Czwartorzędowe torfy mszyste, klasyfikacja i geneza

Klassifizierung Moostorfarten quartärer Niedermoore und ihre Entstehung

M. JASNOWSKI

WSTĘP

Badania dotyczą dwóch zasadniczych zagadnień klasyfikacji mszystych gatunków torfów niskich oraz ich genezy. Dla ustalenia gatunków złóż przeprowadzono analizy stratygraficzno-botaniczne 54 torfowisk czwartorzędowych, położonych w różnych krainach geobotanicznych Polski. Dla wyróżnienia torfotwórczych zespołów roślinnych odszukano na terenie kraju i opracowano fitosocjologicznie 55 naturalnych płatów roślinności torfowiskowej, w których odbywa się aktualnie produkcja torfu mszystego.

Złoża torfów niskich nie są jednorodne. Różnią się składem gatunków torfotwórczych, a to z kolei określa morfologię i właściwości fizyko-chemiczne torfu. Korelacja ta, dowiedziona przez szereg autorów (por. np. Kivinen E. 1933, 1934) wskazuje na duże znaczenie badań typologicznych osadów torfowych. Klasyfikacja złóż jest obecnie w torfoznawstwie zagadnieniem podstawowym i kluczowym i należy do głównych zadań prac badawczych. Dotychczasowe próby klasyfikacji torfów dają systematykę złóż tylko w grubych zarysach. Największe zasługi na polu badań typologicznych mają torfoznawcy radzieccy. U nas prac typologicznych nie prowadzono i dotychczas w badaniach stratygraficznych torfowisk wzorujemy się na schemacie radzieckiej systematyki torfów Tiuremnowa S. N. 1949 (por. Nowicka-Jasińska J. 1952, Taytsch L. 1955).

Bodaj najslabiej poznane w grupie złóż torfowisk niskich są osady mszyste. W dotychczasowych badaniach stratygraficznych oznaczanie składu włókna torfowego osadów mszystych ogranicza się zwykle do wyróżnienia ogólnie mchów i nadania im nie mówiącej i błędnej nazwy *Hypnum*. Poprawne określenie gatunków wśród znalezionych w torfie szczątków ma miejsce tylko w pracach paleobotanicznych. W pracach tych jednak pomija się najczęściej klasyfikację osadów i znaczenie poszczególnych gatunków mchów dla budowy i charakterystyki złoża. Wyjątkiem jest w tym zakresie praca Bitnera K. (1956) który dokonał próby klasyfikacji osadów kopalnych z Otap na podstawie dominacji niektórych mchów torfotwórczych. Pierwsze próby ogólnej charakterystyki i klasyfikacji torfu mszystego

zawarte są dopiero w pracach Tiuremnowa S. N. (1949) oraz Piczugina A. W., Płatona W. M. (1951). Badania moje potwierdzają w zasadzie klasyfikację radziecką, poszerzając ją jednak o trzy nowe jednostki typologiczne.

Po dokonaniu klasyfikacji występujących w Polsce złóż nasunęło się z kolei zadanie ustalenia czynników siedliskowych i zespołów roślinnych warunkujących tworzenie się poszczególnych gatunków torfów mszystych. Postawiono hipotezę, że fitocenozy torfotwórczymi dla ustalonych jednostek typologicznych będą te płaty roślinne, w których istnieje aktualnie zgodność składu florystycznego w warstwie torfogenej i w runie mchów pokrywę roślinnej torfowiska.

W rezultacie poszukiwań zostały odkryte na obszarze kraju płaty torfotwórcze dla wszystkich siedmiu gatunków torfu mszystego. Po zestawieniu zdjęć fitosocjologicznych dokonano próby wyróżnienia mszystych zespołów torfotwórczych porastających torfowiska reofilne. Badania tego typu prowadzone były dotychczas w małym zakresie, zwłaszcza odnośnie do torfowisk niskich. Lepiej poznane są związki genetyczne dla złóż torfu wysokiego (por. np. Cajander A. K. 1913, Aario L. 1932). Odnaczające się większym zróżnicowaniem florystycznym i szerszą amplitudą ekologiczną torfowiska eutroficzne są dla badań genezy osadów torfowych o wiele trudniejsze. Leśne zespoły torfotwórcze, porastające eutroficzne torfowiska Finlandii, badał metodą konfrontacji składu botanicznego warstwy torfogenej i porostu roślinnego Heikurainen L. 1953. Odnośnie do genezy niskich torfów mszystych badań dotychczas nie prowadzono nigdzie. Dlatego też przedstawione tutaj wyniki są pierwszą próbą charakterystyki biocenoz torfotwórczych dla określonych jednostek typologicznych torfu.

MATERIAŁ I METODYKA BADAŃ

Materiał dowodowy zebrany został podczas badań geobotanicznych prowadzonych pod kierunkiem prof. dra St. Tołpy w latach 1946—1953 na torfowiskach w dorzeczach rzek Izery, Łęły, Brdy, Pisy, Elku, Biebrzy, Narwi, Wisły i Tyśmienicy. W badaniach tych brałem udział i część materiałów stratygraficznych, fitosocjologicznych i obserwacyjnych zebrana została przeze mnie osobiście, a część przez prof. Tołpę, lub pracujących równolegle w terenie innych pracowników ekipy badawczej. Profile torfowe torfowisk kopalnych otrzymałem do opracowania bryologicznego od prof. Tołpy (Kalisz, Sławno) i od Dr A. Stachurskiej z Katedry Paleobotaniki Uniwersytetu Wrocławskiego (Włodawa).

Głównym kryterium, którym kierowałem się przy wyborze profili do badań, było występowanie w nich złoża torfu mszystego. Obecność złoża mszystego w torfowisku niskim nie jest zjawiskiem pospolitym. Setki przejrzanych profili nie wykazywało w ogóle warstw mszystych, ewentualnie tylko wkładki torfu mieszanego turzycowo-mszystego. Poza tym dobór profili torfowych postulowało położenie torfowiska. Chodziło o objęcie badaniami torfowisk rozmieszczonych w różnych

krainach geobotanicznych Polski. Rozmieszczenie zbadanych torfowisk w kraju: 8 złóż plejstoceńskich i 46 holocenijskich przedstawia tabela 1.

Badania stratygraficzne (określenie stopnia rozkładu i mikroskopowo-procentowe analizy botaniczne torfu) wykonałem metodami ogólnie przyjętymi w pracowniach torfowych i paleobotanicznych (por. Kräusel R. 1950, Nowicka-Jasińska J. 1952 Przybyłek Z.)

Szczególnie dokładnie prowadzono analizę bryologiczną osadów. Ilość szczątków mchów wypreparowanych ze zbadanych próbek torfowych, która nadawała się do określenia gatunku wynosiła ok. 200000 egzemplarzy. Analizę botaniczną pozostałych szczątków roślinnych wykonano jedynie dla orientacji w typie złoża kontaktującego z warstwami mszystymi. Duży nacisk położono na właściwą ocenę ilościowego stosunku mchów do szczątków innych roślin torfotwórczych i części mineralnych badanej próbki. Dokładna ocena tego stosunku w procentach warunkuje bowiem prawidłowość wyróżniania torfu mszystego i odróżnienia złoża mszystego od warstw mieszanych.

Badania nad torfotwórczymi zespołami roślinnymi przeprowadzone zostały w oparciu o olbrzymi materiał wyników badań geobotanicznych zebranych przez Katedrę Botaniki WSR we Wrocławiu. Żywe torfowiska z mszystymi płatami torfotwórczymi, znalazłem jedynie we wschodniej Polsce nad rzeką Biebrzą i Tyśmienicą.

Postępowanie przy odszukiwaniu zespołów torfotwórczych było następujące. Przede wszystkim ustalano stanowiska, w których flora runa mszystego była identyczna w swym składzie jakościowym i ilościowym z poszczególnymi gatunkami mszystego torfu. Następnie analizując mikroskopowo warstwę torfogeną (wierzchnia torfowiska 0—20 cm) ustalano jej korelację z warstwą mszystą pokrywy roślinnej. Po zestawieniu zdjęć florystycznych z wyszukanych w podany sposób stanowisk określano, przy pomocy ogólnie przyjętej w socjologii roślin metodyki, jednostki fitosocjologiczne (literatura podana w odnośnym ustępie). Oprócz zdjęć z płatów torfotwórczych wykorzystane są w pracy, w oparciu o te same źródła, zdjęcia zespołów nie torfotwórczych porastające reofilne torfowiska w naszym kraju. Ogółem wykorzystano 61 zdjęć fitosocjologicznych.

KLASYFIKACJA ZŁÓŻ TORFÓW MSZYSTYCH

1. Kryteria klasyfikacji

Typologia torfów mszystych niskich oparta jest na składzie botanicznym torfu. Za torf mszysty uznano osady torfowe, których podstawową masę dają szczątki mchów (*Bryales*), w ilości nie mniejszej od 600/0 w stosunku do szczątków innych roślin. Analiza mikroskopowa torfów mszystych wykazała, że głównymi elementami torfotwórczymi są mchy z rodzajów: *Drepanocladus*, *Calliargon*, *Meesea*, *Paludella*, *Scorpidium* i *Camptothecium*. Kryterium klasyfikacji torfów mszystych na określone gatunki złóż oparte zostało na dominacji mchów torfotwórczych

w produkcji włókna torfowego. Stwierdzono istnienie siedmiu gatunków mchów torfotwórczych prowadzących sedymentację torfową w osadach torfowisk niskich. Gatunki te nazwano mchami przewodnimi. W oparciu o budujące złoża mchy przewodnie, wydzielono 7 gatunków torfów mszystych:

- 1) torf *Drepanocladus Sendtneri*
- 2) „ *Calliergon giganteum*
- 3) „ *Calliergon trifarium*
- 4) „ *Scorpidium scorpioides*
- 5) „ *Meesea*
- 6) „ *Camptothecium nitens*
- 7) „ *Paludella squarrosa*

Gatunki przewodnie dominują wyraźnie w ogólnej masie szczątków roślinnych właściwego im torfu. Ewentualna przymieszka innych elementów torfotwórczych nigdy nie przekracza 40⁰/0. Najczęściej mchy przewodnie występują we włóknie torfowym przeciętnie w ilości 800⁰/0, a w niektórych złożach, wykluczając przymieszki innych roślin, dają torf prawie jednogatunkowy. Jednorodne złoża produkują np. mchy *Calliergon trifarium*, *Scorpidium scorpioides* i *Paludella squarrosa*, dostarczając prawie 100⁰/0 materiału na budowę osadu. Fakty te umożliwiają w badaniach stratygraficznych wyraźnie oddzielenie warstw poszczególnych gatunków torfów mszystych.

Zastosowany tutaj sposób klasyfikacji na podstawie dominacji w torfie określonego gatunku mchu przewodniego pokrywa się do pewnego stopnia z metodą typologiczną Tiuremnowa S. N. (1949). Autor ten wyróżniając 5 typów złożów mszystych, stosuje nomenklaturę złożów opartą na nazwach nie gatunkowych, lecz rodzajowych mchów: *Drepanocladus* torf, *Calliergon* torf, *Scorpidium* torf, *Meesea* torf i *Camptothecium* torf. Kryją się w tym pewne niewskazane uproszczenia. Np. typ torfu *Calliergon* łączy dwa różniące się składem botanicznym, morfologią i genezą gatunki złoża mszystego *Calliergon giganteum* i *Calliergon trifarium*.

Inni autorzy najczęściej poprzestają w badaniach stratygraficznych na generalnym wyróżnieniu warstwy mszystej, czasem określają złożo mało mówiącą nazwą torfu rakiowego, albo inaczej torfu *Hypnum*. Jeszcze inni, jak np. Żmuda A. J. (1914) ustalają typ torfu na podstawie charakteru jego flory, a nie głównego składnika. Warstwę torfu glacialnego z Ludwinowa charakteryzuje Żmuda jako osad flory *Calliergon*, chociaż szczątków mchów tego rodzaju występuje tam niewiele w porównaniu ze szczątkami z rodzaju *Drepanocladus*. Znalazł bowiem w tej warstwie wszystkie gatunki *Calliergon*, nawet te, które obecnie obok siebie nie rosną.

2. Złoża torfów mszystych w układzie stratygraficznym torfowisk niskich

Pokłady torfu wszystkich badanych torfowisk nie tworzą jednolitego utworu, lecz składają się z szeregu warstw różniących się strukturą i składem botanicznym. Różnorodność złożów w profilu torfowym jest odzwierciedleniem warunków życia

Tabela 1

Występowanie gatunków torfów mszystych w badanych profilach
Übersicht über das Vorkommen der Moostorfarten

Numer bieżący /Laufende Nummer/	Nazwa i położenie torfowiska /Moornamen und Ortsangabe/				Międzocień profilu w m. /Mächtigkeit des Moorprofils in m./	Drepanocladus Sendtneri	Calliergon giganteum	Calliergon trifarium	Camptothecium nitens	Meesen	Paludella squarrosa	Scorpidium scorpioides
	Torfowiska pleistocenyckie /Pleistocene Moore/											
1	Kalisz	I	m.	Poz.	2,6	+				++		
2	Kalisz	II	m.	Poz.	4,1			+		++		
3	Sławno	I	rad.	Kiel.	9,1	+		+				+
4	Sławno	II	rad.	Kiel.	9,9	+		+				+
5	Sławno	III	rad.	Kiel.	10,6			+				
6	Sławno	IV	rad.	Kiel.	20,1	+		+		+		
7	Włodawa	I	włod.	Lub.	2,5			+				
8	Włodawa	II	włod.	Lub.	3,2			+				
	Torfowiska holocenyckie /Holocene Moore/											
9	Zamłino		kam.	Szczec.	7,7			+				
10	Wicko		lęb.	Gd.	12,0				+			
11	Cecenowo		sł.	Kosz.	4,5	+	+		+			
12	Izbica		sł.	Kosz.	5,7	+						
13	Gaś		sł.	Kosz.	5,2	++	+					
14	Główczyce		dł.	Kosz.	4,2							
15	Klukki		sł.	Kosz.	9,0	+			+			
16	Lę		choj.	Byd.	5,2	+		+				
17	Mikołajki		mrąg.	Olsz.	3,0		+		+			
18	Wydminy		glz.	Olsz.	4,5	++		+		+		+
19	Serafin		kol.	Biał.	6,0						+	
20	Czapliniec		gr.	Biał.	9,0	+			+			
21	Dreństów		gr.	Biał.	3,0							+
22	Kapice		gr.	Biał.	3,2	+	-					+
23	Dębice		gr.	Biał.	3,2	+						+
24	Czerwone Bagno		gr.	Biał.	3,0							+
25	Sajno		aug.	Biał.	6,0		+					
26	Wielka Pulwa		gr.	Biał.	3,3				+			+
27	Klinaszewnica		gr.	Biał.	3,7			+	+			
28	Osowiec		biał.	Siał.	1,0			+				
29	Radziłów		gr.	Biał.	3,0		+					
30	Bagno Ławki		biał.	Biał.	2,0	+						+
31	Kłycek		gr.	Biał.	3,0		+					+
32	Łotok		gr.	Biał.	2,5				+			+
33	Solniki		biał.	Biał.	2,7			+				
34	Smolarze		łom.	Biał.	3,0							+
35	Wiana		łom.	Biał.	2,6							+
36	Łąka Terleńska		łom.	Biał.	6,5		+					
37	Kalinówka		łom.	Biał.	5,7	+						
38	Grądy Wonięckie		łom.	Biał.	5,6	+						+
39	Maliszewskie		łom.	Biał.	2,3		+					
40	Bagno Dzikie		włod.	Lub.	3,7							+
41	Kodaniec		włod.	Lub.	1,0							+
42	Moszne		włod.	Lub.	3,3			+	+			
43	Wola Wierzeszczyńska		włod.	Lub.	6,0		+	+				+
44	Nadzieja		włod.	Lub.	2,5		-	-		+		
45	Bagno Jezioro		radz.	Lub.	3,2	+			+			
46	Gródek		włod.	Lub.	5,0	+		-		+		
47	Bohutyn		włod.	Lub.	3,3			-		+		+
48	Bagno Staw		włod.	Lub.	5,3	-		-	+			+
49	Karaśne		włod.	Lub.	4,8			+	+	+		
50	Bikcze		włod.	Lub.	4,5	+++		+	+			
51	Rokitnica		gar.	War.	1,8	+						
52	Chlebowo		obor.	Poz.	6,0	+		+				
53	Jakusiec		jel.	Wr.	2,1							
54	Batorowo		kł.	Wr.	4,0			+				
	Występowanie warstw torfów mszystych w profilach 1 - 54. /Das Auftreten der Moostorf- schichten in Profilen 1 - 54/					26	10	22	13	10	1	19

Objaśnienie — ++ oznacza ilość warstw torfu mszystego w złożu (bedeutet Zahl der Moostorfschichten im Torflager).

Obok nazwy torfowiska, podano w skrótach nazwy powiatu, województwa, dorzecza (Bei den Moornamen sind Kreis, Woywodschaft und Flussbecken gekürzt angegeben).

Powiat (Kreis): aug. — augustowski; biał. — białostocki; choj. — chojnicki; gar. — garwo-
liński; glz. — głębski; gr. — grajewski; jel. — jeleniogórski; kam. — kamieński; kł. — kłodzki;
kol. — kolneński; lęb. — lęborski; łom. — łomżyński; mrąg. — mrągowski; obor. — obornicki;
rad. — radomski; radz. — radzyński; sł. — słupski; włod. — włodawski.

Województwo (Woywodschaft): Biał. — białostockie; Bydg. — bydgoskie; Gd. — gdańskie;
Kiel. — kieleckie; Kosz. — koszalińskie; Lub. — lubelskie; Olsz. — olsztyńskie; Poz. — poznań-
skie; Szczec. — szczecińskie; War. — warszawskie; Wr. — wrocławskie.

