*. Beitr. Geobot. Landesauf. Schweiz 20: 1-148.
Moor M., 1958. Pflanzengesellschaften schweizerischen Flussauen. Mitt. Schweiz. Anst. Forstl. Versuchwesen 34(4): 221-360.
Moore J., 1968. A classification of the bogs and wet heaths of northern Europe. W: Tüxen R. (red.), Pflanzensoziologische Systematik, Ber. Int. Symp. Stolzenau 1964: 306-320. Den Haag.
Müller K. von, 1973. Ökologische und vegetationsgeschichtliche Untersuchungen an Niedermoorpflanzen-Standorten des ombrotrophen Moores unter besonderer Berücksichtigung seiner Kolke und Seen in NW-Deutschland. Beitr. Biol. Pflanzen 49: 147-235.
Müller Th., Görs S., 1960. Pflanzengesellschaften stehender Gewässer in Baden-Württemberg. Beitr. naturkundl. Forsch. SW-Deutschland 19: 60-100.
Müller-Stoll W. R., Gruhl K., 1959. Vegetationsmonographie eines märkischen Naturschutzgebietes. Wiss. Zeitschr. Päd. Hochsch. Potsdam, Mat.-Nat. Reihe 4: 151-180.
Müller-Stoll W. R., Neubauer M., 1965. Die Pflanzengesellschaften auf Grundwasser--Standorten im Bereich der Fercher Berge südwestlich von Potsdam. Wiss. Zeitschr. Päd. Hoschsch. Potsdam, Mat.-Nat. Reihe 9: 313-367.
Nedelcu G. A., 1967a. Vegetacia acvatica si palustra a lacului Comana. Acta Bot. Horti Bucurest. 1966: 385-408.
Nedelcu G. A. 1967b. Beiträge zum phytosoziologischen Studien des Cernica-Sees. Vegetatio 15: 33-50.
Neuhäusl R., 1959. Die Pflanzengesellschaften südöstlichen Teiles des Wittingauer Beckens. Preslia 31: 115-147.
Neuhäusl R., Neuhäuslova Z., 1965. Die Pflanzengesellschaften des Naturschutzgebietes „Břehyňsky rybnik" bei Doksy. Preslia 37: 170-199.
Nordhagen R., 1936. Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens. Bergens Mus. Arb. 1936, Nat. Rekke 7: 1-88.
Nowiński M., 1928. Zespoły roślinne Puszczy Sandomierskiej. II. Zespoły roślinne torfowisk niskich pomiędzy Chodaczowem a Grodziskiem. Kosmos, Ser. A 52: 457-546.
Nowiński M., 1930. Roślinność i znaczenie dla rolnictwa torfowisk niskich z okolic ujścia Wisłoka do Sanu, w południowo-wschodniej części dawnej Puszczy Sandomierskiej. Prace Rol.-Leśne 3: 1-90.

Nowiński M., 1967. Polskie zbiorowiska trawiaste i turzycowe. Szkic fitosocjologiczny. 284 s. Warszawa. PWRiL.

Oberdorfer E., 1954. Über Unkrautgesellschaften der Balkanhalbinsel. Vegetatio 4: 379-411.

Oberdorfer E., 1957. Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie 10: 1-564.

Oberdorfer E., 1970. Pflanzensoziologische Exkursionsflora für Süddeutschland und angrenzenden Gebiete. 3 Aufl., 987 s. Stuttgart, E. Ulmer.

Oberdorfer E., Görs S., Korneck D., Lohmeyer W. i in., 1967. Systematische Übersicht der westdeutschen Phanerogamen- und Gefässkryptogamen-Gesellschaften. Schr. Vegetationsk. 2: 7-62.

Ochyra R., 1979. Flora lejków krasowych okolic Staszowa. I. Rośliny naczyniowe. Fragm. Flor. Geobot. 25(2): 209-236.

Ochyra R., 1981. Flora lejków krasowych okolic Staszowa. II. Mszaki. Fragm. Flor. Geobot. 26(2): 321-340.

Ochyra R., Szmajda P., 1978. An annotated list of Polish mosses. Fragm. Flor. Geobot. 24(1): 93-145.

Ochyra R., Tomaszewicz H., 1979. Nowe stanowiska *Ricciocarpos natans* (L.) Corda (*Ricciaceae, Hepaticopsida*) i przegląd jego rozmieszczenia w Polsce. Fragm. Flor. Geobot. 25(3): 429-438.

Olaczek R., 1967. Zespoły szuwarowe i turzycowe doliny Bzury i Zianu. Zesz. Nauk. UŁ Ser. 2, 23: 75-99.

Olkowski M., 1972. Budowa i roślinność torfowisk Pojezierza Mazurskiego. Zesz. Nauk. AR-T Olszt. Ser. A, Suppl. 13: 3-79.

Olsen S., 1944. Danish *Charophyta*, chorological, ecological and biological investigations. Det Kong. Danske Vidensk. Selskab. Biol. Skrifter 3(1): 1-240.

Olsen S., 1950. Aquatic plants and hydrospheric factores. I, II. Svensk bot. Tidsskr. 44: 1-34, 332-373.

Osvald H., 1923. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svensk. Växtsoc. Sälls. Handl. 1: 1-436.

Overbeck F., Happach H., 1957. Über das Wachstum und den Wassergehalt einiger Hochmoorsphagen. Flora 144: 335-402.

Paasio I., 1933. Über die Vegetation der Hochmoore Finnlands. Acta Forest. Fenn. 39(3): 1-210.

Pacowski R., 1967. Biologia i stratygrafia torfowiska wysokiego Wieliszewo na Pomorzu Zachodnim. Zesz. Probl. Post. Nauk Rol. 76: 101-196.

Pałczyński A., 1975. Bagna Jaćwieskie (Pradolina Biebrzy). Rocz. Nauk Rol. Ser. D 145: 1-233.

Panknin W., 1945. Zur Ökologie und Soziologie der *Lemnetea*-Standorte. Arch. Hydrobiol. 41: 225-232.

Passarge H., 1955. Die Pflanzengesellschaften der Wiesenlandschaft des Lübbenauer Spreewaldes. Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. Beih. 135: 194-231.

Passarge H., 1956. Die Wälder des Oberspreewaldes. Arch. Forstwes. 5: 46-95.

Passarge H., 1957a. Über Wasserpflanzengesellschaften und Kleinröhrichtgesellschaften des Oberspreewaldes. Abh. u. Ber. Naturkundesmus. Görlitz 35(2): 143-152.

Passarge H., 1957b. Vegetationskundliche Untersuchungen in der Wiesenlandschaft des nördlichen Havellandes. Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. Beih. 137: 5-55.

Passarge H., 1959a. Pflanzengesellschaften zwischen Trebel, Grenz-Bach und Peene (O-Mecklenburg). Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. Beih. 138: 1-56.

Passarge H., 1959b. Vegetationskundliche Untersuchungen in den Wäldern der Jungmoränenlandschaft um Dargun (Ostmecklenbug). Arch. Forestwes. 8: 1-74.

Passarge H., 1961a. Beobachtungen über Pflanzengesellschaften der Moore im Bezirk Gdańsk (Danzig). Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. Beih. 139: 233-250.

Passarge H., 1961b. Zur Soziologischen Gliederung der *Salix cinerea*-Gebüsche Norddeutschlands. Vegetatio 10: 209-228.

Passarge H., 1964a. Pflanzengesellschaften des norddeutschen Flachlandes I. Pflanzensoziologie 13: 1-324.

Passarge H., 1964b. Über Pflanzengesellschaften der Moore im Lüberoser Endmoränengebiet. Abh. u. Ber. Naturkundesmus. Görlitz 39: 1-26.

Passarge H., 1964c. Zur Frage der Probeflächenwahl bei Gesellschaftskomplexen im Bereich der Wasser- und Verlandungsvegetation. Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. Beih. 141: 203-208.

Passarge H., Hofmann G., 1968. Pflanzengesellschaften des norddeutschen Flanchlandes. II. Pflanzensoziologie 16: 1-298.