Dorzecze (od nazwy rzek) (Flussbecken): B. — Biebrza; E. — Elk (Łęg); I. — Iżera; Ł. — Łęba;
N. — Narew; Ny. — Nysa Kłodzka; O. — Odra; P. — Psia; T. — Tyśmienica; Wd. — Wda;
We. — Wełna; Wi. — Wisła.

torfotwórczych zespołów roślinnych i przeobrażeń, jakim te zespoły podlegają na przestrzeni historycznego rozwoju torfowiska.

Torfowiska do badań stratygraficznych wybrano w oparciu o kryterium występowania w profilu warstw mszystych. Okazało się, że torfy mszyste mają w naszym kraju występowanie ograniczone i stosunkowo małe. Setki przejranych profili z dolinnych zatorfień rzek Łeby, Pisy, Biebrzy, Narwi i Tyśmienicy nie wykazują w ogóle w złożu warstw mszystych, lecz zbudowane są z innych typów osadów torfowych. Najpospolitszym złożem w pokładach torfowych tych obszarów jest torf turzycowy.

Brak złóż mszystych w torfowiskach niskich przyrzecznych znajduje swoje wyjaśnienie w specyficznych warunkach ekologicznych, panujących w sąsiedztwie cieku wodnego, które eliminują wegetację mchów. W większości zbiorowisk szuwarowych i wysokich szerokolistnych turzyc, porastających zazwyczaj przyrzeczne partie doliny, runo mszyste jest wykształcone bardzo słabo. Eliminacji mchów dokonują między innymi następujące czynniki: duża amplituda wahań poziomu wody, długotrwałe okresy stagnowania wód na powierzchni, a także okresowe szkodliwe przesuszenie torfowiska, mechaniczne zrywanie darni mszystej przez prąd wody w czasie zalewów, osadzanie się namulów, silna konkurencja roślin kwiatowych (zacienienie).

Najczęściej złoża mszyste tworzą się w torfowiskach pojeziornych, tutaj bowiem w środowisku o bardziej wyrównanym reżimie hydrologicznym mchy torfotwórcze znajdują właściwe warunki bytowania. Przeważająca większość zbadanych profili wykazuje w spągu osady wód stojących, mianowicie 28 podścielonych jest gytią, 24 łem, a tylko 4 piaskiem.

Złoża mszyste występują najczęściej w spągu pokładów torfowych. W 40 profilach na 56 zbadanych torf mszysty inicjuje rozwój torfowiska. Tworzy się tam bezpośrednio na plastycznym podkładzie mineralnym lub organicznym — łu lub gytii. Podkład piaszczysty nie sprzyja rozwojowi mszystych zespołów torfotwórczych i występowanie złoża mszystego na warstwie piasku należy do zjawisk rzadkich.

W wyniku naturalnych przeobrażeń i sukcesji w szacie roślinnej torfowisk niskich możliwe jest, chociaż rzadziej, tworzenie się określonych gatunków torfów mszystych nie tylko na początku rozwoju torfowiska, ale także później. W stropie osadów torfowych występują głównie złoża torfu *Camptothecium nitens* jako warstwy kontaktowe między eutroficznymi pokładami torfowiska niskiego i bardziej oligotroficznymi pokładami przejściowymi do złoża sfagnowego.

Najczęściej w badanych profilach występują dwie zróżnicowane warstwy mszyste (22 torfowiska). Najbardziej mszysty profil wykazuje torfowisko koło Wydmin na Mazurach oraz torfowisko koło jeziora Bikeze w pow. włodawskim w Lubelszczyźnie. W obu torfowiskach wyróżniono po pięć różnych warstw torfu mszystego. W pierwszym torfowisku wszystkie warstwy mszyste mają w sumie miąższość 200 cm, a w drugim 295 cm.

Poszczególne gatunki torfów mszystych nie zachowują żadnej stałej sukcesji w układzie stratygraficznym osadów. Sedymentacja torfowa w torfowiskach reofilnych uzależniona jest od stale zmieniających się lokalnie warunków ekologicznych i stąd warstwy różnych typów złóż mogą wystąpić w różnych torfowiskach w rozmaitym czasie. Synchronizacji i unifikacji procesów torfowych na torfowisku niskim nie było w przeszłości, podobnie jak nie ma ich obecnie. Świadectwem może być mozaikowa vegetacja występująca dzisiaj w poszczególnych kompleksach torfowiskowych, prowadząca w różnych miejscach kompleksu produkcję odmiennych gatunków torfu.

Występowanie złóż poszczególnych gatunków torfów mszystych w zbadanych profilach przedstawia tabela 1. Ogółem stwierdzono w 54 profilach — 101 warstw torfów mszystych i 26 warstw złoża mieszanego torfu turzycowo-mszystego.

Frekwencja poszczególnych gatunków torfów mszystych w osadach reofilnych torfowisk Polski jest różna. Do najpospolitszych osadów mszystych należą torfy wyprodukowane przez mchy przewodnie: *Drepanocladus Sendtneri*, *Calliergon trifarium*, *Scorpidium scorpioides*; najrzadsze jest złoże z *Paludella squarrosa*.

3. Charakterystyka gatunków torfów mszystych

Torf Drepanocladus Sendtneri

Torf ten, z uwagi na swoje częste występowanie, odgrywa ważną rolę w budowie osadów torfowisk niskich. Warstwy torfu mszystego *Drepanocladus Sendtneri* stwierdzono w 26 profilach rozmieszczonych we wszystkich rejonach torfowych kraju. Złoża tego torfu osiągają w porównaniu z innymi gatunkami największą miąższość — do 1,5 m; średnio 0,6 m. Stopień rozkładu jest zazwyczaj wyższy niż innych gatunków torfów mszystych i dochodzi do 290%. Niektóre złoża wykazują stosunkowo znaczny (do 150%) stopień namulenia cząstkami spławialnymi, rzadziej przemytym piaskiem.

Skład botaniczny torfu mszystego *Drepanocladus Sendtneri* ilustruje tabela 2.

Jak wynika z analiz botanicznych, dużą rolę w budowie torfu oprócz elementu przewodniego odgrywa jeszcze *Drepanocladus intermedius*. Gatunek ten wykazuje największą stałość (920%) i największy procentowy udział we włóknie torfowym, przeważnie w granicach 10—250%. Mimo dużej stałości nie charakteryzuje się jednak specjalnie wysoką klasą wierności w stosunku do wyróżnionego złoża. *Drepanocladus intermedius* należy do najpospolitszych mchów torfotwórczych i spotyka się go często także w innych gatunkach torfu. Do 100% włókna torfowego dają jeszcze w omawianych złożach następujące mchy torfotwórcze — *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii*, *Calliergon trifarium*, *Calliergon giganteum* i *Scorpidium scorpioides*.

Decydujące znaczenie dla systematyki torfu i morfologii złoża ma masowe dominowanie gatunku przewodniego. Włókno torfowe z *Drepanocladus Sendtneri*

Tabela 2

Skład botaniczny torfu mszystego *Drepanocladus Sendtneri*
 Botanische Zusammensetzung des Torfes *Drepanocladus Sendtneri*

Numer i nazwa torfowiska /Nummer und Moorname/		Grubość warstwy torfu w cm. /Mächtigkeit der Torfschichten in cm/	Stopień rozkładu w % /Zersetzungsgrad in %/	Detrytus mineralny /Anorganische Bestandteile/		Szczołki Carex	Szczołki Gramineae i sioły	Drzewa i krzewy	Drepanocladus Sendtneri	Drepanocladus intermedius	Drep. aduncus v. polycarpus	Drep. aduncus v. Kneiffii	Meesa triquetra	Calliergon trifarium	Drepanocladus exannulatus	Drepanocladus lycopodioides	Calliergon giganteum	Scorpidium scorpioides	Drepanocladus vernicoccus	Drepanocladus fluitans
1. Kalisz I		20	12	5	20	10	+	45	20				+			+				
3. Sławno I		57	14	+	15	5		65	+					15		+			+	+
4. Sławno II		95	9	+	15	20	+	40	10	+	+		+	10		5		+		
6. Sławno IV		55	10	+	15	10		60	10				+	5		+				
11. Cecenowo		30	16	5	20	+		50	25	+							5			
12. Izbica		95	8	+	15	15		50	10	+	+			5		+		5		
13. Gać	a	25	11	5	10	15		55	5	+	10					+				
	b	30	14	+	20	5	+	65	10	+						+				+
15. Kluki		150	13		5	5	5	65	15	5								+		+
16. Łąg		100	17	+	15	5		70	5	+	+	+	+	+			5			
18. Wydmyny	a	95	6		20	5		50	15	+	+	+	+	+		10				
	b	20	6		5	10		80	+	5				+		+				
20. Czapliniec		70	12		15	10	+	40	25	+	+	+	+	+			10		+	
22. Kapice		75	21	5	15	15		45	+		10				10					+
23. Dębiec		15	18	+	10	10		60	+		5						10	5		
30. Bagno Ławki		15	26	15	10	5		55		5					+		+	10		
37. Kalinówka		25	23	10	25	5		50			10									
38. Grądy Woniecko		55	10	+	10	10		70	5			+	+						+	
45. Bagno Jezioro		50	12		10	15		60	10	5	+	+	+		+	+	+	+	+	+
46. Gródek		40	7		10	5	+	70	15	+		+	+	+					+	
48. Bagno Staw		75	17	5	10	5		65	15		+				+	+				
50. Błkoze	a	20	14		15	15		55	+				+	10		+		5		
	b	45	9		15	10		60	10	+				5			+			
	c	110	8		15	10		60	5		5	+	5						+	
51. Rokitnica		35	29	10	5	5	+	70	5		5								+	
52. Chlebowo		50	8		15	5		70	10	+					+				+	+
Stażość gatunków mchów w złożach 1 - 26 w % /Stetigkeit der Moosarten in allen Torfproben in %/									100	92	54	54	42	42	38	31	27	27	23	23

Gatunki mchów występujące sporadycznie (Sonstige Moose): *Acrocladium cuspidatum* (15, 51), *Amblystegium Juratzkanum* (18), *Amblystegium riparium* (30), *Bryum ventricosum* (18, 38), *Calliergon cordifolium* (18), *Campyllum stellatum* (15, 20), *Ctenidium molluscum* (52), *Drepanocladus capillifolius* (13, 15, 22, 52), *Drepanocladus revolvens* fo. *Cossonii* (1, 3), *Helodium lanatum* (20), *Hygrophyllum Smithii* (4), *Meesa longiseta* (18).

zachowuje bardzo dobrze budowę żywego mchu. Najczęściej widzi się w torfie splot dość dużych (nawet do kilkunastu cm) fragmentów ulistnionych i rozgałęzionych łodyżek. Sposób rozgałęzień pędów *D. Sendtneri*, mniej lub bardziej regularnie pierzasty, jest charakterystyczną cechą (Tabl. II) odróżniającą opisywany torf od innych, gdzie włókna torfowe cechują się innym pokrojem i takiego typu rozgałęzień brak. Zachowane są również w torfie i widoczne charakterystyczne hakowate lub sierpowate zakończenia pędu.

W złożu torfu *Drepanocladus Sendtneri* stosunkowo znaczną (do 35%) domieszkę wykazują szczątki roślin kwiatowych. Stosunek szczątków *Carex* do *Gramineae* i ziół jest zmienny; zasadniczo przeważają szczątki turzyc. Częstym składnikiem, chociaż w małej ilości, jest trzcina — *Phragmites communis*. Drewno i korowina w tym gatunku złoża należą do rzadkości.

Warstwa torfu *Drepanocladus Sendtneri* wykazuje na przekroju poprzecznym budowę niejednorodną. Najczęściej jest przekładańcem słabo rozłożonych, kilkucentymetrowych pokładów torfu mszystego i cienkich, ciemniejszych warstewek turzycowych. Namuły, o ile są, występują warstwami.

W układzie stratygraficznym torfowisk torf *Drepanocladus Sendtneri* nie ma stałej pozycji. Najczęściej występuje w spągu profili i podściela złoża turzycowe.

Torf Calliergon giganteum

Złoża tego torfu stwierdzone zostały tylko w profilach torfowych postglacialnych, w plejstocenijskich nie występowały. Mech przewodni — *Calliergon giganteum* jest na przestrzeni całego czwartorzędu gatunkiem pospolitym i szeroko rozprzestrzenionym, z terenu Polski znany jest z 14 flor plejstocenijskich (Szafran B. 1952), jednak torf tworzy stosunkowo rzadko. Najczęściej występuje w osadach jako nieznaczna domieszka. Stanowisk złóż plejstocenijskich, w których *Calliergon giganteum* występuje masowo tworząc torf, znanych jest niewiele (duńska flora kopalna ze Skaerumhede i bawarska z Waserburga (Gams H. 1912). W zbadanych przeze mnie 54 profilach występowanie tego mchu stwierdzone zostało w 37 torfowiskach, ale tylko w 10 był elementem budującym i masowym.

Przyczyna tego zjawiska jest następująca. *Calliergon giganteum*, chociaż pospolity na torfowiskach, wegetację masową tworzy rzadziej. Darń jego jest zazwyczaj luźna, nie dająca dostatecznej masy materiału roślinnego dla celów akumulacji torfowej i źle wytrzymująca konkurencję z innymi roślinami. Z tych samych względów złożo *Calliergon giganteum* osiąga niewielką miąższość kilku decymetrów; średnio 25 cm. Tylko w profilu torfowiska Gać w dolinie rzeki Łeby grubość warstwy tego torfu dochodzi do 100 cm. Złożo nie jest jednak w całej warstwie jednakowe. Sedymtację torfu mszystego przerywała tutaj kilkakrotnie akumulacja warstewek torfu turzycowego lub detrytusowego, świadcząca o zakłóceniach natury hydrologicznej we wzroście torfowiska i w życiu zespołu torfotwórczego.

Stopień rozkładu złóż torfu *Calliergon giganteum* kształtuje się w granicach 10—200/0. Ważną cechą omawianego torfu jest namulenie cząstkami spławialnymi mineralnymi i bezpostaciowymi substancjami organicznymi. Zawartość namułu w niektórych złożach dochodzi do 300/0. Na uwagę zasługuje fakt, że kolmatacja nie ma wpływu na dekompozycję mchów w torfie i stopień rozkładu włókna mszystego pozostaje stosunkowo mały.

Tabela 3

Skład botaniczny torfu mszystego *Calliergon giganteum*
Botanische Zusammensetzung des Torfes *Calliergon giganteum*

Numer i nazwa torfowiska /Nummer und Moorname/	Grubość warstwy torfu w cm /Mächtigkeit der Torfschichten in cm/	Stopień rozkładu w % /Zersetungsgrad in %/	Detrytus mineralny /Anorganische Bestandteile/	Szczałki Carex	Szczałki Gramineae i ziół	Drzewa i krzewy	<i>Calliergon giganteum</i>	<i>Drepanocladus Sendtneri</i>	<i>Drepanocladus intermedius</i>	<i>Drepanocladus fluitans</i>	<i>Drepanocladus aduncus</i>	<i>Bryum ventricosum</i>	<i>Drepanocladus lycopodioides</i>
11. Cecenowo	30	17	20	20	10	+	50	+	+	+	+		+
13. Gać	105	10	15	15	5		60	5	+		+		
17. Mikołajki	35	12	5	15	5		75			+	+		+
25. Sajno	20	19	10	20	10		60		+				
29. Radziłów	20	9	15	15	10	+	50			+	10		
36. Łąka Terleńska	15	11	20	10	10	+	60	+	+	+		+	+
39. Maliszewskie	25	8	+	25	5		50	15	5	+		+	+
31. Kłycek	55	14	5	15	10		55	+		5	10	+	
43. Wola Wereszczyńska	25	15	10	10	15		60	+	+		5		
44. Nadzieja	25	11	5	10	10		65	5				+	
Stażość gatunków mchów w złożach 1 - 10 w % /Stetigkeit der Moosarten in allen Torfproben in %/							100	70	60	60	60	40	40

Gatunki mchów występujące sporadycznie (Sonstige Moose): *Amblystegium riparium* (31), *Calliergon cordifolium* (11), *Calliergon trifarium* (39), *Drepanocladus exannulatus* (25, 43), *Scorpidium scorpioides* (13, 39), *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii* for. *pseudofluitans* (11, 43).

Skład botaniczny torfu mszystego *Calliergon giganteum* przedstawia tabela 3. Z analizy botanicznej torfu *Calliergon giganteum* wynika, że torf ten do torfu *Drepanocladus Sendtneri* jest florystycznie bardzo podobny. Odnosi się to zwłaszcza do ilościowego i jakościowego składu przymieszek turzyc, traw (trzcina), radicieli, drewna (mało) i mchów towarzyszących. Jak się okazało z badań fitosocjologicznych, oba gatunki *Calliergon giganteum* i *Drepanocladus Sendtneri* należą do współ-

nej fitocenozy torfowiskowej, mogą się zastępować i charakter osadu torfowego zależy od dominacji jednego lub drugiego gatunku.

Strukturalnie torf mszysty *Calliergon giganteum* charakteryzuje się następującymi cechami:

1. Włókno torfowe jest silnie splątane i składa się z fragmentów grubych łodyżek i cienkich, biczykowatych, wyrastających w pęczkach gałązek. Liście dość duże, odstające i nie przezięte sierpowato jak u *Drepanocladus Sendtneri*. Rozmiary szczątków także mniejsze, ponieważ przeważają oderwane gałązki. Z *Drepanocladus Sendtneri* zachowują się częściej całe pędy.

2. Porowatość torfu zazwyczaj mniejsza niż poprzedniego gatunku złoża, ponieważ przestrzenie między mszystymi włóknami torfowymi wypełniają często namuły i amorficzne substancje humusowe. Barwa torfu ciemnobrunatna.

Budowa warstw torfu *Calliergon giganteum* jest wyraźnie soczewkowa. To odróżnia osady od złoża *Drepanocladus Sendtneri*, które miały budowę warstwową, wskazującą na pokładowy wzrost torfowiska. Soczewki torfu mszystego *Calliergon giganteum* mają rozmaity kształt i wielkość. Na przekroju poprzecznym grubość soczewek wynosi maksymalnie kilka centymetrów, a długość, bardziej zmienna, dochodzi do kilku decymetrów. Ułożenie dość ściśle. Soczewki oddzielają cienkie warstewki czarnego Dy, lub pochwy turzyc, rzadziej trzciny.