Pawłowski B., 1959. Skład i budowa zbiorowisk roślinnych oraz metody ich badania. Systematyka polskich zbiorowisk roślinnych. [W:] Szata roślinna Polski 1: 229–274. Warszawa, PWN.

Pawłowski B., Pawłowska S., Zarzycki K., 1960. Zespoły roślinne kośnych łąk północnej części Tatr i Podtatrza. Fragm. Flor. Geobot. 6(2): 95-223.

Penzes A., 1960. Über die Morphologie, Dynamik und zönologische Rolle der Sprosskolonienbilden Pflanzen (Polycormone). Fragm. Flor. Geobot. 6(4): 501-516.

Pfeiffer H., 1951. Über die Pflanzengesellschaften des kleinsten Igelkolbens in Wassergefüllten Torfstichen. Phyton 3: 112-120.

Philippi G., 1969. Laichkraut- und Wasserlinsengesellschaften des Oberrheingebietes zwischen Strassburg und Manheim. Veröff. landesst. Natursch. Landschaftspfl. Bad.-Württ. 37: 102-172.

Pietsch W., 1963. Vegetationskundlichen Studien über die Zwergbinsen- und Strandlingsgesellschaften in der Nieder- und Oberlausitz. Abh. u. Ber. Naturkundesmus. Görlitz 38(2): 1-80.

Pietsch W., 1963/64. *Utricularietea intermedio-minoris* class. nov. – ein Beitrag zur Klassifizierung der europäischen Wasserschlauch-Gesellschaften. Ber. Arbeitsgem. Sächs. Bot. N. F. 5/6: 227-231.

Pietsch W., 1965. Die Erstbesiedlungs-Vegetation eines Tagebau-Sees, Synökologische Untersuchungen im Lausitzer Braunkohlen-Revier. Limnologica 3: 177-222.

Pietsch W., 1965/66. Bemerkungen zur Gliederung der *Litorelletea*-Gesellschaften Mitteleuropas. Ber. Arbeitsgem. Sächs. Bot. N. F. 7: 239-245.

Pietsch W., 1968. Die Verlandungsvegetation des Sorgenteiches bei Ruhland in der Oberlausitzer Niederung und ihre pflanzengeographische Bedeutung. Ber. Arbeitsgem. Sächs. Bot. N. F. 8: 55-91.

Pietsch W., 1977. Beitrag zur Soziologie und Ökologie der europäischen *Litorelletea*- und *Utricularietea*-Gesellschaften. Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. 88(3): 141-245.

Pietsch W., Müller-Stoll W. R., 1968. Die Zwergbinsen-Gesellschaften der nackten Teichboden im östlichen Mitteleuropa, *Eleocharito-Caricetum bohemicae*. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 13: 14-47.

Piotrowska H., 1960. Lasy południowo-wschodniego Uznamu. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. 6: 69-158.

Piórecki J., 1975. *Trapa natans* L. w Kotlinie Sandomierskiej (ekologia, rozmieszczenie i ochrona). Rocz. przem. 15/16: 347-400.

Podbielkowski Z., 1960. Zarastanie dołów potorfowych. Monogr. Bot. 10: 1-144.

Podbielkowski Z., 1967. Zarastanie rowów melioracyjnych na torfowiskach okolic Warszawy. Monogr. Bot. 23: 1-170.

Podbielkowski Z., 1968. Roślinność stawów rybnych województwa warszawskiego. Monogr. Bot. 27: 1-123.

Podbielkowski Z., 1969. Roślinność glinianek województwa warszawskiego. Monogr. Bot. 30: 119-156.

Podbielkowski Z., 1970. Die Vegetation und der Verlauf des Verwachsungsprozesses der künstlichen Wasserbecken und Wasserläufe der Mazowsze-Niederung. Acta Soc. Bot. Pol. 39(1): 63-114.