Pozycja w układzie stratygraficznym zmienna. Złoże *Calliergon giganteum* może występować zarówno w spągu, jak i w stropie torfowiska, najczęściej na żywnych pokładach torfu turzycowego.

Torf Calliergon trifarium

Złoża tego gatunku torfu występują w torfowiskach wszystkich badanych rejonów Polski zarówno w plejstocenie, jak i w holocenie. Mech przewodni *Calliergon trifarium* należy obecnie do rzadkich elementów bryoflory Holarktydy. Posiadał jednak w przeszłości bardzo szerokie rozprzestrzenienie i odgrywał wielką rolę jako gatunek torfotwórczy, zwłaszcza w torfowiskach postglacjalnych (por. Jasnowski M. 1957 b). Charakterystyczną cechą złoża mszystego z *Calliergon trifarium* jest zdecydowana przewaga gatunku przewodniego nad innymi mchami torfotwórczymi. Domieszka tych ostatnich dochodzi przeciętnie tylko do około 15%. Są to pospolite gdzie indziej gatunki z rodzaju *Drepanocladus*, *Meesea triquetra*, *Calliergon giganteum* i *Scorpidium scorpioides*. Niewielkie znaczenie mają także nieliczne szczątki roślin kwiatowych. Uderza brak w składzie botanicznym torfu szczątków drzew, krzewów i krzewinek (tabela 4).

Mięszkość pokładów jest stosunkowo znaczna, dochodzi do 100 cm i więcej. Stopień rozkładu omawianego torfu jest z reguły niski, wynosi około 5 do 80%.

Barwa jego jest jasnobrunatna i nie zmienia się zbyt na powietrzu. Po wyschnięciu torf jest lekki, gąbczasty, odznacza się dużą porowatością i bardzo słabym zamuleniem. Włókno torfowe z *Calliergon trifarium* nie wykazuje dużego

Tabela 4

Skład botaniczny torfu mszystego *Calliergon trifarium*
 Botanische Zusammensetzung des Torfes *Calliergon trifarium*

Numer i nazwa torfowiska /Nummer und Moorname/	Grubość warstwy torfu w cm /Mächtigkeit der Torfschichten in cm/	Stożek rozkładu w % /Zerfallsgrad in %/	Beitytus mineralny /Anorganische Bestandteile/	Szczałki Carex	Szczałki Gramineae i ziół	Drzewa i krzewy	Calliergon trifarium	Drepanocladus intermedius	Drepanocladus Sendtneri	Drepanocladus lycopodioides	Meesa triquetra	Calliergon giganteum	Scorpidium scorpioides	Drepanocladus aduncus
2. Kalisz II	63	10	5	5	+	+	80	5	5	+		+	+	
3. Sławno I	70	10		5	5		85	+	+	5				
4. Sławno II	120	12	5	10	5		75	5	+	+	+	+		+
5. Sławno III	25	9		10	+	+	85		+	+	+	+	5	
6. Sławno IV	60	11	+	5	5		75	5	5	5	+			
7. Włodawa I	20	7		5	5		85	+	5	+			+	+
8. Włodawa II	60	6		5	+		75	10	10	+	+		+	+
9. Zamłino	30	5		5	+	+	95			+				
16. Łąg	15	5		5	5		85			5				+
18. Wydmyny	30	4		5	+		95	+	+	+	+			
27. Klimaszewnica	35	8	+	10	5		80					5	+	+
28. Goszów	20	10		5	+	+	95	+			+		+	
33. Solniki	30	12		5	5		80	5			+			5
42. Moszno	35	7		10	+		85			+		5		
43. Wola Wereszczyńska	35	9		5	5		90	+	+		+			
44. Nadzieja	35	10		5	10		80	+	+	+	+		5	
46. Gródek	105	10	+	10	+		85	+	+	+	5			+
48. Bagno Staw	15	9		5	5		85	+	5	+				
49. Karaśne	55	8	+	5	+	+	90	+	+		5			
50. Bikcze	105	6	+	5	5		90	+	+		+	+		
52. Chlebowo	25	5		10	5		80	5	+		+	+	+	+
54. Batorowo	60	10		+	5		95				+			
Stożek gatunków mchów w ziołach 1 - 22 w % /Stetigkeit der Moosarten in aller Torfproben in %/							100	73	68	64	59	36	36	36

Gatunki mchów występujące sporadycznie (Sonstige Moose): *Acrocladium cuspidatum* (5, 8), *Amblystegium Juratzkanum* (7), *Aulacomnium palustre* (48, 49), *Bryum ventricosum* (8, 7, 33, 49), *Calliergon turgescens* (18, 52), *Camptothecium nitens* (46), *Campylium stellatum* (92), *Cratoneurum commutatum* (7), *Drepanocladus capillifolius* (2, 5, 16), *Drepanocladus evannulatus* var. *brachydietyus* (7, 49, 50), *Drepanocladus fluitans* (3, 5, 7, 8), *Drepanocladus revolvens* for. *Cossonii* (2), *Drepanocladus vernicosus* (2, 3, 48, 49), *Meesa longiseta* (27), *Paludella squarrosa* (49), *Sphagnum palustre* (2, 7).

splątania. Szczałki mchu przewodniego występują najczęściej w postaci gęsto i przylegająco ulistnionych łodyżek, bez rozgałęzień, rzadko tylko rozwidlonych. Długość szczałków znaczna, najczęściej wynosi kilka cm.

Na przekroju poprzecznym złoża torfu *Calliergon trifarium* ma budowę warstwowaną. Grubsze warstwy słabo rozłożonego torfu mszystego przedzielone są cienkimi warstewkami silniej rozłożonego, także mszystego torfu, bogatszego we włókno radicełowe. W warstewkach tych szczątki *Calliergon trifarium* są mniejsze i bardziej splecione.

Calliergon trifarium należy do pionierskich gatunków torfotwórczych, to jest osiedla się najchętniej bezpośrednio na podłożu torfowiska inicjując zatorfienie. 68⁰/₀ jego wystąpień w badanych profilach odbyło się w spągu torfowiska na ile, gytii lub Dy. W rzadszych wypadkach złoża tego gatunku torfu pojawiają się w późniejszych fazach rozwojowych torfowiska. Obecnie produkcja torfu mszystego *Calliergon trifarium* należy do zjawisk bardzo rzadkich zarówno w naszym kraju, jak i gdzie indziej.

Torf Scirpidium scorpioides

Scirpidium scorpioides należy do ważniejszych mchów torfotwórczych na przestrzeni czwartorzędu. W badanym materiale stratygraficznym złoża torfu *Scirpidium scorpioides* stwierdzone zostały w 19 profilach zarówno w plejstocénskich, jak i w holocénskich.

Średnia miąższość warstw omawianego torfu wynosi 0,5 m; największą grubość 125 cm wykazuje złoża na torfowisku Wielka Pulwa w kompleksie biebrzańskim. Przeciętny stopień rozkładu wyraża się liczbą 20⁰/₀, przy stosunkowo znacznych wahaniach od słabej do wysokiej humifikacji.

Budowę złoża torfu mszystego *Scirpidium scorpioides* przedstawia tabela 5.

Ważną cechą złoża *Scirpidium scorpioides* są stosunkowo znaczne przymieszki innych mchów torfotwórczych. Stałym i wiernym składnikiem włókna torfowego jest zwłaszcza *Drepanocladus lycopodioides*, a także obficie występuje *Calliergon giganteum*. Ilość szczątków turzyc, traw i ziół jest znaczna, dochodzi do 35⁰/₀, natomiast drewna, głównie *Salix*, jest mało.

Morfologicznie omawiany torf cechuje ciemnobrunatne zabarwienie, zawartość składników mineralnych w postaci wapiennych strąków na włóknie torfowym oraz gąbczasta struktura zbliżona do struktury słabiej rozłożonego torfu sfagno-owego. Ta ostatnia cecha pochodzi stąd, że mech przewodni *Scirpidium scorpioides* dostarcza dla masy torfowej budulca trzech rodzajów, fragmentów ulistnionych i rozgałęzionych pędów, dużych ilości luźnych oderwanych liści oraz gołych, pozbawionych ulistnienia łodyżek. Szczątki pędów są grube, wałeczkowate i dość duże, rozgałęzione nieregularnie, czasem bez rozgałęzień; przypominają wtedy pokrojowo mocniejsze formy *Calliergon trifarium*. Masowe występowanie liści *Scirpidium scorpioides*, wypełniających przestrzenie między włóknem torfowym, decyduje o charakterystycznej gąbczastej budowie torfu.

Na przekroju poprzecznym omawiane złoża przedstawia się niejednorodnie. W głównej masie *Scirpidium scorpioides* wtrącone są gniazdowo przymieszki,

Tabela 5

Skład botaniczny torfu mszystego *Scorpidium scorpioides*
 Botanische Zusammensetzung des Torfes *Scorpidium scorpioides*

Numer i nazwa torfowiska /Nummer und Moorname/	Grubość warstwy torfu w cm. /Mächtigkeit der Torfschichten in cm/	Stopień rozkładu w % /Zersetzungsgrad in %/	Detrytus mineralny /Anorganische Bestandteile/	Szczałki Carex	Szczałki Gramineae i wiół	Drzewa i krzewy	<i>Scorpidium scorpioides</i>	<i>Drepanocladus lycopodioides</i>	<i>Drepanocladus Sendtneri</i>	<i>Calliergon giganteum</i>	<i>Drepanocladus intermedius</i>	<i>Messea triquetra</i>	<i>Calliergon trifarium</i>	<i>Campylium stellatum</i>
3. Ślawnio	90	25	+	20	15	+	40	10	+		+	5	10	+
5. Ślawnio III	40	32	+	15	20	+	45	+	+	+		5	15	+
18. Wydmyny	20	14	+	15	5		65	15		+	+			
21. Dreństwo	55	9	+	15	+		80	+	5					+
22. Kaplice	65	30	5	20	5	+	65		+	5	+			
23. Dębiec	25	18	+	10	10	+	55	10	+	15	+			
24. Czerwone Bagno	75	24	+	20	15		45	10	+	10				
26. Wielka Pulwa	125	8	+	15	15		60	5		5				
30. Bagno Ławki	35	11	5	25	5	+	55	+	+	10				
31. Kłyce	55	20	+	30	5	+	40	15	10					
32. Łotok	50	15	+	20	15	+	55	+		+			10	
34. Smolarze	35	10	+	25	10		50	10		5		+		
35. Wisna	55	31	+	20	15	5	40		5	5	10	+		+
38. Grądy Woniecko	35	7	+	10	15	+	60	5	5	5				
40. Bagno Dzikie	75	8	+	15	15		65	5			+			+
41. Kodeniec	15	6	+	5	+	+	95	+				+		
43. Wola Wereszczyńska	30	17	5	25	5	+	55	+	10		+		+	
47. Bohutyn	15	7	+	10	5		85	+		+				
48. Bagno Staw	30	21	5	20	15		45	10	+		+	5		
Stalność gatunków mchów w złożach 1 - 19 w %. /Stetigkeit der Moosarten in allen Torfproben in %/.							100	89	63	58	47	31	26	26

Gatunki mchów występujące sporadycznie (Sonstige Moose): *Aulacomnium palustre* var. *sumbera* (26), *Bryum ventricosum* (3, 5), *Calliergon stramineum* (24), *Camptothecium nitens* (3), *Cinclidium stygium* (34), *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii* (40), *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus* (24, 48), *Drepanocladus capillifolius* (35), *Drepanocladus exannulatus* (38), *Drepanocladus vernicosus* (3), *Paludella squarrosa* (3).

soczewki włókna mszystego innych gatunków torfotwórczych oraz soczewki lub warstewki torfu turzycowego. Mimo mozaikowej struktury złoża torfu *Scorpidium scorpioides* wykazuje jednak wyraźnie wzrost pokładowy.

Pozycja złóż omawianego torfu w układzie stratygraficznym nie jest ustalona. Warstwy tego torfu należą do serii sukcesyjnych najbardziej żyznych osadów torfowiskowych i stąd podścielone są najczęściej pokładami gytii węglanowej.

Torf Camptothecium nitens

Torf mszysty z przewagą we włóknie torfowym *Camptothecium nitens* stwierdzony został w zbadanym materiale torfowym tylko w torfowiskach holocenijskich w 13 profilach. Brak złóż w torfach plejstocenijskich jest raczej przypadkowy. Według Gamsa H. (1932) *Camptothecium nitens* należy do mchów o największej frekwencji szczątków fosiłnych we florach epoki lodowej Europy. Podobnie często pojawia się w Polsce (Szafran B. 1952), zwłaszcza w osadach glacialnych jako przymieszka, rzadziej jako budujący składnik torfu. Większe znaczenie torfotwórcze wydaje się mieć w torfowiskach na terenie ZSRR (Tiuremnow S. N. 1949).

Wyniki analiz torfu *Camptothecium nitens* przedstawia tabela 6.

Mimo niewielkiej miąższości złóż (około 20—30 cm), torf *Camptothecium nitens* odgrywa w układzie stratygraficznym torfowisk dużą rolę. Ma bowiem pozycję warstwy kontaktowej i izolacyjnej między dwoma różniącymi się utworami torfowymi, złożem torfu niskiego i przejściowego.

W skład włókna torfowego złoża *Camptothecium nitens* wchodzi po większej części elementy bardziej oligotroficzne. Fakt ten wyróżnia zdecydowanie omawiany torf od innych gatunków. Do stałych komponentów włókna torfowego należą mchy: *Drepanocladus vernicosus*, *Helodium lanatum* i *Aulacomnium palustre*. Przymieszka *Helodium lanatum* w torfie może dochodzić do 250/0. Na oligotrofizm torfu i zespołu torfotwórczego wskazują jeszcze występujące szczątki torfowców. Udział turzyc, traw i ziół w torfie jest stosunkowo duży — do 400/0. W niewielkim procencie, ale często pojawiają się w tym torfie szczątki drzew, przeważnie *Betula* i *Salix*; wzrasta wtedy także ilość szczątków *Phragmites communis* i spor paproci.

Rozkład torfu wykazuje dość znaczne wahania, w granicach 5—350/0. Stwierdzono wzrost humifikacji w wypadku sukcesji leśnej na złożu, która prowadzi do zwiększenia aeracji podłoża. Wypadek taki rejestruje profil torfowiska Cecenowo w dorzeczu rzeki Łeby. Złoże *Camptothecium nitens* podścielające tutaj torf leśny z drewnem odznacza się humifikacją około 450/0.

50 0/0 warstw omawianego torfu z przedstawionego tutaj materiału stratygraficznego występuje na powierzchni torfowisk i jest wytworem najświeższej daty. Fakt ten przedstawia duże walory dla badań genezy i procesu akumulacji złoża. Natomiast wartość młodego torfu dla studiów morfologicznych jest mniejsza. Torf mszysty *Camptothecium nitens* ze starszych pokładów odznacza się mozaiką barw od żółtej do ciemnobrunatnej oraz silnym splątaniem włókna torfowego. Włókno torfowe składa się z małych fragmentów pędów mchu przewodniego i większych, lepiej zachowanych szczątków *Helodium lanatum*. Wybitne podłużne sfaldowanie dużych i ostro zakończonych liści *Camptothecium nitens* zachowuje się w torfie bardzo dobrze i stanowi charakterystyczną cechę diagnostyczną gatunku. W obrazie mikroskopowym torfu uderza obfite występowanie chwytników

tworzących gęstą pilśń. Pochodzą one z pędów mchu przewodniego, *Helodium lanatum*, a także *Aulacomnium palustre*. W bardziej rozłożonym torfie, powyżej 350/0, giną, a z przyczyn naturalnych zwiększa się ilość bezpostaciowej substancji humusowej.

Tabela 6

Skład botaniczny torfu mszystego *Camptothecium nitens*Botanische Zusammensetzung des Torfes *Camptothecium nitens*

Numer i nazwa torfowiska /Nummer und Moorname/	Grubość warstwy torfu w cm. /Mächtigkeit der Torfschichten in cm/.	Stożek rozkładu w % /Zeretzungsgrad in %/.	Szorstki Carex	Szorstki Gramineae i szóst	Drzewa i krzewy	Camptothecium nitens	Drepanocladus vernicosus	Helodium lanatum	Aulacomnium palustre	Drepanocladus intermedius	Paludella squarrosa	Sphagnum sp. div.	Meesa triquetra	Calliergon cordifolium
10. Wicko	20	18	15	15	5	55	5	5	+	+				+
11. Cecenowo	30	40	15	10	5	50	15	5	+					+
15. Kluki	40	30	20	20	+	40	10	10						
17. Mikołajki	25	28	10	20	5	45	+	20	+	+				
20. Czapliniec	10	10	15	10	+	55	5	15						
26. Wielka Pulwa	50	21	15	10	+	55	5	15	+	+			+	
27. Klimaszewnica	15	30	15	10	5	60	+	5	5					
32. Łotok	25	8	15	15	5	55	+	10						
42. Moszne	20	7	10	10	+	75	+		+				+	
45. Bagno Jezioro	20	10	30	5	+	50	5			5				5
48. Bagno Staw	40	20	10	10	+	55		25	+	+	+			
49. Karaśne	15	9	15	10	5	45	+	15	5	+	5	+		
50. Błkce	15	6	20	5	+	75			+			+		
Stalność gatunków mchów w złożach 1 - 13 w % /Stetigkeit der Moosarten in allen Torf- proben in %/.						100	84	77	69	46	46	46	23	23

Gatunki mchów występujące sporadycznie (Sonstige Moose): *Bryum ventricosum* (49), *Calliergon stramineum* (11, 26), *Campylium stellatum* (26, 27), *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus* (50), *Drepanocladus exannulatus* (11), *Drepanocladus fluitans* (26, 49), *Meesa longiseta* (10), *Pleurozium Schreberi* (32), *Pohlia nutans* (48), *Polytrichum* sp. (15), *Sphagnum amblyphyllum* (49).