Podbielkowski Z., Tomaszewicz H., 1974. Syntaxonomic position of *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935. Acta Soc. Bot. Pol. 43(3): 377-380.
Podbielkowski Z., Tomaszewicz H., 1979. Zarys hydrobotaniki. 531 s. Warszawa, PWN.
Polakowski B., Dziedzic J., 1972. Zespół *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935 w północno-wschodniej Polsce. Fragm. Flor. Geobot. 18(3/4): 353-358.
Polakowski B., Dziedzic J., Polakowska E., 1973. Roślinność rezerwatu „Jezioro Łukiany" na Pojezierzu Mazurskim. Ochr. Przyr. 37: 85-114.
Poli E., Tüxen J., 1960. Über *Bidentetalia*-Gesellschaften Europas. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 8: 136-145.
Popiołek Z., 1971. Roślinność wodna i przybrzeżna jezior okolic Ostrowa Lubelskiego na tle warunków siedliskowych. I. Jezioro Kleszczów. Ann. UMCS Sect. C 26: 387-408.
Popiołek Z., 1972. Roślinność wodna i przybrzeżna jezior okolic Ostrowa Lubelskiego na tle warunków siedliskowych. II. Jezioro Kleszczów. Ann. UMCS Sect. C 27: 247-270.
Popiołek Z., 1973. Roślinność wodna i przybrzeżna jezior okolic Ostrowa Lubelskiego na tle warunków siedliskowych. III. Jezioro Miejskie. Ann. UMCS Sect. C 28: 191-213.
Popiołek Z., 1974. Roślinność wodna i przybrzeżna jezior okolic Ostrowa Lubelskiego na tle warunków siedliskowych. IV. Jezioro Gościnieckie. Ann. UMCS Sect. C 29: 333-353.
Preising E., 1953. Süddeutsche Borstgras- und Zwergstrauchheiden (*Nardo-Callunetea*). Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 4: 112-123.
Ralski E., 1931. Hale i łąki Pilska w Beskidzie Zachodnim. Prace Rol.-Leśne 1: 1-157.
Reimers H., Hueck K., 1929. Vegetationsstudien auf lituaischen und ostpreussischen Hochmooren. Abh. Math.-Naturw. Abteil. Bayer. Akad. Wiss. Suppl. 10: 409-494.
Rewska H., 1967. Opracowanie fizjograficzne szczegółowe dla potrzeb szczegółowego planu zagospodarowania przestrzennego ośrodka wypoczynkowego w Golejowie. Warszawa, Geoprojekt.
Rodi D., 1963. Die Streuwiesen- und Verlandungsgesellschaften des Welzheimer Waldes. Veröff. landesst. Natursch. Landschftspfl. Bad.-Württ. 31: 31-67.
Roll H., 1938. Neue Pflanzengesellschaften aus ostholsteinischer Fliessgewässern. Beih. Bot. Centralbl. 58: 466-475.
Romer E., 1949. Regiony klimatyczne Polski. Prace Wrocł. Tow. Nauk. Ser. B 16: 1-28.
Rübel E., 1933. Versuch einer Übersicht über die Pflanzengesellschaften der Schweiz. Ber. Geobot. Forsch. Zürich 1932: 19-32.
Rusińska A., 1974. Zespoły szuwarowe i oczeretowe południowej części Puszczy Bukowej pod Szczecinem. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. B 26: 165-194.
Rybniček K., 1970. *Rhynchospora alba* (L.) Vahl. its distribution, communities and habitat in Czechoslovakia. I. II. Folia Geobot. Phytotax. 5: 145-162, 221-263.
Rybniček K., 1974. Die Vegetation der Moore, im südlichen Teil der Böhmisch-Mährischen Höhe. Vegetace ČSSR A 6: 1-243. Praha.
Sauer F., 1937. Die Makrophytenvegetation ostholsteinischer Seen und Teiche. Soziologisch--limnologische Untersuchungen. Arch. Hydrobiol. Suppl. 6: 431-592.
Scheel H., 1962. Moor- und Grundlandgesellschaften im oberen Briesetal nördlich von Berlin. Wiss. Zeitschr. Päd. Hochsch. Potsdam, Mat.-Nat. Reihe 7: 201-230.
Schmuck A., 1959. Zarys klimatologii Polski. 160 s. Warszawa, PWN.
Schwickerath M., 1940. Aubau und Gliederung der europäischen Hochmoorgesellschaften. Bot. Jahrb. 71(2): 249-266.
Schwickerath M., 1942. Bedeutung und Gliederung des Differenzialbergriffes in der Pflanzengesellschaftslehre. Beih. Bot. Centralbl. Abt. B 61: 351-383.
Schwickerath M., 1944. Das Hohe Venn und seine Randgebiete. Pflanzensoziologie 6: 1-278.
Schwickerath M., 1954. Die geographischen Rassen des *Sphagnetum medii et rubelli* im linksrheinischen Bergland. Vegetatio 5/6: 399-410.
Segal S., 1965. Een vegetatieonderzoek van hogere waterplanten in Nederland. Wetensch. Meded. Kon. Ned. Natuurhist. Ver. 57: 1-80.