Na przekroju poprzecznym złoża torfu *Camptothecium nitens* ma budowę soczewkową. Soczewki zbudowane z różnych komponentów mchów i roślin kwiatowych są stosunkowo małe, różnią się barwą, humifikacją i tworzą mozaikę.

Torf *Meesea*

W trzech profilach plejstocenijskich i siedmiu postglacialnych stwierdzone zostały pokłady torfu mszystego zbudowane w przewodzie ze szczątków mchów z rodzaju *Meesea*. Głównym gatunkiem przewodnim jest mech *Meesea triquetra*, tylko w jednym przypadku w złożu interglacialnego torfu w Kaliszu II zastępuje go bardzo rzadki obecnie w Europie gatunek *Meesea hexasticha* (por. Jasnowski M. 1957 a).

Tabela 7
Skład botaniczny torfu mszystego *Meesea*
Botanische Zusammensetzung des Torfes *Meesea*

Numer i nazwa torfowiska /Nummer und Moorname/	Grubość warstwy torfu w cm /Mächtigkeit der Torfschichten in cm/	Stożek rozkładu w % /Zersetzungsgrad in %/	Szczątki <i>Carex</i>	Szczątki <i>Gramineae</i> i ziół	Drzewa i krzewy	<i>Meesea triquetra</i>	<i>Meesea hexasticha</i>	<i>Calliergon trifarium</i>	<i>Drepanocladus intermedius</i>	<i>Drepanocladus aduncus</i>	<i>Drepanocladus vernicosus</i>	<i>Drepanocladus exannulatus</i>	<i>Drepanocladus fluitans</i>	<i>Helodium lanatum</i>	<i>Meesea longiseta</i>	<i>Sphagnum amblyphyllum</i>	<i>Sphagnum palustre</i>
1. Kalisz I	40	8	15	5	+	75			+	5	+						+
2. Kalisz II	60	7	10	5			80			+		+				5	
6. Sławno IV	100	11	10	10		80		+	+		+					+	+
18. Wydminy	35	10	10	5		75		5		5							
39. Maliszewskie	30	5	10	5		70			10		5						
44. Nadzieja	40	12	15	5		70		5				5					
46. Gródek	55	16	10	10	+	65		10	5	+			+	+	+	+	
47. Bohutyn	100	20	20	5		75						+	+	+	+		
49. Karaśne	30	6	15	+		80		+	5					+	+	+	
54. Batorowo	45	11	15	+	+	75				+	5		5			+	+
Stażość gatunków mchów w złożach 1 - 10 w % /Stetigkeit der Moosarten in allen Torfproben in %/						100		50	50	50	40	30	30	30	30	30	30

Gatunki mchów występujące sporadycznie (Sonstige Moose): *Aulacomnium palustre* (49), *Calliergon cordifolium* (1) *Calliergon giganteum* (39, 54), *Calliergon stramineum* (47), *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii* (2, 47), *Drepanocladus lycopodioides* (1), *Drepanocladus revolvens* for. *Cossonii* (1), *Drepanocladus Sendtneri* (2, 44), *Paludella squarrosa* (46, 47), *Scorpidium scorpioides* (1) *Sphagnum compactum* (6), *Sphagnum magellanicum* (1, 6), *Sphagnum obtusum* (6), *Sphagnum platyphyllum* (6), *Sphagnum subsecundum* (6, 47), *Sphagnum teres* (6, 39).

Akumulacja torfu mszystego z gatunku *Meesea triquetra* odbywa się z reguły na inne złoża torfowe mszyste lub turzycowe. Główną masę włókna torfowego akumulowaną w złożach stanowią szczątki mchu przewodniego. Nierzadko udział *Meesea triquetra* w budowie torfu wynosi 800%. Z innych mchów w składzie włók-

na torfowego większą frekwencją odznaczają się *Calliergon trifarium* oraz elementy oligotroficzne: *Drepanocladus vernicosus*, *Drepanocladus exannulatus*, *Helodium lanatum* i *Sphagna*.

Budowę torfu *Meesea* przedstawia tabela 7.

Mięszość złóż *Meesea triquetra* wynosi przeciętnie 50 cm. Stopień rozkładu torfu jest niewielki, waha się w granicach 5—150/0. Zabarwienie włókna torfowego cechuje charakterystyczne zróżnicowanie. Szczątki *Meesea triquetra* są ciemne, prawie czarne, a przymieszka włókna torfowego turzyc i innych gatunków mchów wykazuje wyraźnie odcinający się od ciemnego tła kolor jasnobrunatny. Fragmenty mchu przewodniego są pokrojowo bardzo charakterystyczne i pozwalają na określenie bez użycia mikroskopu. Są to proste, pojedyncze łodyżki, ulistnione w trzech prostnicach. Liście lancetowate, grubo ząbkowane, odstające od łodyżki, w dolnej części blaszki przegięte w dół.

Poza tym torf *Meesea triquetra* cechuje słaby udział w budowie roślin kwiatowych, prawie całkowity brak szczątków drewna i detrytusu mineralnego. Często, chociaż w małych ilościach spotyka się szczątki trzciny i skrzypów, a wyjątkowo obficie nasiona *Menyanthes trifoliata*.

Na przekroju poprzecznym złoża *Meesea triquetra* ma budowę warstwowaną. Czarne, mszyste warstewki z mchem przewodnim grubości około 1 cm przedzielone są bardzo cienkimi warstewkami torfu radicełowego. Układ warstwowy zakłócają wtrącone fragmenty trzciny oraz soczewki torfów turzycowych.

Torfy zbudowane z *Meesea triquetra* i *Meesea hexasticha* nie wykazują większych różnic morfologicznych. Natomiast możliwe są różnice w troficzności złóż. Torf *Meesea hexasticha* związany jest genetycznie z bardziej oligotroficznym siedliskiem.

Torf Paludella squarrosa

W badanych profilach torfu *Paludella squarrosa* nie stwierdziłem. *Paludella squarrosa* jest jednak mchem, którego właściwości biologiczne i siedlisko wskazują na możliwość tworzenia złóż torfowych. Dowodów, że tak jest istotnie, dostarczyły odkryte w północno-wschodniej Polsce torfowiska z masową wegetacją tego mchu. Do najbardziej interesujących stanowisk *Paludella squarrosa* należą torfowiska nad jeziorem Serafin, w pobliżu wsi Pupkowizna w pow. kolneńskim oraz nad jeziorem Przylasek w Puszczy Piskiej. *Paludella squarrosa* rośnie tam bujnie, tworzy grubą darń mszystą, powodując intensywny proces torfotwórczy. Grubość utworzonego torfu z tym mchem przewodnim wynosi już na torfowisku Przylasek ponad pół metra. Badania warstwy torfogennej wykazały, że buduje ją tutaj prawie w stu procentach *Paludella squarrosa*. Jest to utwór bardzo młody, o nie ustalonej jeszcze strukturze, niemniej stosując uprzednio przyjęte kryteria klasyfikacji można określić powstające tutaj złoża, jako torf mszysty *Paludella squarrosa*.

Poza tym dowodu tworzenia masy torfowej przez *Paludella squarrosa* dostarczają badania Bitnera K. (1956). Torf mszysty z *Paludella squarrosa* odkrył

Bitner w torfowisku interglacialnym w Otapach w pobliżu Brańska w woj. białostockim. Próbkę tego torfu otrzymałem od autora i przeprowadziłem analizę botaniczną.

Skład torfu według Bitnera przedstawia się następująco: mchy 95,30/0, szczątki roślin zielnych 3,70/0, szczątki roślin zdrewniałych 10/0. Wśród szczątków mchów (oznaczenia B. Szafrana) stwierdzono: *Paludella squarrosa* 950/0, *Sphagnum* sp., *Meesea triquetra*, *Camptothecium nitens* i *Drepanocladus* sp. W próbce (Nr 33), którą analizowałem osobiście, stwierdziłem poza tym po kilka egzemplarzy: *Calliergon giganteum*, *Scorpidium scorpioides* i *Drepanocladus lycopodioides*.

Stopień rozkładu torfu mszystego *Paludella squarrosa* określa Bitner na 50/0, a w strukturze złoża dostrzega warstwowanie. Mianowicie na grubszych warstwach włókna mszystego występuje nagromadzenie szczątków *Menyanthes trifoliata* i *Carex rostrata*. Mszysty torf *Paludella squarrosa* ma bardzo charakterystyczną zielonawo-brunatną barwę. Złoże omawianego torfu w Otapach występuje w spągu osadów i jest pierwszą sukcesją roślinności torfowiskowej na spłycone przez pokłady gytii jezioro.

4. Możliwości produkcji torfu przez inne gatunki mchów

Stosunkowo bogaty materiał florystyczny i stratygraficzny z torfowisk polskich, jakim rozporządzałem, nie wydaje mi się jednak dostateczny do zamknięcia zagadnienia typologii torfów mszystych i torfotwórczych właściwości mchów. Jeżeli rozszerzyć zagadnienie także na pozostałe obszary torfowe ziemi, to mimo daleko idących podobieństw w sedimentacji torfowej, istnienie innych producentów torfu mszystego jest pewne. Jak wynika ze studiów nad torfowiskami Ziemi Ognistej Roivainen H. (1954), akumulację torfową prowadzą obok mchów torfotwórczych, wspólnych dla tamtych i naszych torfowisk, także inne gatunki, a nawet wątrobowce; zjawisko nigdzie w Holarktydzie nie spotykane. Na obszarach torfowych północnej półkuli należy się również liczyć z możliwościami występowania innych od opisanych gatunków torfów mszystych. Istnieją przesłanki zwłaszcza w odniesieniu do mchów: *Drepanocladus vernicosus* i *Drepanocladus exannulatus*. Także *Drepanocladus intermedius* pospolity gatunek w większości mszystych zespołów torfotwórczych mógłby w określonych warunkach odegrać, zamiast podrzędnej, rolę główną jako producent włókna torfowego.

Bagienny mech *Drepanocladus vernicosus* w moim materiale stratygraficznym nie występował w osadach w większych ilościach, uważany jest jednak przez szereg badaczy za ważniejszy składnik torfu mszystego. Tiuremnov S. N. (1949) podkreśla jego udział w budowie złóż „*Drepanocladus* — torf” występujących na terenie ZSRR. Weber C. A. (1908) opisał postglacialny torf mszysty z przewagą *Drepanocladus vernicosus* odkryty w stromym brzegu nad Zalewem Kurońskim. Warstwę takiego torfu znalazł Tołpa S. (1947) w spągu torfowiska wysokiego koło Dżisny na Wileńszczyźnie. *Drepanocladus vernicosus* jest elementem holark-

tycznym z głównym rozprzestrzenieniem w strefie leśnej wschodniej Europy i Syberii. Im dalej na zachód kontynentu, tym występowanie jego staje się rzadsze, np. w Anglii. Podobnie zachowywał się na przestrzeni całego holocenu, na co wskazuje zagęszczenie jego stanowisk w torfie na obszarach wschodnich, a spadek frekwencji na zachodzie Europy; w Szwajcarii według badań Dugelliégo M. (cyt.: Schröter C. 1904) szczątki *Drepanocladus vernicosus* w torfie należą do grupy składników rzadszych. Udział tego gatunku we florze torfowisk Polski jest obecnie dość znaczny; w kompleksie zabagnień nad Tyśmienicą i Biebrzą należy do elementów szeroko rozprzestrzenionych. Środowisko, w którym żyje, należy do sprzyjających procesom torfienia i dlatego występowanie i tworzenie się złoża mszystego torfu z tym gatunkiem przewodnim nie jest wykluczone.

Natomiast drugi, mogący odegrać większą rolę, gatunek *Drepanocladus exannulatus* należy, jak wnoszę na podstawie moich zbiorów bryoflory torfowiskowej, do mchów u nas rzadszych, o bardziej rozproszonych stanowiskach. Przeważnie rośnie w zespołach roślinnych torfowisk przejściowych, rzadziej w biocenozach bardziej eutroficznych, oraz w torfiankach. Przywiązanie do siedliska w słabo rozprzestrzenionych torfowiskach przejściowych może być przyczyną jego rozproszonych stanowisk. Ważna dla akumulacji torfu masowość wegetacji jest w wypadku *Drepanocladus exannulatus* także osłabiona na skutek tworzenia przez ten gatunek stosunkowo małych darninek. Niemniej Tiuremnow S. N. (1949) zalicza go do głównych producentów torfu przejściowego z grupy mszystej, określając takie złoża, jako hypnowy torf przejściowy. U nas znalezienie takich złożeń w profilach torfowych wydaje się także prawdopodobne.

5. Złoże mieszane torfu niskiego turzycowo-mszyste

Torfem turzycowo-mszystym określano takie złoża, w których w porównaniu z torfem mszystym ilość budujących torf mchów spadała poniżej 60%, a ilość szczątków turzycy, w mniejszym stopniu traw i ziół, wzrastała powyżej 40%. O ile w torfie mchy występowały poniżej 15%, złoże klasyfikowano jako torf turzycowy. Przeciętnie skład botaniczny włókna torfowego w złożach mieszanych układał się w stosunku: 60—70% szczątków roślin kwiatowych i 30—40% — mchów.

W zbadanych torfowiskach stwierdzono występowanie warstw torfu turzycowo-mszystego w 26 profilach. Przeważnie złoże mieszane występowało w kontakcie z warstwami torfu mszystego, najczęściej ponad złożem mszystym. Miąższość warstwy turzycowo-mszystej w różnych profilach kształtowała się różnie: od 10 cm do przeszło 300 cm, średnio około 100 cm. Torf ten stanowi zatem, w porównaniu z torfem mszystym, poważniejszą pozycję w ogólnym bilansie zasobów torfów w kraju. Stopień rozkładu torfu mieszanego waha się w granicach 10—40%.

W złożach mieszanych wykryto we włóknie torfowym 21 gatunków mchów. Główny zrząd stanowią: *Drepanocladus aduncus*, *Calliergon giganteum*, *Drepanocladus intermedius* oraz *Drepanocladus Sendtneri*, pozostałe występują sporadycznie

i w małej ilości. Są to zatem te same co uprzednio gatunki torfotwórcze. Podobieństwo zaznacza się nawet w tym, że zachowują tę samą klasę stałości, jedynie *Drepanocladus aduncus* wydaje się zyskiwać większe znaczenie w złożu mieszanym, w porównaniu z mszystym.

Złoża mieszane należą do utworów torfowych, dla których flora mchów nie stanowi jedynych podstaw klasyfikacyjnych. Stwierdzono, że złoża mimo podobieństw w składzie mchów wyraźnie się mogą różnić i wydzielenie ogólne torfu turzycowo-mszystego jest na razie prowizoryczne.

Orientacyjne badania wykazały, że główne różnice między poszczególnymi złożami, uwidocznione w morfologii torfu, polegają na ilościowych i jakościowych różnicach w składzie botanicznym szczątków roślin kwiatowych. W niektórych złożach budulcem są turzycy ze związku *Magnocaricion*, inne złoża wykazują duży udział *Phragmites communis*, w jeszcze innych przeważają radicele lub szczątki roślin z klasy *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*.

Zagadnienie klasyfikacji torfu turzycowo-mszystego, jak również jego genezy wymaga szerzej zakrojonych badań. Otwarta jest także sprawa powinowactwa genetycznego złożeń mieszanych z torfami mszystymi. Badania takie mogłyby rzucić pewne światło na problem przekształcania się zespołów roślinnych na torfowisku.

MSZYSTY FITOCENOZY TORFOTWÓRCZE TORFOWISK NISKICH

Wykrycie płatów roślinności na torfowisku, w których odbywa się aktualnie produkcja określonych uprzednio gatunków torfów mszystych, wymagało oprócz badań fitosocjologicznych także analizy składu botanicznego wierzchnicy torfowej. Za zespół torfotwórczy przyjąłem taki płat, w którym występowała wyraźna przewaga (600/0) mchu przewodniego zarówno w runie, jak i w warstwie powierzchniowej torfu (0—20 cm), po zdjęciu runa. Zachowując ten warunek udało się zebrać z obszarów bagiennych nad Biebrzą i Tyśmienicą zdjęcia fitosocjologiczne dla następujących płatów torfotwórczych: *Drepanocladus Sendtneri* i *Calliergon giganteum* (10 zdjęć, zespół wspólny), *Scorpidium scorpioides* (15 zdjęć) oraz *Campothecium nitens* (17 zdjęć). Mniejszą ilość zdjęć fitosocjologicznych zebrano z płatów z dominacją w warstwie mszystej i torfogenej mchów: *Meesea triquetra* (2 zdjęcia), *Calliergon trifarium* (2 zdjęcia) i *Paludella squarrosa* (5 zdjęć); gatunki te należą obecnie do najrzadszych elementów flory torfowiskowej.

Klasyfikację fitosocjologiczną płatów przeprowadzono w oparciu o metody stosowane w pracowniach socjologii roślin (Braun-Blanquet J. 1951, Tüxen R., Preising E. 1951, Oberdorfer E. 1957, Ellenberg H. 1956, Tüxen R. 1955 i in.). Uzyskane tymi metodami wyniki oświetlają i wyjaśniają cały szereg zagadnień zwłaszcza odnośnie do związków pokrewieństwa między płatami torfotwórczymi. Stwierdzono mianowicie, że poszczególne gatunki torfów mszystych powstają nie w osobnych zespołach, lecz w zależności od udziału mchów torfo-

twórczych mogą się tworzyć w różnych facjach tego samego zbiorowiska roślinnego. Genetycznie torfy mszyste związane są z następującymi zespołami roślinnymi:

a. Torfy mszyste *Calliergon giganteum* i *Drepanocladus Sendtneri* tworzą się obecnie w dwóch różnych facjach tego samego zespołu *Caricetum rostrato-vesicariae* Koch 26 ze związku *Magnocaricion* Koch 26.

b. Torf mszysty *Scorpidium scorpioides* powstaje aktualnie w płatach socjacji związanej z nie ustalonym na razie wapieniolubnym zespołem związku *Caricion davallianae* Klika 34, z rzędu *Tofieldietalia* Preis. ap. Oberd. 49.

c. Torfy mszyste *Camptothecium nitens*, *Meesea triquetra*, *Calliergon trifarium* i *Paludella squarrosa* mają genezę w różnych facjach zespołu *Caricetum diandrae* (Jon. 32) Paul et Lutz 41. ze związku *Eriophorion gracilis* Preis. mscr. (Oberd. 57).

Strukturę, skład florystyczny, stanowisko systematyczne i związki syngenezy mszystych fitocenoz torfotwórczych ilustruje tabela 8. W tabeli przedstawione zostały porównawczo, zamiast poszczególnych zdjęć, zbiorcze listy florystyczne wszystkich wyróżnionych facji torfotwórczych. W tym celu wg metody Braun-Blanqueta (1951) zastosowano przedstawienie stosunków ilościowych w składzie zespołu w formie skróconej, przy pomocy tzw. wartości pokrywania gatunków („Deckungswert”) ustalonych ze wszystkich zdjęć.

Lokalizacja zdjęć socjologicznych wykorzystanych w tabeli przedstawia się następująco:

a. *Caricetum rostrato* — *vesicariae* facja *Calliergon giganteum*:

- 1 zdjęcie nad Lebedzianką, koło Sztabina, pow. sokólski;
- 2 zdjęcia w dolinie Piwonii, koło Hanowa i Uhnina, pow. włodawski;
- 1 zdjęcie w dolinie Piskornicy, koło Nadziei, pow. włodawski;
- 1 zdjęcie w dolinie Bystrzycy, koło Zofiboru, pow. radzyński.

b. *Caricetum rostrato vesicariae* facja *Drepanocladus Sendtneri*:

- 1 zdjęcie nad Jez. Obradowskim, koło Pohulanki, pow. włodawski;
- 1 zdjęcie w dolinie Tyśmienicy, koło Ostrowa Lub. pow. włodawski;
- 1 zdjęcie w dolinie Bystrzycy, koło Józefowa, pow. włodawski;
- 2 zdjęcia w dolinie Białki, koło Zabrodka i Lisiej Wólki, pow. radzyński.

c. *Caricetum rostrato* — *vesicariae typicum*:

- 2 zdjęcia na Międzyodrze, koło Kurowa i Radziszewa, pow. szczeciński;
- 1 zdjęcie nad Jez. Charzykowskim, koło Charzykowa, pow. Chojnice;
- 3 zdjęcia w dolinie Brzozówki, koło Karpowicz, Jatwieży Wielkiej i Dobrzyniówki, pow. sokólski;
- 1 zdjęcie w dolinie Nareśli, koło Guz, pow. białostocki;
- 1 zdjęcie w dolinie Jegrzni, koło Kuligów, pow. grajewski;
- 1 zdjęcie nad jez. Zagłębocze, koło Orzechowa, pow. włodawski;
- 1 zdjęcie nad jez. Łukie, koło Załucza, pow. włodawski;

d. Socjacja *Scorpidium scorpioides*:

- 2 zdjęcia w dolinie Jegrzni, koło Woźnejwsi i Choszczewa, pow. grajewski;
- 2 zdjęcia w dolinie Biebrzy, koło Jastrzębnej, pow. sokólski i koło Ostrowa, pow. augustowski;
- 1 zdjęcie w dolinie Zielawy, koło Krzywowierzy, pow. włodawski;
- 5 zdjęć w dolinie Piwonii, koło Mościsk, Sosnowicy, Orzechówki, Bohutyna, Stawu Hetman, pow. włodawski;

- 1 zdjęcie nad jez. Uściwierzek, koło Wólki Nadrybskiej, pow. włodawski;
- 2 zdjęcia nad jez. Sumin, koło Garbatówki i Grabniaka, pow. włodawski;
- 1 zdjęcie w dolinie Piskornicy, koło Kolechowic, pow. włodawski.
- 1 zdjęcie w dolinie Białki, koło Wors, pow. radzyński.
- c. *Caricetum diandrae* facja *Camptothecium nitens*:
 - 6 zdjęć w dolinie Biebrzy, w pow. grajewskim, nad Jez. Rajgrodzkim, koło rezerwatu Czapliniec, na torfowisku „Wielka Pulwa” koło Góry Perewida, na torfowiskach „Choszczewo” i „Łotok” koło Woźnejwsi, w rezerwacie „Czerwone Bagno” koło Rajrodu, w pobliżu strumienia Kopytkówka koło Polkowa;
 - 2 zdjęcia w dolinie górnej Biebrzy, w pow. augustowskim koło Hrusek i Ostrowa;
 - 1 zdjęcie w dolinie Biebrzy, koło Jasionowa, pow. sokólski;
 - 1 zdjęcie nad Jez. Zygmunta Augusta, koło Knyszyna, pow. białostocki;
 - 1 zdjęcie w dolinie Piwonii, koło Sosnowicy, pow. włodawski;
 - 4 zdjęcia w dolinie Tyśmienicy, koło Tyśmienicy Wsi, Brzeźnicy Książęcej, Gródka i Kociej Góry, pow. włodawski;
 - 1 zdjęcie nad jez. Biczce, koło Grabowa, pow. włodawski;
 - 1 zdjęcie nad jez. Karaśne, koło Wujka, pow. włodawski.
- f. *Caricetum diandrae* facja *Meesea triquetra*:
 - 2 zdjęcia nad Jez. Maliszewskim, koło Łynek, pow. łomżyński;
- g. *Caricetum diandrae* facja *Calliergon trifarium*:
 - 2 zdjęcia w dolinie Biebrzy, koło Jastrzębnej i Hrusek, pow. augustowski.
- h. *Caricetum diandrae* facja *Paludella squarrosa*:
 - 2 zdjęcia nad jez. Serafin, koło Pupkowizny, pow. kolneński;
 - 2 zdjęcia nad jez. Przylasek, koło Szerokiego Boru, pow. piski;
 - 1 zdjęcie nad jez. Wiskulisko, koło Kończewa, pow. piski.

OPIS ZESPOŁÓW TORFOTWÓRCZYCH

a. *Caricetum rostrato — vesicariae* Koch 26

Pierwszym stwierdzeniem, które nasunęło się po wyszukaniu torfowisk z od-
 bywającą się aktualnie produkcją torfu mszystego z *Drepanocladus Sendtneri* i *Cal-
 liergon giganteum*, było wielkie podobieństwo fizjonomiczne i florystyczne płatów
 roślinności, niezależnie od gatunku tworzącego się w nich złoża. Akumulacja okre-
 lonego gatunku torfu mszystego uzależniona jest przede wszystkim od dominacji
 właściwego mchu przewodniego w warstwie mszystej. Odkryte płaty torfotwórcze
 zaliczono i uznano jako facje zespołu *Caricetum rostrato* (= inflato) — *vesicariae*
 Koch 26. Stosunki florystyczne i strukturę socjologiczną facji torfotwórczych,
 jak również dla porównania typowo wykształconych płatów zespołu *C. rostrato* —
vesicariae ilustruje tabela 8.

Fizjonomicznie wszystkie płaty należą do płaskich łąk torfowiskowych, pozba-
 wionych drzew i zarośli. W płatach torfotwórczych inwazję zarośli wierzbowych
 i brzoźowych wstrzymuje wysoki stan wody, a w typowych także częstsze użytko-
 wanie łąkarskie. Tendencja przechodzenia płatów zwłaszcza typowych w fazę za-
 roślową jest bardzo duża; widzi się to regularnie na nie koszonych fragmentach
 łąk, kontaktujących z otwartymi płatami.

Duże różnice w strukturze płatów torfotwórczych i typowych wykazuje zwarcie turzyc. W płatach torfotwórczych pokrycie terenu turzycami i inną roślinnością naczyniową wynosi średnio 500/0 powierzchni, a w typowych wzrasta do 900/0.

Główny zrąb flory naczyniowej wszystkich płatów stanowią wysokie, szerokoliste turzycy, charakterystyczne dla związku *Magnocaricion*: *Carex vesicaria*, *C. rostrata*, *C. gracilis*, *C. acutiformis*, a rzadziej *C. disticha* i *C. paniculata*. W okresie pełnego rozwoju ich luźne zasiedlenie w płatach torfotwórczych pozornie się zaciera, niemniej jeżeli chodzi o powierzchnię życiową dla mchów, to pozostaje ona tam stale duża i bez zmian. Wolnych, nie porośniętych przestrzeni między roślinami, jak to się widzi zazwyczaj w innych zbiorowiskach związku *Magnocaricion*, tutaj nie ma. Nawet w płatach typowych zamiast gołego torfu, jak np. w *Caricetum gracilis*, wykształcona jest warstwa mszysta.

Główne gatunki turzyc wszystkich omawianych płatów są roślinami rozłogowymi. Brak kępowej formy wzrostu odbija się na strukturze zespołu i sprzyja wegetacji mchów. Teren zajęty przez zespół jest o wiele bardziej wyrównany niż np. w zespołach *Caricetum paradoxae*, *Caricetum elatae* i innych ze związku *Magnocaricion*, gdzie wysokie kępy turzyc wyciskają charakterystyczne piętno na fizjonomii tego typu łąk. Mszyste płaty przypominają raczej, mimo wysokich form turzyc, mszary zbiorowisk roślinnych klasy *Scheuchzerio* — *Caricetea fuscae*.

Z uwagi na obecność gęstej warstwy mszystej w płatach torfotwórczych stopień organizacji zespołu jest wyższy w porównaniu z innymi zespołami związku *Magnocaricion*.

Warstwę przyziemną buduje kobierzec mchów. Panującym gatunkiem w zależności od facji jest *Calliergon giganteum* lub *Drepanocladus Sendtneri*. Darnie obu mchów przewodnich wykształcone są inaczej w porównaniu z pozostałymi gatunkami; wyjątek stanowi częściowo *Scorpidium scorpioides* zachowujący się podobnie. Zajmują mianowicie w płatach torfotwórczych stosunkowo duże przestrzenie, wielometrowe wyspy mszyste, mało zróżnicowane przez domieszki innych gatunków. Należy podkreślić, że w ten sposób rosną tylko w płatach torfotwórczych, w innych warunkach mogą tworzyć niewielkie darninki. Ten drugi sposób występowania *Calliergon giganteum*, a zwłaszcza *Drepanocladus Sendtneri* jest znacznie pospolitszy, ale produkcji torfu wtedy nie ma. Oba mchy przewodnie odznaczają się wysoką klasą stałości także w płatach typowych zespołu *Caricetum rostrato-vesicariae*. *Calliergon giganteum* zaliczono ostatnio (Oberdorfer E. 1957) do gatunków charakterystycznych związku *Magnocaricion*. Tę samą rangę winien uzyskać także gatunek *Drepanocladus Sendtneri*.

W małych, wtrąconych tu i ówdzie darniach, rosną w płatach torfotwórczych jeszcze następujące mchy: często *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii* i *Drepanocladus intermedius*, rzadziej *Drepanocladus lycopodioides* i *Scorpidium scorpioides*. W jednym wypadku dużą przymieszkę w runie z *Drepanocladus Sendtneri* wykazał mech *Cratoneurum filicinum*.

Warstwa torfogenna w płatach torfotwórczych zbudowana z mchów i często

<i>Carex diandra</i>	.	.	.	18(4)	II	2308(16)	3750(2)	1755(2)	1450(5)	V
* <i>Campithecium nitens</i>	.	.	.	33(2)	I	6250(17)	.	.	400(3)	IV
* <i>Helodium lanatum</i>	.	.	.	.	.	1603(14)	.	.	100(2)	IV
* <i>Meesea triquetra</i>	.	.	.	62(4)	II	73(2)	7500(2)	130(2)	200(4)	III
* <i>Calliergon trifarium</i>	.	.	.	.	.	.	5(1)	6250(2)	50(1)	I
* <i>Paludella squarrosa</i>	.	.	.	.	.	1(1)	.	.	6730(5)	II
4. <i>Magnocaricion Koch 26</i>										
<i>Carex gracilis</i>	600(4)	900(3)	1350(6)	383(9)	III	.	.	.	52(2)	I
<i>Carex acutiformis</i>	450(4)	600(2)	1050(7)	50(3)	I	.	.	.	.	.
<i>Drepanocladus aduncus</i>	350(4)	900(3)	1200(8)	50(5)	II	14(1)	.	.	.	I
<i>Galium palustre</i>	702(5)	150(3)	100(4)	167(11)	IV	20(4)	10(2)	.	4(2)	II
<i>Peucedanum palustre</i>	300(3)	100(2)	125(5)	5(8)	III	63(11)	.	5(1)	2(1)	III
<i>Lycopus europaeus</i>	40(2)	354(4)	700(4)	2(4)	II	2(4)	.	.	.	I
<i>Lysimachia vulgaris</i>	150(2)	100(2)	250(5)	5(8)	III	102(7)	.	.	.	II
<i>Carex disticha</i>	400(3)	.	600(4)	62(4)	II	.	.	.	.	.
<i>Carex paniculata</i>	.	100(2)	100(4)	.	.	66(5)	.	.	.	II
<i>Carex pseudocyperus</i>	.	.	175(5)	4(6)	II	2(4)	.	.	.	I
<i>Scutellaria galericulata</i>	50(1)	.	50(1)	.	II	.	.	.	.	.
5. <i>Caricion davallianae Kli-</i> <i>ka 34</i>										
<i>Carex lepidocarpa</i>	.	.	.	200(12)	IV	59(4)	.	250(1)	.	II
<i>Eriophorum latifolium</i>	.	100(2)	.	266(11)	IV	.	.	.	.	.
<i>Epipactis palustris</i>	.	.	.	20(7)	III	.	.	.	4(2)	I
6. <i>Eriophorion gracilis</i> <i>Preisg. msr (Oberd. 57)</i>										
<i>Carex lasiocarpa</i>	.	.	.	18(4)	II	1470(12)	.	130(1)	352(3)	IV
<i>Carex chondorrhiza</i>	.	.	.	18(4)	II	191(8)	250(2)	10(2)	202(5)	IV
<i>Carex heleonastes</i>	.	.	.	16(1)	I	30(2)	.	.	+(2)	I
<i>Cinclidium stygium</i>	.	.	.	.	.	.	125(1)	5(1)	2(1)	I
7. <i>Phragmitetalia (—etea)</i> <i>Koch 26</i>										
<i>Equisetum limosum</i>	255(4)	150(3)	175(7)	70(7)	III	.	5(1)	130(1)	2(1)	I
<i>Poa palustris</i>	815(4)	900(3)	1800(6)	34(4)	II	132(9)	.	5(1)	.	II

Klasa (Klasse)	Phragmitetea		Scheuchzeria — Caricetea — fuscae	
	Phragmitetalia		Scheuchzerietalia palustris	
	Magnocarcion		Eriophorion gracilis	
Związek (Verband)	Caricetum rostrato-vesicariae		Caricetum diandrae	
	Calliergon giganteum	Typicum	Camptothecium nitens	Calliergon trifarium
	5	10	17	2
Zespół (Assoziation)	Statość (Stetigkeit)		Statość (Stetigkeit)	
	Typicum		Scorpidium scorpioides	
	5	10	15	17
Mszysta facja torfotwórcza (Torfbildendes Moosfazies)	Statość (Stetigkeit)		Statość (Stetigkeit)	
	5	10	15	17
	a	b	c	d
Ilość zdjęć (Zahl der Aufnahmen)	Statość (Stetigkeit)		Statość (Stetigkeit)	
	5	10	15	17
	a	b	c	d
Festuca rubra	350 ⁽²⁾	100 ⁽²⁾	75 ⁽³⁾	62 ⁽⁴⁾
Cardamine pratensis	.	.	100 ⁽⁴⁾	83 ⁽⁵⁾
Climacium dendroides	.	.	28 ⁽⁴⁾	50 ⁽³⁾
Mnium Seligeri	50 ⁽¹⁾	.	75 ⁽³⁾	16 ⁽¹⁾
Utricularia vulgaris	.	.	.	62 ⁽⁴⁾
Carex panicea	.	.	.	34 ⁽⁴⁾
Dryopteris thelypteris	.	.	.	3 ⁽⁵⁾
Scirpus silvaticus	.	.	175 ⁽⁷⁾	103 ⁽⁶⁾
Potentilla erecta	.	.	.	3 ⁽⁵⁾
Valeriana dioica	.	.	.	.
Aulacomnium palustre	.	.	.	.
Dicranum Bonjeani	.	.	.	.
Galium uliginosum	.	.	.	.
Salix rosmarinifolia	.	.	.	.
Calamagrostis canescens	.	.	.	.
Oxycoccus quadripatallus	.	.	.	.
Trichophorum alpinum	.	.	.	.

Objaśnienia (Erklärungen)

Cyfry arabskie bez nawiasów oznaczają wartość pokrywania gatunku, ustaloną według wzoru:

$$\frac{\text{Suma średnich procentów pokrycia gatunku}}{\text{liczba zdjęć w tabeli}} \times 100 = \text{wartość pokrywania}$$

Cyfry arabskie w nawiasach oznaczają ilość wystąpienia gatunku w tabeli zdjęć.

* oznacza gatunek wyróżniający fację torfotwórczą.

(Die arabischen Zahlen ohne Klammern beziehen sich auf den Deckungswert der Art, mit Klammern auf die Zahl der Aufnahmen der Assoziationstabelle in welcher die Art vorkommt)

Deckungswert = $\frac{\text{Summe der mittleren Deckungsprozente einer Art}}{\text{Zahl der Aufnahmen der Assoziationstabelle}}$

* bezeichnet die torfbildenden Trennarten.

poprzerastana żywymi rozłogami turzyc jest z reguły zamulona i przewarstwowana osadami bezpostaciowych substancji humusowych. Rozkład szczątków roślinnych niski, średnio 50/0. Pod płatami typowymi torf ma rozkład wyższy i zmienny w szerokich granicach od 100/0 do 450/0. Zamulenie w tych płatach występuje także, skład torfu jest jednak inny, przeważają radicle i Dy.