Segal S., 1968. Ein Einteilungsversuch der Wasserpflanzengesellschaften W: Tüxen R. (ed.) Pflanzensoziologische Systematik. Ber. Intern. Symp. Stolzenau/Weser 1964: 191-219. Den Haag, W. Junk N. V.

Simon T., 1960. Die Vegetation der Moore in den Naturschutzgebieten des nördlichen Alföld. Acta Bot. Hung. 6: 107-137.

Sinicynówna Z., 1936. Zespoły roślinne torfowisk pod Nieświeżem. Pr. Tow. Przyj. Nauk Wilno 10: 115-174.

Slavik B., 1969. Ein bemerkungswerter Fundort der boreal-subatlantischen Pflanzengesel--schaft *Sparganietum minimi* Schaaf 1925 im Gebiet Česky Ráj (Nordböhmen). Preslia 41: 191-199.

Slavnič Z., 1951. Prodrome de la groupments végétaux nitrophiles de la Voivodine Yugoslavie. Arch. Sci. Mat. srpska 1: 84-169.

Slavnič Z., 1956. Die Wasser- und Sumpfvegetation der Vojvodina. Sborn. Mat. Srpske, Ser. Prir. Nauka 10: 1-72.

Sobotka D., 1967. Roślinność strefy zarastania bezodpływowych jezior Suwalszczyzny. Monogr. Bot. 23: 175-258.

Sofron J., Šandova M., 1972. Pflanzengesellschaften des Hochmoores Rokytska slat (Weitfäller Filz) im Šumava-Gebirge (Böhmerwald). Folia Mus. Rer. Nat. Bohem. Occident., Botanika 1: 1-27.

Sokołowski A. W., 1963. Zespoły leśne południowo-wschodniej części Niziny Mazowiecko--Podlaskiej. Monogr. Bot. 16: 1-176.

Sokołowski A. W., 1969. Zespoły leśne Nadleśnictwa Balinka w Puszczy Augustowskiej. Monogr. Bot. 28: 1-80.

Solińska B., 1963. Die Dynamik der Vegetation in Kleingewässern als Grundlage deren Klassifikation (Als Beispiel – Umgebung von Mikołajki). Ekol. Pol. Ser. A 11: 369-419.

Soó R., 1954. Die Torfmoore Ungarns in dem pflanzensoziologischen System. Vegetatio 5/6: 411-420.

Soó R., 1955. La végétation de bátorliget. Acta Bot. Acad. Sci. Hung. 1: 301-334.

Soó R., 1957. Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften. I. Acta Bot. Hung. 3: 317-373.

Steffen H., 1931. Vegetationskunde von Ostpreussen. Pflanzensoziologie 1: 1-406.

Stroede W., 1931. Ökologie der Characeen. 119 s. Berlin.

Stroede W., 1933. Über die Beziehungen der Characeen zu den chemischen Faktoren der Wohngewässer und Schlammes. Arch. Hydrobiol. 25: 192-229.

Succow M., 1974. Vorschlag einer systematischen Neugliederung der mineralbodenwasserbeinflussten wachsenden Moorvegetation Mitteleuropas unter Ausklammerung des Gebirgsraumes. Repert. Spec. Nov. Reg. Veget. 85(1/2): 57-113.