Poziom wody utrzymuje się w płatach torfotwórczych najczęściej nad lub w warstwie torfogenej, a w płatach typowych opada poniżej, tj. niżej 20 cm od powierzchni terenu. Odczyn warstwy torfogenej jest przeważnie we wszystkich płatach wysoki (pH = 6,0 do 7,5), obojętny lub słabo zasadowy, czyli zgodny z charakterem roślinności.

Większość badanych płatów występuje w obrębie torfowisk przyrzecznych, w pobliżu cieków wodnych. Ta sytuacja topograficzna powoduje, że płaty mogą być poddane wpływowi corocznych zalewów. Przebieg zalewów kształtuje się jednak tutaj odmiennie niż w typowych zespołach związku *Magnocaricion*. W okresach zalewów dochodzi do spiętrzenia i wysokiego stanu wody, głównie na drodze podsiąku, ale ruch wody w kierunku spadku jest minimalny. Słaby prąd wody nie wpływa niszcząco na runo mchów i dlatego nie likwiduje ich wegetacji, jak to ma miejsce w typowym *Magnocaricetum*. Poza tym nie powoduje również szkodliwej kolmatacji, ponieważ niesie i osadza tylko małe ilości detrytusu w postaci najmniejszych cząstek spławialnych.

Bezpośrednie przyczyny, w wyniku których ruch wód zalewowych jest utrudniony, są dla poszczególnych płatów różne. Podstawą jest istnienie określonej osłony, naturalnej lub sztucznej, hamującej prąd wody, tak w kierunku biegu rzeki, jak również przy opadaniu wód w kierunku prostopadłym do nurtu. Osłonę mogą stanowić: zarośla wierzbowe, brzeziniaki, ostrówki mineralne, a nawet szuwały trzciny, poza tym sztuczne wały, groble i urządzenia melioracyjne.

Powierzchnia, jaką porastają płaty torfotwórcze, a także typowe, zespołu *Caricetum rostrato-vesicariae*, jest stosunkowo niewielka, do 1000 m². Arealy tego rzędu wskazują na fragmentaryczność wykształcenia dzisiejszych zespołów torfotwórczych.

Z płatami torfotwórczymi kontaktują przeważnie zarośla wierzbowo-kruszynowe i brzeziniaki, stąd badane płaty mają charakter otwartych polan wśród torfowiskowych lasów.

Drepanocladus Sendtneri i *Calliergon giganteum* należą do gatunków obecnie szeroko rozprzestrzenionych, a jednak stanowisk z ich masową wegetacją i produkcją torfu mszystego odkryto bardzo niewiele. W poszukiwaniach za żywymi torfowiskami mszystymi zaistniała paradoksalna sytuacja, że łatwiej było znaleźć torfotwórcze płaty z *Camptothecium nitens* i *Scorpidium scorpioides*, chociaż te mchy należą we florze krajowej do gatunków rzadszych. Przegląd flor torfowiskowych, oparty na własnych zbiorach i obserwacjach, utwierdza mnie w przekonaniu, że możliwości optymalnego rozwoju dla obu mchów torfotwórczych należą w Polsce do przeszłości. Szeroka amplituda przystosowań ekologicznych, jaka

cechuje *Drepanocladus Sendtneri* i *Calliergon giganteum*, chroni je na razie przed całkowitym zniknięciem z flor torfowiskowych. Sprawa zmniejszającego się zasięgu obu mchów, jak również innych gatunków torfotwórczych, ma charakter nie tylko lokalny, ale znacznie szerszy. O skurczeniu się zasiedlenia *Drepanocladus Sendtneri* i *Calliergon giganteum* do kilku tylko stanowisk na Nizinie Węgierskiej informuje praca Borosa A. (F. 1952).

Przyczyny malejącego znaczenia torfotwórczego omawianych mchów mają dwa źródła: w zabiegach gospodarczych człowieka i w naturalnej ewolucji rozwojowej torfowisk niskich. Ogólnie wiadomo, że większość torfowisk kraju pod wpływem gospodarki człowieka uległa daleko idącym przekształceniom, częstokroć przekształceniom w sensie rozwojowym śmiertelnym. Ciśnienie ekonomiczne nie jest jednak wszędzie w kompleksach torfowych równe. Przy rolniczym wykorzystaniu torfowisk zainteresowania człowieka kierują się przede wszystkim na obiekty dające więcej zielonej masy. Takimi są torfowiska przyrzeczne i zbiorowiska wysokich turzyc. Zbiorowiska typu *Parvocaricetum*, będące ostoją innych mchów torfotwórczych, mają mniejszą pod tym względem wartość i dłużej pozostają w stanie naturalnym. Sądzę, że fakty te przynajmniej częściowo wyjaśniają słabe dzisiaj rozprzestrzenienie płatów torfotwórczych *Drepanocladus Sendtneri* i *Calliergon giganteum*.

b. Socjacja *Scorpidium scorpioides*

Wszystkie odszukane platy roślinne (15 zdjęć), w których tworzy się torf mszysty *Scorpidium scorpioides* cechuje duże nagromadzenie ekoelementów (Ellenberg H. 1956) związanych z podłożem bogatym w związki wapnia. Mech przewodni należy również do dobrych roślin wskaźnikowych i najczęściej pokryty jest osadem wykrystalizowanych soli wapnia. Udział gatunków kalcofilnych stawia wyraźnie badane platy w rzędzie *Tofieldietalia*, grupującym bagienne, wapieniolubne zbiorowiska roślinne. Nie da się jednak ich zaliczyć, przynajmniej na razie, do żadnego z opisanych przez fitosocjologów zespołów torfowiskowych tego rzędu. Przyczyny tego są następujące. Platy torfotwórcze wykształcone są pod wpływem specyficznego reżimu ekologicznego, jako fragmentaryczne facje jakiegoś zbiorowiska roślinnego. Utrudnia to w wysokim stopniu porównanie organizacji socjologicznej płatów z opisanymi, typowo wykształconymi zespołami, których zresztą znajomość, zwłaszcza u nas, jest jeszcze niewystarczająca.

Mamy bardzo niewiele prac z tego zakresu, szczególnie dla terenów niżowych kraju. Wymienić tu można tylko prace Libberta W. (1938) dla Pomorza. Lepiej poznane zostały zespoły wapieniolubne w innych krajach Europy, głównie na zachodzie. Według ostatniej klasyfikacji fitosocjologicznej Oberdorfera E. (1957) w obrębie rzędu *Tofieldietalia* Preisg. apud Oberd. 49 istnieje jeden związek *Caricion davallianae* Klika 34 grupujący 7 zespołów (do roku 1948 znano tylko 2 zespoły). Zespoły te jednak wyraźnie różnią się od tego typu zbiorowisk roślin-

nych naszych torfowisk. Różnice są natury chorologicznej z uwagi na zasiedlenie ich na terenach zachodniej Europy (wschodnia granica zasięgów opiera się na Odrze bądź w górach (Alpy). Na pytanie, jak wielkie i jakiej rangi są różnice w strukturze socjologicznej poznanych w zachodniej Europie zespołów rzędu *Tofieldietalia* i zbiorowisk roślinnych naszych niżowych torfowisk wapiennych, mogą dać odpowiedź tylko szczegółowe badania regionalne.

Z podanych powyżej przyczyn jest na razie rzeczą niemożliwą ustalenie pozycji socjologicznej badanych płatów torfotwórczych. Socjacja *Scorpidium scorpioides* nie wykazuje żadnych gatunków charakterystycznych wskazujących na jakiś opisany dotychczas zespół, a jej facjalne, fragmentaryczne wykształcenie, przy braku zdjęć innych form, tego samego zbiorowiska bardziej typowych nie pozwala na ustalenie osobnej jednostki fitosocjologicznej.

Przynależność socjacji *Scorpidium scorpioides* do związku *Caricion davallianae* Klika 34, rzędu *Tofieldietalia* Preis. ap. Oberd. 49, klasy *Scheuchzerio* — *Caricetea fuscae* Nordh. 36 wydaje się być bezsporna. Wskazuje na to udział i wartość systematyczna grupy gatunków wymienionego związku i rzędu w strukturze socjologicznej socjacji (tabela 9). Obliczeń udziału i wartości grup systematycznych w płatach torfotwórczych dokonano metodą podaną przez Tüxena i Ellenberga (1937). Otrzymane wyniki pozwoliły także na właściwą ocenę udziału w budowie socjacji *Scorpidium scorpioides* gatunków rzędu *Phragmitetalia*. Stwierdzono bowiem duże podobieństwo fizjonomiczne badanej socjacji z uprzednio opisanym zespołem *Caricetum-rostrato-vesicariae*, jak również stosunkowo znaczne nagromadzenie w niej gatunków szuwarowych (22 gatunki *Phragmitetalia* przy 12 gatunkach *Tofieldietalia* — por. tabela 8). Z tych względów można by wziąć także w rachubę przynależność socjacji *Scorpidium scorpioides* do opisanego przez Vollmara F. (1947) *Caricetum rostrato-vesicariae caricetosum flavae* (*Carex flava* ma we florze naszej socjacji duży udział), nawiązującego zwykle do zbiorowisk rzędu *Tofieldietalia*. Uzyskane jednak dane dowodzą, że chociaż w socjacji *Scorpidium scorpioides* występują dość liczne gatunki *Phragmitetalia*, cechuje je z małymi wyjątkami nieznaczna stałość. Mimo rzadkości gatunków charakterystycznych rzędu *Tofieldietalia*, grupa tych gatunków posiada dużą stałość i decydującą wartość systematyczną dla socjologii badanej socjacji.

Socjacja *Scorpidium scorpioides* posiada w swej strukturze dość skomplikowaną organizację i kombinację różnych form życiowych. Panującą formą życiową są mchy, rosnące w gęstym zwarciu i pokrywające około 50% powierzchni płatów. Dominuje *Scorpidium scorpioides*, którego udział w warstwie mszystej dochodzi do 90%. Wiernie towarzyszy mu i stanowi przymieszkę do 20% *Drepanocladus lycopodioides*. Mchy te rosną najczęściej w osobnych darniach, rzadziej wymieszane są w jednej wspólnej. W postaci małych, wtrąconych tu i ówdzie darninek rośnie stale *Drepanocladus intermedius*, a rzadziej *Campylium stellatum*, *Bryum ventricosum* i *Calliergon giganteum*.

W wyższej warstwie panowanie przejmują turzycowate: głównie *Carex flava*

i *Eriophorum latifolium*, w mniejszym stopniu *Carex gracilis*, *C. rostrata* i inne. Warstwę tę cechuje współistnienie różnych form życiowych roślin. Głównie w kombinacji biorą udział trzy grupy: rośliny kępowe, luźno rozmieszczone *Carex flava* i pokrewna jej *C. lepidocarpa*, następnie rosnące łąkowo *Eriophorum latifolium*

T a b e l a 9

Struktura systematyczna socjacji *Scorpidium scorpioides*
(Systematische Stellung der *Tofieldietalia-Caricion davallianae*-Arten
in der Soziation *Scorpidium scorpioides*, ausgedrückt durch die Arten-
zahlen (z), den Gruppenanteil (G), die Gruppenstetigkeit (S) und den
systematischen Gruppenwert (D).

Grupa gatunków	z	Eg	G	S	D
Tofieldietalia + Caricion davallianae	12	116	29,0	64,4	18,6
Phragmitetalia + Magno- caricio 1	19	114	28,5	34,5	9,8
Scheuchzerio = Caricetea fuscae	8	63	15,7	52,5	8,2
Eriophorion gracilis + Cari- cetum diandrae	6	19	4,7	21,1	1,0
Gatunki towarzyszące	17	88	22,0	34,5	7,6

Wyjaśnienie:

Eg = suma pojedynczych wystąpień gatunków danej grupy w zdjęciach ujętych w tabeli

Et = suma pojedynczych wystąpień wszystkich gatunków w całej tabeli zdjęć

n = ilość zdjęć w tabeli (15)

z = ilość gatunków w grupie

„udział grupy“ $G = \frac{Eg \cdot 100}{Et}$;

„stałość grupy“ $S = \frac{Eg \cdot 100}{z \cdot n}$;

„wartość systematyczna grupy“ $D = \frac{G \cdot S}{100}$.

oraz rozproszone, rozłogowe *Carex gracilis* i *C. rostrata*, a z dwuliściennych o podobnym charakterze *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Caltha palustris*, *Galium palustre*, *Triglochin palustre* i inne. Rośliny te należą do typu roślin emersyjnych; z chwilą podnoszenia się poziomu wody wypływają na jej powierzchnię tworząc wraz z mchami zwarty, kołyszący się kożuch. Większość badanych płatów torfotwórczych porasta właśnie takie uginające się partie torfowisk. Ruchliwa i kołysząca się darni rzuca pewne światło na obserwowane w złożach torfu *Scorpidium scorpioides* zjawisko masowego występowania oberwanych liści mchu torfotwórczego. Pionowe ruchy darni na skutek zmian w poziomie wód gruntowych mogą powodować przesuwanie się włókna torfowego i odrywanie nie umocnionych nerwami liści *Scorpidium scorpioides*. Wskaźnikiem wysokiego stanu wody

w siedlisku jest poza tym udział szeregu roślin wodnych, jak np. *Utricularia vulgaris*, *Equisetum limosum*.

Grubość złoża świeżo utworzonego torfu *Scorpidium scorpioides* jest w poszczególnych płatach różna, średnio 30 cm, nie przekracza 50 cm. Brak aeracji warstwy torfogenej eliminuje dekompozycję materiału organicznego i dlatego rozkład torfu dochodzi najwyżej do 150%. Odczyn torfu waha się w granicach pH = 6,3 — 7,7.

Płaty torfotwórcze socjacji *Scorpidium scorpioides* mają rozprzestrzenienie specyficzne, związane z terenami odżywianymi przez wody bogate w węglan wapnia. Występowanie ich zostało stwierdzone w czterech rejonach. W kompleksie torfowisk biebrzańskich występują na „Błocie Biebrzańskim” koło Lipska, tutaj wyraźny związek z wychodnią kredy pod Grodnem, oraz dysjunktywnie w dolinie Jegrzni (prawy dopływ Biebrzy). Dwa rejony na Lubelszczyźnie także posiadają związek z osadami górnej kredy. Pierwszy ciągnie się wzdłuż rzeki Piwonii, drugi obejmuje torfowiska w basenach pojeziornych koło Włodawy.

Płaty torfotwórcze zajmują miejsca w podmokłych obniżeniach terenu, w bocznych pozbawionych wyraźnego przepływu dolinach, w środku basenów pojeziornych. Przynajmniej płaty torfotwórcze obecnie zbadane nie mają kontaktu z gruntem mineralnym. Częściej sąsiadują z zespołami związku *Magnocaricion*, czasem rzędu *Scheuchzerietalia palustris*, a w rejonie jezior z zespołami rzędu *Molinietalia*. Płaty dostosowane są kształtem do reliefu, i występując w depresjach, tworzą z innymi zbiorowiskami mozaikę. Powierzchnia, nawet po połączeniu mozaikowych fragmentów, nie przekracza 4000 m².

c. *Caricetum diandrae* (Jon. 32) Pl. et Ltz. 41

Facja z *Camptothecium nitens*

17 płatów roślinnych odszukanych na torfowiskach biebrzańskich i tysmickich, w których odbywa się tworzenie torfu mszystego z *Camptothecium nitens* zaliczono do zespołu *Caricetum diandrae* (Jon. 32), (Paul et Lutz 1941) Tx. 1951. Badane płaty stanowią fację tego zespołu, z dużym udziałem mchów torfotwórczych i nazywane będą w dalszym ciągu płatami zespołu *Caricetum diandrae camptotheciosum*.

Zaklasyfikowanie zdjęć do zespołu *Caricetum diandrae* przeprowadzone zostało w oparciu o badania Paula H. i Lutza J., którzy ten zespół opisali (1941). Podobieństwo naszych płatów torfotwórczych z płatami *Carex diandra* — *Agrostis canina* Ass. Paul et Lutz 1941 jest daleko idące. Różnice są tylko facjalne i florystyczno-regionalne. Oprócz dużej zbieżności porównywanych płatów natury socjologicznej istnieje jeszcze zgodność ekologiczna. Chodzi bowiem o biocenozy, które stoją na pograniczu między torfowiskiem niskim a przejściowym. Jak podkreślają Paul i Lutz, charakterystyczną cechą takich biocenoz jest ich zmienność

florystyczna i labilność. Nagromadzenie w płatach elementów stawiających różne wymagania w stosunku do środowiska wodno-mineralnego ilustrują także zdjęcia w tabeli 8.

Pewnego wyjaśnienia wymaga sprawa masowej wegetacji i pozycji fitosocjologicznej *Camptothecium nitens* w zespole *Caricetum diandrae*. Według Tüxena R. 1951 mech ten charakteryzować ma wapieniolubne zespoły z rzędu *Tofieldietalia*, a *Caricetum diandrae* do tego kręgu fitocenozy nie należy. W świetle zebranych materiałów stanowisko *Camptothecium nitens* w zespołach rzędu *Tofieldietalia* winno ulec rewizji. Składają się na to następujące argumenty. W holocenских torfach mszystych *Camptothecium nitens* zawsze występuje razem ze szczątkami bardziej oligotroficznych gatunków, np. *Sphagnum*, *Helodium lanatum* i *Drepanocladus vernicosus*. Podobnie zachowuje się w osadach plejstocenских. W interglacialnym torfie w Otapach tworzy złożę wraz z torfowcami i Bitner K. (1956) nadaje nawet tej warstwie nazwę torfu *Sphagnum-Camptothecium*; wszystkie cechy wskazują zresztą, że jest to torf identyczny z podanym w niniejszej klasyfikacji. Obecnie, w płatach *Caricetum diandrae*, *Camptothecium nitens* znajduje optymalne warunki rozwoju, na co wskazuje jego wysoka vitalność i masowa wegetacja. Utrzymuje się w zespole długo, bo aż do momentu całkowitego przekształcenia zespołu w dwie możliwe w naturalnej sukcesji asocjacje — las torfowiskowy albo torfowisko całkowicie opanowane przez *Sphagna*. Zasługuje na uwagę fakt, że w typowym wapieniolubnym zbiorowisku roślinnym np. ze *Scorpidium scorpioides* i *Drepanocladus lycopodioides* mech ten prawie nie rośnie. Jak wynika jednak z obserwacji terenowych, *Camptothecium nitens* odznacza się dużą labilnością i dlatego pojawiać się może także dość często na podłożu wapiennym i nawet mniej wilgotnym. Rośnie wtedy jednak w wątlých darninkach. W takim stanie zbierałem na przykład ten gatunek wokół jeziora Miedwie w województwie szczecińskim na stanowiskach bezpośrednio na kredzie jeziornej. Wszystko wyżej powiedziane świadczy o szerokiej amplitudzie przystosowań ekologicznych *Camptothecium nitens*, nie wskazuje natomiast wcale na jego oligotrofizm. Nie ulega wątpliwości, że jest to gatunek wyraźnie eutroficzny dopasowany biologią najlepiej do labilnego zespołu *Caricetum diandrae*. Rola, jaką może odgrywać w niektórych wariantach tego zespołu, skłoniła mnie do wyznaczenia mu rangi gatunku charakterystycznego, przynajmniej regionalnie dla obszarów torfowych kraju.

Warstwa mszysta, która odgrywa dominującą rolę w zespole *Caricetum diandrae*, jest w porównaniu z uprzednio opisanymi wykształcona inaczej. W mszystym wariantcie zespołu *Caricetum rostrato-vesicariae* darń buduje niewielka ilość gatunków, przy czym mech przewodni ma zdecydowaną przewagę ilościową i zajmuje duże płyty. Prowadziło to do akumulacji złoża torfu w postaci jednorodnego pokładu. W *Caricetum diandrae* bujną warstwę mszystą buduje znacznie większa ilość gatunków wymieszanych mozaikowo i tworzących wyraźne skupienia cząstkowe „Teilsiedlung” (wg terminologii Heikurainena L. 1953). Mech przewodni *Camptothecium nitens* tworzy największe skupienia. Między jego kobierce wtrą-

cone są jednak dość duże darnie: *Helodium lanatum*, *Aulacomnium palustre*, *Drepanocladus vernicosus*, *Campyllum stellatum*, *Acrocladium cuspidatum*, *Dicranum Bonjeanii* i *Sphagna*. W związku z mozaikową budową runa mszystego, do warstwy torfogennej dostają się różne elementy torfotwórcze i powstaje soczewkowa struktura złoża.

Bryoflora opisywanych płatów wyraźnie odcina się swym bogactwem od innych, o wiele uboższych zespołów torfowiskowych. Wszystkich mchów, które częściej rosną w omawianym zespole, zarejestrowano 24 gatunki, a do tego dochodzi jeszcze 17 gatunków sporadycznych. Podobnie dużą rolę odgrywają mchy w typowym zespole opisanym przez Paula H. i Lutza J. (1941). Procentowy udział mchów *Bryales* wynosi tam 49,63%, a *Sphagnum* 6,19%.

Warstwę powierzchniową torfu cechuje stopień rozkładu do 150%. Odczyn w poszczególnych płatach zmienny od pH = 5,0 do pH = 7,5. *Caricetum diandrae camptotheciosum* znosi przez krótkie okresy utratę wody w wierzchnicy torfowej. Wzrasta wtedy aeracja i rozkład torfu. Uwidoczniło się to w starszych złożach *Camptothecium nitens*.

Płaty torfotwórcze *Caricetum diandrae camptotheciosum* występują w obniżeniach terenowych zarówno na torfowiskach w basenach pojeziornych, jak i w dolinach rzek. Stąd zespół ten kontaktuje z bardzo rozmaicie wykształconymi zbiorowiskami roślinnymi: trawiastymi, zaroślowymi, leśnymi, lub otoczony jest zespołami torfowiska przejściowego. Często granica między płatem torfotwórczym a sąsiadującym zespołem jest bardzo niewyraźna. Zróżnicowanie fitysocjologiczne otoczenia płatów torfotwórczych umożliwia łatwe przechodzenie do płatu rozmaitych elementów z zewnątrz, co może wyjaśniać bogactwo florystyczne *Caricetum diandrae camptotheciosum*.

Facja *Meesea triquetra*

Wyjątkowo obficie rośnie *Meesea triquetra* na brzegu zarastającego Jeziora Maliszewskiego, w pobliżu wsi Maliszewo-Lynki, w powiecie łomżyńskim. Jest to torfowisko położone około 10 km na wschód od ujścia Biebrzy do Narwi. Pokład torfu i gytii ma miąższość w miejscu zdjęcia fitysocjologicznego 230 cm, w tym torfu tylko kilka decymetrów.

Płat z *Meesea triquetra* ciągnie się wąskim pasem szerokości do 15 m i długości do 180 m na północnym brzegu jeziora. Od lustra wody oddzielony jest tylko kilkumetrową strefą szuwarów i zespołów ze związku *Magnocaricion*; za nim w stronę obrzeży mineralnych występują różne zbiorowiska roślinne związku *Calthion* niszczone przez wypas. Jezioro Maliszewskie wypełniło się już prawie do wierzchu gytią. Warstwa wody nad gytią ma średnio 25 cm grubości. Odczyn wody wynosi pH = 8, torfu pH = 7,2. Pokład torfu zróżnicowany jest na dwie warstwy, bezpośrednio na gytii występuje grubsza warstwa (30–40 cm) torfu Dy ze szczątkami trzciny, a na niej w wierzchnicy około 20–30 cm torfu mszystego o bardzo słabym rozkładzie.

Włókno torfowe tego najświeższej daty osadu tworzy głównie *Meesea triquetra*. Występująca między gytią a torfem warstwa wody powoduje kołysanie się darni i gwarantuje nawet przy znacznych wahaniami poziomu wody w jeziorze stałe, równomierne uwilgotnienie siedliska.

Pas roślinności będący stanowiskiem *Meesea triquetra* jest zróżnicowany florystycznie i socjologicznie. Zróżnicowanie powodują głównie dwie przeplatające się socjacje. W jednej panuje *Carex diandra*, w drugiej łąnowo *Carex limosa*. Płaty z *Carex limosa* są mniejsze i wyraźnie się odcinają od skupień *Carex diandra* nie tylko dominującą turzycą, ale także większym zróżnicowaniem runa mszystego. W odróżnieniu od wyrównanej powierzchni warstwy mszystej zbudowanej przez kobierce *Meesea triquetra* w *Caricetum diandrae*, runo mszyste w skupieniu *Carex limosa* jest bardziej rozluźnione i bogatsze florystycznie. Poza tym pas tego interesującego mszaru przerywają poprzecznie wąskie depresje, przez które odbywa się przepuszczalnie naturalne odwodnienie partii brzeżnych torfowiska do jeziora. W miejscach tych wykształcają się rozmaite skupienia wysokich turzyc *Carex vesicaria*, *C. acutiformis* i innych, oraz wybitnie zmniejsza się wegetacja mchów.

Skład florystyczny roślinności z dwóch zdjęć ilustruje tabela 8.

Przeważająca większość gatunków płatu torfotwórczego wskazuje, że zaliczenie do *Caricetum diandrae* jest prawidłowe. Jest to jedynie osobna facja tego zespołu, w której na pierwszy plan wybija się gatunek charakterystyczny (por. Paul H., Lutz J. 1941) dla tej jednostki fitosocjologicznej — *Meesea triquetra*. Od facji *Caricetum diandrae camptotheciosum* różni się składem florystycznym warstwy mszystej i warunkami ekologicznymi siedliska. Przede wszystkim facja z *Meesea triquetra* odznacza się większym i bardziej wyrównanym uwilgotnieniem siedliska, a to ogranicza wegetację szeregu gatunków, które w bardziej labilnym zespole z *Camptothecium nitens* mogą się pojawiać i wzbogacać listę florystyczną.

Dwa stojące do dyspozycji zdjęcia socjologiczne nie pozwalają na bardziej szczegółowe omówienie struktury facji zespołu *Caricetum diandrae* z *Meesea triquetra*. Płat badany odznacza się stosunkowo dużą żyznością biocenozy, która nie dopuszcza elementów bardziej oligotroficznych. Ponieważ jednak w złożach torfu *Meesea triquetra* znaleźć można — chociaż w niewielkich ilościach — *Sphagna*, należy się liczyć, że facja z tym mchem przewodnim może wykształcać różne modyfikacje. W grę wchodzi nawet sprawa, czy badany płat nie jest tylko fragmentem jakiegoś innego zespołu. Dla wyjaśnienia tych zagadnień prześledzono stosunki florystyczne i ekologiczne innych stanowisk *Meesea triquetra*, także tych, w których rośnie w mniejszych ilościach. Istotnie mech ten w domieszce może wegetować w różnych zbiorowiskach roślinnych, również w towarzystwie torfowców, głównie jednak z mezotroficznej grupy *Subsecunda*.

Wynika to stwierdzenie z badań własnych oraz autorów innych. Interesujące zwłaszcza są opisy bryologów Koppe F. i Koppe K. (1931) dotyczące stanowisk na Mazurach koło wsi Zocie i Czaple w powiecie elckim, gdzie *Meesea triquetra* rośnie masowo i bujnie. Okazuje się, że płaty mazurskie — jak wynika z list flory-

stycznych — należą także do *Caricetum diandrae*, a w warstwie mszystej obok dosłownie tych samych gatunków mchów, co w płacie znad Jeziora Maliszewskiego, rosną jeszcze *Sphagnum subsecundum*, *Sph. contortum* i *Sph. teres*. W warunkach jednak torfowiska przejściowego udział i znaczenie *Meesea triquetra* w budowie warstwy mszystej maleje. Optimum rozwoju posiada w warunkach eutroficznego do mezotroficznego torfowiska niskiego, a największą wierność w zespole *Caricetum diandrae*. Natomiast w sprawie, czy produkcja torfu *Meesea triquetra* odbywała się zawsze w tym zespole, nie da się nic pewnego powiedzieć.

Facja z *Calliergon trifarium*

Masową wegetację i akumulację *Calliergon trifarium* w warstwie torfogenej opisałem szczegółowiej w osobnej publikacji (Jasnowski M. 1957). Płaty torfotwórcze z tym mchem przewodnim są to niewielkie mszary, porastające depresyjne obniżenia terenowe torfowiska, wykształcone fragmentarycznie, o ubogim składzie roślinności (tabela 8). Cechą socjacji jest nie ustalony charakter socjologiczny z wyraźnymi tendencjami do przekształceń w zbiorowisko torfowiskowe typu przejściowego. Nie ulega wątpliwości, że zespół *Caricetum diandrae*, z którym płaty torfotwórcze *Calliergon trifarium* wykazują powiązania genetyczne i florystyczne, jest zespołem zastępczym. Na razie jednak rekonstrukcja zespołu torfotwórczego, z uwagi na rzadkość *Calliergon trifarium* we florach torfowiskowych Polski i w ogóle Holarktydy, jest niemożliwa. Przypuszczalnie nawet, obecne gromadne występowanie tego mchu, nie jest związane wyłącznie z zespołem *Caricetum diandrae*. Świadczą o tym badania Jonasa F. (1934, 1935), który stwierdził występowanie socjacji *Calliergon trifarium* w zespole *Caricetum lasiocarpae*. Z uwagi jednak na bliskie pokrewieństwo *Caricetum lasiocarpae* z *Caricetum diandrae* opisywane uprzednio cechy zespołu *Caricetum diandrae* mogą być pomocą dla oświetlenia wymagań ekologicznych tego mchu przewodniego i warunków produkcji właściwego dla niego torfu.

Facja z *Paludella squarrosa*

Mech torfotwórczy *Paludella squarrosa* należy do rzadszych elementów flor torfowiskowych kraju. W większości znanych mi, zresztą nielicznych, stanowisk odgrywa w budowie warstwy mszystej rolę podrzędną. Odkryto tylko trzy torfowiska, na których rośnie masowo i tworzy właściwy torf mszysty; dwa w Puszczy Piskiej nad jeziorami Wiskulisko i Przylasek (stanowisko Przylasek poznali pierwsi bracia Koppe F. i K. 1931) oraz trzecie na Kurpiowszczyźnie nad jeziorem Serafin.

Najgrubszą warstwę torfu, średnio 1 m, przy nieprzerwanym do dziś procesie akumulacji, wytworzył mech *Paludella squarrosa* na torfowisku Przylasek. Tutaj także płaty torfotwórcze zajmują największą powierzchnię do 2500 m². Na młodym torfowisku, na miejscu zarastającego jeziora Serafin, socjacje *Paludella squarrosa*

są znacznie mniejsze, do 800 m². *Paludella squarrosa* należy tutaj do gatunków pionierskich, które zainicjowały rozwój złoża torfowego, po wypełnieniu się zbiornika wodnego osadem gytii. Ok. 20 cm dotychczas utworzonego torfu w płatach socjacji *Paludella squarrosa* składa się wyłącznie ze szczątków tego mchu. Od gytii torf mszysty oddzielony jest warstwą wody, tworząc na niej kołyszącą się i przerywającą darni. Na torfowisku Wiskulisko arealy płatów torfotwórczych *Paludella squarrosa* są najmniejsze, rzędu do 100 m², przypuszczalnie na skutek podsychania siedliska i opanowywania terenu przez zarośla.

Wszystkie płaty torfotwórcze, mimo różnic w stosunkach ilościowych gatunków charakterystycznych, należą do zespołu *Caricetum diandrae*. Najuboższe florystycznie są młode socjacje *Paludella squarrosa* nad jeziorem Serafin. Najpełniejszy skład gatunków charakterystycznych występuje na stanowisku Przylasek; torfowisko to jest wyjątkowo interesujące florystycznie. Rosną tu bowiem, uwidocznione w tabeli 8, liczne rzadkie gatunki zarówno wśród mchów, jak i roślin kwiatowych; dodatkowo można jeszcze wymienić z gatunków, które nie znalazły się w zdjęciach: *Saxifraga hirculus*, *Malaxis paludosa*, *Carex dioica*, *Carex heleonastes*.

Warstwa mszysta w płatach torfotwórczych jest z uwagi na dominację *Paludella squarrosa* bardzo charakterystyczna; jest bardzo gęsta i rzadkiego dla mchów koloru żółto-białego. Gęstość jej utrudnia wegetację innych gatunków, stąd domieszki w warstwie mszystej występują w rozproszeniu, w osobnych darniach (*Drepanocladus vernicosus*). Wyjaśnia to zarazem jednorodność składu botanicznego w tym typie torfu.

Warstwa ziół jest luźna i wykazuje wyjątkowo małe pokrywanie; w niektórych zdjęciach do 70% powierzchni płatu zajmują mchy. Główny zrząd roślinności kwiatowej stanowią niskie, wąskolistne, rozłogowe turzycy: *Carex diandra*, *C. limosa*, *C. lasiocarpa*, *C. chordorrhiza* i *C. rostrata*. Oprócz turzyc dużą stałością i pokrywaniem odznaczają się jeszcze: *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palustre*, *Agrostis canina* i *Calamagrostis neglecta*.

Odczyn wierzchnich warstw torfu jest stosunkowo wysoki i wynosi pH = 6,7 — 7,5; mierzono w wielu miejscach, także w sąsiedztwie torfowców. Zarówno torf, jak i warstwa mszysta przepojone są stale wodą, ponieważ pozwala na to emersyjność darni.

ZESTAWIENIE WYNIKÓW I WNIOSKÓW

1. Zbadano 101 złoż torfów mszystych niskich z 54 profili torfowisk czwartorzędowych Polski (tabela 1).

2. Torfy mszyste zbudowane są z mchów rzędu *Bryales* stanowiących ponad 60% włókna torfowego oraz z domieszek szczątków turzyc, traw i ziół; szczątki *Sphagnaceae*, *Ericaceae*, *Eriophorum vaginatum*, drewno i korowina w tym typie złoż z reguły nie występują.

3. Budowa i skład florystyczny reofilnych torfów mszystych są, niezależnie od okresu, w jakim sedymentacja złożeń się odbywała, identyczne dla całego czwartorzędu (tabele 2—7).

4. Florystycznie torfy mszyste są bardzo ubogie. Spośród dużej liczby mchów torfowiskowych tylko nieliczne należą do gatunków torfotwórczych. Są to mchy (19 gatunków), które tworzą masową vegetację w środowisku o specyficznych warunkach ekologicznych sprzyjających procesom torfienia. Inne gatunki, chociaż mogą występować również gromadnie, żyją w warunkach sprzyjających dekompozycji materii organicznej i dlatego zasadniczo udziału w sedymentacji torfowej nie biorą.

5. W oparciu o kryterium panowania we włóknie torfowym poszczególnych mchów torfotwórczych wyróżniono siedem gatunków torfów mszystych. Od nazw mchów przewodnich ustalono nazwy złożeń torfowych: *Drepanocladus Sendtneri*, *Calliergon giganteum*, *Calliergon trifarium*, *Scorpidium scorpioides*, *Meesea triquetra* (*M. hexasticha* w plejstocenie), *Camptothecium nitens* i *Paludella squarrosa*. Mchy przewodnie występują we właściwych sobie złożach w wyraźnej dominacji, przeciętnie w ilości 800/0 włókna torfowego.

6. Oprócz gatunków przewodnich w budowie złożeń bierze jeszcze udział 11 innych mchów torfotwórczych, produkując do 200/0 włókna torfowego. Są to: *Aulacomnium palustre*, *Bryum ventricosum*, *Campylium stellatum*, *Drepanocladus aduncus* var. div., *D. capillifolius*, *D. exannulatus*, *D. fluitans*, *D. intermedius*, *D. lycopodioides*, *D. vernicosus* i *Helodium lanatum*.

7. Złoża torfów mszystych mają występowanie w kompleksach torfowiskowych ograniczone. Najczęściej tworzą się w torfowiskach pojeziornych i zarastających basenach z płytkimi, słabo ruchliwymi wodami. W osadach torfowisk dolinnych, przyrzecznych występują bardzo rzadko.