Sukopp H., 1959/60. Vergleichende Untersuchungen der Vegetation der Berliner Moore unter besonderer Berücksichtigung der antropogenen Veränderungen. Bot. Jahrb. 79: 36-126.

Szafer W., 1918. Uwagi o florze stepowej okolic Buska. Pam. Fizjogr. 25: 1-10.

Szafer W., 1972. Szata roślinna Polski niżowej. [W:] Szata roślinna Polski 2: 17-188. Warszawa, PWN.

Szafran B., 1948. Przeżytki z epok ubiegłych we florze mchów Polski i wschodnich krain sąsiednich. Ochr. Przyr. 16: 41-65.

Szafran B., 1950. Mszaki rezerwatów stepowych nad Nidą. Ochr. Przyr. 19: 151-162.

Szczepanek K., 1968. Kras staszowski w świetle wyników wstępnych badań paleobotanicznych. Folia Quatern. 29: 49-57.

Szczepanek K., 1971. Kras staszowski w świetle badań paleobotanicznych Acta Palaeobot. 12(2): 61-140.

Szoszkiewicz J., 1967. Zbiorowiska roślinne łąk łęgowych w dolinie Warty. A. Zbiorowiska klasy *Phragmitetea* i *Plantaginetea*. Pozn. Tow. Przyj. Nauk, Prace Kom. Nauk Rol. i Kom. Nauk Leśn. 23(2): 465-501.

Śliwińska S., 1961. Zbiorowiska roślinne Jezior Firlej i Kunów w województwie lubelskim. Ann. UMCS Sec. C 16: 119-128.

Timar L., 1947. Les associations végétales du lit de la Tisza de Szolnok à Szeged. Acta Geobot. Hung. 6: 70-83.

Timar L., 1954. A Tisza hullámterének növényzete Szolnok és Szeged között. Bot. Közlem. 45: 85-98.

Tołpa S., 1932. Krasowe torfowiska koło Różany na Polesiu. Acta Soc. Bot. Pol. Suppl. 9: 289-316.

Tomaszewicz H., 1969a. Roślinność wodna i szuwarowa starorzeczy Bugu na obszarze województwa warszawskiego. Acta Soc. Bot. Pol. 38(2): 217-245.

Tomaszewicz H., 1969b. Roślinność wodna Jeziora Zegrzyńskiego. Acta Soc. Bot. Pol. 38(3): 401-424.

Tomaszewicz H., 1973. The position of *Scirpo-Phragmitetum* W. Koch 1926 in systematics. Acta Soc. Bot. Pol. 42(3): 379-390.

Tomaszewicz H., 1977a. Roślinność wodno-bagienna w akwenach zlewni Skrwy i Ciechomickiej na Pojezierzu Gostynińskim. Monogr. Bot. 52: 1-144.

Tomaszewicz H., 1977b. Proposal of a new syntaxonomic classification of *Myriophyllo--Nupharetum* W. Koch 1926 phytocenoses and their distribution in Poland. Acta Soc. Bot. Pol. 46(3): 423-436.

Tomaszewicz H., 1977c. Dynamics and systematic position of *Thelypteridi-Phragmitetum* Kuiper 1957. Acta Soc. Bot. Pol. 46(2): 331-338.

Tomaszewicz H., 1979. Roślinność wodna i szuwarowa Polski (klasy: *Lemnetea, Charetea, Potamogetonetea, Phragmitetea*) wg stanu zbadania na rok 1975. Rozpr. Uniw. Warsz. 160: 1-325.

Tomaszewski J., 1969. Gleby łąkowe. 180 s. Warszawa, PWRiL.

Tüxen J., 1969. Gedanken über ein System *Oxycocco-Sphagnetea* Br.-Bl. et R. Tx. 1943. Vegetatio 19: 181-191.

Tüxen R., 1937. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. Mitt. Flor. Soz. Arbeitsgem. Niedersachsen 3: 1-170.

Tüxen R., 1953. *Sagittaria sagittifolia-Sparganium simplex*-Ass. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 4: 14.

Tüxen R., 1958. Pflanzengesellschaften oligotropher Heidetümpel Nordwestdeutschlands. Veröff. Geobot. Inst. Rübel Zürich 33: 207-231.

Tüxen R., 1962. Der Maujahn. Skizze der Pflanzengesellschaften eines wendlandischen Moores. Veröff. geobot. Inst. Rübel Zürich 37: 267-302.

Tüxen R., 1974. Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands. 2 Aufl Lfg 1, 207 s. Lehre, J. Cramer.

Tüxen R., Dierschke H., 1974a. Das Lahrer Moor. Pflanzensoziologische Beschreibung eines emsländischen Naturschutzgebietes. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 17: 39-68.

Tüxen R., Dierschke H., 1974b. Die Haselünner Kuhweide. Die Pflanzengesellschaften einer mittelalterlichen Gemeiweide. Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F. 17: 69-102.

Tymrakiewicz W., 1935. Stratygrafia torfowisk krasowych południowego Polesia i północnego Wołynia. Kosmos, Ser. A 60: 173-251.

Uotila P., 1971. Distribution and ecological features of hydrophytes in the polluted Lake Vanajavesi, S-Finland. Ann. Bot. Fenn. 8: 257-295.

Urbanek H., 1969. Udział i rola diagnostyczna mszaków oraz stosunki florystyczno-fitosocjologiczne w przewodnich zespołach roślinnych regionu łódzkiego i jego pobrzeży. 244 s. Łódź, Uniwersytet Łódzki.

Vaarama A., 1938. Wasservegetationsstudien am Grosssee Kallavesi. Ann. Bot. Soc. „Vanamo" 13: 1-318.

Vollmar F., 1947. Die Pflanzengesellschaften des Murnauer Moores. I. Ber. Bayer. Bot. Ges. 27: 13-97.

Wacławska Z., 1959. Mchy Ziemi Miechowskiej. Fragm. Flor. Geobot. 5(2): 319-343.
Wacławska Z., 1964. Mchy południowej części Niecki Nidziańskiej. Fragm. Flor. Geobot. 10(3): 357-397.
Walczowski A., 1964. Zjawiska krasowe południowo-wschodniego obrzeżenia Gór Świętokrzyskich. Ann. UMCS Sect. B 19: 29-62.
Walczowski A., 1965. Kras zakryty w okolicy Staszowa. Kwart. Geol. 9(2): 458-459.
Waldheim S., Weimarck H., 1943. Scanian mire-types. Bot. Not. 95: 1-40.
Weber C. A., 1902. Über die Vegetation und Entstehung des Hochmoores von Angstumal im Memeldelta, mit vergleichenden Ausblicken auf andere Hochmoore der Erde. 252 s. Berlin.
Weber-Oldecop D. W., 1970/71. Wasserpflanzengesellschaften im östlichen Niedersachsen. I, II. Intern. Rev. Ges. Hydrobiol. 55: 913-967; 56: 79-122.
Wojterski T., 1960. Lasy liściaste dorzecza Mogielnicy w zachodniej Wielkopolsce. Pozn. Tow. Przyj. Nauk., Prace Kom. Biol. 23(3): 1-231.
Wołek J., 1974. Kritische Übersicht der Pleustongesellschaften Polens (Klasse *Lemnetea*). Fragm. Flor. Geobot. 20(3): 365-379.
Zarzycki K., 1958. Ważniejsze zespoły łąkowe górnej Wisły a pomy wód gruntowych. Acta Soc. Bot. Pol. 27(3): 383-428.
Zolyomi B., 1931. Vegetationsstudien an den Sphagnummooren um das Bükkgebirge im Mittelungarn. Bot. Közlem. 28: 89-121.
Żukowski W., 1974. Rozmieszczenie gatunków rodzaju *Utricularia* w Polsce. Bad. Fizjogr. nad Pol. Zach. Ser. B 27: 189-217.

Biblioteka Ogrodu Botanicznego PAN