8. W układzie stratygraficznym torfowisk w większości wypadków torfy mszyste występują w spągu profili. Żadnych prawidłowości w sukcesji złożeń nie stwierdzono; vegetacja mchów torfotwórczych i akumulacja w warstwie torfogennej uzależniona jest wyłącznie od lokalnych warunków ekologicznych biocenozy. W stropie osadów torfowych występują głównie złoża torfu *Camptothecium nitens*, jako warstwy kontaktowe między eutroficznymi pokładami torfowiska niskiego i bardziej oligotroficznymi pokładami przejściowymi lub leśnymi.

9. W bilansie zasobów torfowych kraju torfy mszyste mają małe znaczenie, ponieważ miąższość złożeń mszystych wynosi przeciętnie tylko kilka decymetrów, a ich frekwencja w porównaniu z innymi typami osadów torfowych jest niewielka.

10. Frekwencja poszczególnych gatunków torfów mszystych w osadach reofilnych torfowisk Polski jest różna. Najpospolitsze są torfy *Drepanocladus Sendtneri*, *Calliergon trifarium* i *Scorpidium scorpioides*, najrzadsze złoża *Paludella squarrosa* (por. tabela 1).

11. W obecnej szacie torfowisk fitocenozy torfotwórcze z masową vegetacją mchów przewodnich stają się coraz rzadsze. Składają się na to dwie podstawowe

przyczyny: osuszenie torfowisk w wyniku zabiegów gospodarczych człowieka oraz naturalna ewolucja torfowisk niskich. W tym drugim wypadku chodzi o zakończenie się na obszarach torfowych kraju fazy inicjalnej zatorfień, w której mchy przewodnie odgrywały wielką rolę, jako elementy pionierskie. Dzisiaj torfowiska niskie przeszły w inne fazy rozwojowe, nie sprzyjające gromadnej wegetacji większości mchów torfotwórczych. Jedynie gatunek przewodni *Camptothecium nitens* znajduje w aktualnych warunkach możliwości rozwoju i ekspansji, czego dowodem jest występowanie złóż tego gatunku w stropie profili i wzrastające rozprzestrzenienie fitocenozy torfotwórczych, w których rośnie.

12. Stwierdzono trzy zespoły roślinne, w których mogą masowo rosnąć mchy przewodnie oraz inne gatunki torfotwórcze i możliwa jest zarazem akumulacja ich szczątków w warstwie torfogennej. Zespoły te wyznaczyły związki genetyczne między poszczególnymi gatunkami torfów mszystych oraz oświetliły warunki tworzenia się złóż.

13. Torfy mszyste *Calliergon giganteum* i *Drepanocladus Sendtneri* tworzą się obecnie w zależności od aktualnej dominacji mchu przewodniego w runie, w dwóch różnych facjach tego samego zespołu *Caricetum rostrato-vesicariae* Koch 26 (tabela 8).

14. Torf mszysty *Scorpidium scorpioides* powstaje aktualnie w płatach socjacji związanej z nie ustalonym na razie wapieniolubnym zespołem związku *Caricion davallianae* Klika 34, z rzędu *Tofieldietalia* Preisg. apud Oberd. 49 (tabela 8).

15. Torfy mszyste *Camptothecium nitens*, *Meesea triquetra*, *Calliergon trifarium* i *Paludella squarrosa* mają genezę w różnych facjach zespołu *Caricetum diandrae* (Jon. 32) Paul et Lutz 41, ze związku *Eriophorion gracilis* Preisg. mscr. (Oberd. 57) (tabela 8). O ile jednak facja zespołu *Caricetum diandrae* z *Camptothecium nitens* wskazuje na dobrze wyróżniający się, naturalny i rozprzestrzeniony biotop, o tyle płaty zespołu z trzema pozostałymi mchami wykształcone są fragmentarycznie i noszą cechy zbiorowisk roślinnych zastępczych. W przeszłości fitocenozy torfotwórcze z *Meesea triquetra*, *Calliergon trifarium* i *Paludella squarrosa* mogły mieć całkiem inne stanowisko systematyczne.

16. Wymienione zespoły tworzą mszyste, torfotwórcze facje i warianty tylko w określonych warunkach ekologicznych. Głównym czynnikiem kształtującym jest poziom wody, utrzymujący się przynajmniej stale w warstwie torfogennej. Istnieją modyfikacje tych zespołów nietorfotwórcze, ze słabo rozwiniętą warstwą mchów, lub z eliminującym procesy torfotwórcze deficytem wodnym.

17. Występowanie mszystych płatów torfotwórczych na torfowiskach niskich w kraju jest dla poszczególnych mchów przewodnich różne. Najpospolitsze są płaty z *Camptothecium nitens*, a także *Scorpidium scorpioides*. Stosunkowo rzadkie są płaty roślinne z masową wegetacją i produkcją torfu mszystego *Drepanocladus Sendtneri* i *Calliergon giganteum*, chociaż oba mchy należą do szeroko rozprzestrzenionych gatunków w Polsce. Najrzadsze obecnie są płaty torfotwórcze z *Calliergon trifarium*, *Meesea triquetra* i *Paludella squarrosa*.

18. Przy próbach rekonstrukcji mszystych fitocenoz torfotwórczych w przeszłości wyróżnione zespoły i opisane płaty z mchami przewodnimi mogą odgrywać tylko rolę pomocniczą. Mogą wskazać na pewne cechy środowiska, mówiące o warunkach, w jakich kiedyś tworzyły się złoża torfowe poszczególnych gatunków, nie stanowią jednak fitocenoz identycznych i niezmiennych na przestrzeni całego dziejowego rozwoju torfowisk. Płaty dzisiejsze, zwłaszcza runo mszyste, wykształcone są fragmentarycznie, zajmują niewielkie areale, cechują się mozaikową strukturą, co nie odzwierciedla vegetacji i fizjonomii dawnych mszarów porastających duże przestrzenie torfowisk. Szczególnie zastępczy charakter mają płaty dzisiejsze z *Calliergon trifarium* i *Meesea triquetra*.

Katedra Botaniki WSR

we Wrocławiu

Zakład Torfoznawstwa WSR

w Szczecinie

(Wpłynęło dn. 14.12.1958 r.)

ZUSAMMENFASSUNG

Gegenstand der Untersuchungen sollen hier zwei grundsätzliche Probleme sein: Klassifizierung Moostorfarten der Niedermoore, sowie ihre Entstehung. Zwecks Feststellung der Torfarten wurden stratigraphisch — botanische Analysen von 54 quartär — Torfprofilen aus verschiedenen geobotanischen Regionen Polens durchgeführt. Zur Aussonderung torfbildender Pflanzengesellschaften wurden 61 natürliche Pflanzenbestände der Niedermoore, in welchen zur Zeit die Produktion von Moostorfen stattfindet, gefunden und phytosoziologisch ausgewertet.

Die Torfablagerungen der Niedermoore sind in ihrer Ausbildung nicht homogen, sondern bestehen aus verschiedenen nacheinanderfolgenden Torfschichten. Die Schichten unterscheiden sich gewöhnlich durch die botanische Zusammensetzung des Torfes, was wiederum bestimmend für seine Morphologie und die physikalisch — chemischen Eigenschaften ist. Diese wechselseitige Beziehung weist auf die grosse Bedeutung der typologischen Untersuchungen von Torfbildungen hin.

Die bisherigen Versuche zur Klassifizierung der Torfe bieten die Systematik der Torfarten nur in groben Umrissen. Die Moostorfarten der Niedermoore sind wohl am wenigsten erforscht. In den bisherigen stratigraphischen Untersuchungen beschränkt sich die Bezeichnung der Zusammensetzung von Moostorfen gewöhnlich auf eine allgemeine Unterscheidung der Moose und ihre Benennung mit dem nichtssagenden und falschen Namen *Hypnum* (z.B. Braunmoostorf, Hypnumtorf). Die richtige Bestimmung, der im Torf aufgefundenen Moosfossilien erfolgt öfters nur in paläobotanischen Arbeiten. Die Klassifizierung der Sedimente und die Bedeutung der einzelnen Moosarten wird jedoch in ihnen meistens nicht berücksichtigt. Erst in den Arbeiten von Tiuremnow S. N. (1949) und anderer russischer Torfforscher begegnen wir den ersten Versuchen zur allgemeinen Charakteristik und Klassifizierung der Moostorfbildungen. Meine Untersuchungen bestätigen grundsätzlich die russische Klassifizierung, erweitern sie jedoch um einige neue typologische Einheiten.

Nach erfolgter Klassifizierung der in Polen auftretenden Moostorfarten drängt sich die Aufgabe der Bestimmung der Standortfaktoren und Pflanzengesellschaften, die die Entstehung der einzelnen Torfarten bedingen. Es wurde die Behauptung

aufgestellt, dass wohl torfbildende Phytocoenosen diejenigen Pflanzengesellschaften sein werden, in welchen aktuell eine Übereinstimmung der floristischen Zusammensetzung in der torfogenen Schicht (Oberflächenschicht — 20 cm Torf) und im Moosrasen der Pflanzendecke besteht. Auf diese Weise wurden im gesamten Gebiet des Landes torfbildende Pflanzenbestände für alle vorher festgesetzten typologischen Einheiten des Moostorfes gefunden. Nach Zusammenstellung der phytosoziologischen Aufnahmen wurde der Versuch einer Aussonderung der Pflanzengesellschaften unternommen, die aktuell als Moostorfbildner gelten. Dieser Art Untersuchungen wurden bisher nur in kleinem Umfang durchgeführt, insbesondere was Niedermoore anbelangt.

Die grundsätzlichen Ergebnisse und Folgerungen der Untersuchungen sind:

1. Untersucht wurden 101 Moostorf-Lagerstätten von 54 Profilen quartärer Niedermoore Polens, davon 46 holozäne und 8 pleistozäne (interglaziale). Tafel 1.

2. Moostorfe sind hauptsächlich aus Moosen der Ordnung *Bryales*, die über 600/0 der Torffaser ausmachen, sowie aus Beimischungen von Resten von Riedgras, Gräsern und Kräutern aufgebaut. Andere bekannte Torfbildner, wie *Sphagnum*, Kleinsträucher, Laubhölzer und diesgleichen treten in Moostorfen in der Regel nicht auf. Der Anteil der Moose in Moostorfen (oft sogar in solchen Mengen, die eine Ausbildung von reinen Moosschichten im Torflager hervorrufen) unterscheidet sich von anderen Abarten des Torfes.

3. Struktur und floristische Zusammensetzung der Moostorfarten ist, unabhängig vom Zeitabschnitt, in welchem die Ablagerung erfolgt war, identisch für die gesamte Quartärzeit.

4. Floristisch sind die Moostorfe sehr arm. Nur wenige (19 Arten) von der grossen Anzahl von Moosen, die in der Pflanzendecke der Niedermooren auftreten, sind torfbildend. Es sind diejenigen Moose, die Massenv egetation in solchen spezifisch ökologischen Umweltbedingungen bilden, die zugleich Torfbildung begünstigen. Andere, obgleich sie auch massenhaft auftreten können, leben in Bedingungen, die eine schnelle Zersetzung von organischem Stoff begünstigen und nehmen auch deshalb an der Torfbildung nicht teil.

5. In Anlehnung an das Kriterium von der Herrschaft einzelner torfbildender Moose in dem Torfe wurden sieben Torfeinheiten ausgesondert. Die Namen der Torfarten wurden nach den Namen der Leitmoose festgesetzt: *Drepanocladus Sendtneri* — Torf, *Calliergon giganteum* — Torf, *Calliergon trifarium* — Torf, *Scorpidium scorpioides* — Torf, *Meesea triquera* — Torf (im Pleistozän auch *M. hexasticha* — Torf), *Camptothecium nitens* — Torf und *Paludella squarrosa* — Torf. Die Leitmoose treten in den für sie eigentümlichen Bildungen in ausgesprochener Vorherrschaft, durchschnittlich in der Anzahl von 800/0 Anteil an der Torffaser auf.

6. Ausser den Leitmoosen nehmen an der Zusammensetzung der Torfarten noch 11 andere torfbildende Moose teil; sie bilden an die 200/0 der Torffaser. Es sind dies: *Aulacomnium palustre*, *Bryum ventricosum*, *Campylium stellatum*, *Drepanocladus aduncus* var. div., *D. capillifolius*, *D. exannulatus*, *D. fluitans*, *D. intermedius*, *D. lycopodioides*, *D. vernicosus* und *Helodium lanatum*.

7. Moostorfschichten treten in Niedermooren nur beschränkt auf. Am häufigsten entstehen sie in Torflagern in vertorften Seebecken und in seichten schwach beweglichen Gewässern. In niederungs- u. flusssnahen Torflagern ist ihr Auftreten sehr selten.

8. In der stratygraphischen Schichtenfolge treten Moostorfe meistens zutiefst, im Untergrund der Torflager auf. Es wurden keine Regelmässigkeiten in der Suk-

zession der Schichten festgestellt. Die Vegetation der torfbildenden Moose und ihre Akkumulation als Torf ist ausschliesslich von den lokalen ökologischen Verhältnissen der Biozönose abhängig.

9. In der Bilanz der Torfvorräte des Landes besitzen Moostorfe wenig Bedeutung, da ihre Schichtenmächtigkeit durchschnittlich nur einige Dezimeter beträgt und ihre Frequenz ist im Vergleich mit anderen Torfen gering.

10. Die Frequenz von unterschiedlichen Torfarten ist verschieden. Am häufigsten sind die Moostorfe: *Drepanocladus Sendtneri*, *Calliergon trifarium* und *Scorpidium scorpioides*, am seltensten die der *Paludella squarrosa*.

11. In der jetzigen Pflanzendecke der Moore sind torfbildende Phytozönosen mit Massenvegetation von Leitmoosen immer seltener. Zwei grundsätzliche Ursachen lassen sich hier erkennen: Trockenlegung der Moore, als Ergebnis wirtschaftlicher Betätigung des Menschen, sowie die natürliche Evolution der Niedermoores. In dem zweiten Fall handelt es sich um grosse Einschränkung der initialen Phase der Vertorfung, in welcher Leitmoose eine wichtige Rolle spielen. Heute sind die Niedermoores bereits in eine andere Entwicklungsphase übergegangen, die für die Massenvegetation der meisten torfbildenden Moose nicht günstig ist. Nur das Leitmoos *Camptothecium nitens* findet für sich in den aktuellen Verhältnissen Entwicklungs- und Expansionsmöglichkeiten. Beweis dafür ist die Tatsache, dass *Camptothecium* — Torf nicht im Untergrund des Torflagers, wie es mit den anderen Torfarten der Fall ist, sondern in der Decke des Profils auftritt. Ausserdem erweitert dieses Moos merklich seinen Besiedlungsraum in allen Mooregebieten Polens.

12. Festgestellt wurden drei Pflanzengesellschaften, in denen Leitmoose und stetige Begleiter massenhaft wachsen können und wo zugleich die Akkumulation ihrer Reste in der torfogenen Schicht möglich ist.

13. Moostorfe: *Calliergon giganteum* u. *Drepanocladus Sendtneri* bilden sich heute abhängig je von der aktuellen Vorherrschaft des Leitmooses in dem Rasen, in zwei verschiedenen Fazies einer und derselben Gesellschaft *Caricetum rostrato-vesicariae* Koch 26, aus dem Verband *Magnocaricion* Koch 26 (Tafel 8).

14. *Scorpidium scorpioides* — Torf entsteht gegenwärtig in Pflanzenbeständen, die einer Soziation der bisher unbekannten kalkliebenden Pflanzengesellschaft (diese sind in Polen bis jetzt schwach erforscht) des Verbandes *Caricion davallianae* Klika 34, der Ordnung *Tofieldietalia* Preisg. apud Oberd. 49 (Tafel 8) angehören.

15. Moostorfe: *Camptothecium nitens*, *Meesea triquetra*, *Calliergon trifarium* und *Paludella squarrosa* haben ihre Entstehung in verschiedenen Fazies der Pflanzengesellschaft *Caricetum diandrae* (Jon. 32) Paul et Lutz 41 des Verbandes *Eriophorion gracilis* Preisg mscr. Oberd. 57 (Tafel 8). Wenn jedoch die Fazies der *Caricetum diandrae* mit *Camptothecium nitens* auf einen sich gut unterscheidenden, natürlichen und ausgedehnten Biotop hinweist, so sind die Pflanzenbestände der anderen drei Moose nur fragmentarisch und verarmt ausgebildet. In der Vergangenheit mochten torfbildende Phytozönosen von *Meesea triquetra*, *Calliergon trifarium* und *Paludella squarrosa* ganz andere systematische Stellung eingenommen haben.

16. Die genannten Pflanzengesellschaften bilden moosige torfbildende Fazies nur in bestimmten ökologischen Bedingungen. Als Hauptfaktor ist der Wasserstand anzusehen, der wenigstens in der torfogenen Schicht ständig vorhanden sein muss und nicht absinken darf. Es gibt auch nicht moostorfbildende Abarten dieser Pflanzengesellschaften mit einem schwach ausgebildeten Moosrasen, oder mit einem die torfbildenden Prozesse im Standort eliminierenden Wasserdefizit.

17. Das Auftreten torfbildender Pflanzenbeständen in den Niedermooren unseres Landes ist für die einzelnen Leitmoose verschieden. Am häufigsten sind Pflanzengesellschaften mit *Camptothecium nitens* sowie *Scorpidium scorpioides*. Verhältnismässig selten sind Pflanzengesellschaften mit Massenvegetation und Torfproduktion der Moose *Drepanocladus Sendtneri* und *Calliergon giganteum*, obwohl beide in Polen weitverbreiteten Arten angehören. Am seltensten sind gegenwärtig torfbildende Pflanzengesellschaften mit *Calliergon trifarium*, *Meesea triquetra* und *Paludella squarrosa*.

18. Bei Rekonstruierungsproben von Phytozönosen in der Vergangenheit, z.B. in den paläobotanischen Untersuchungen fossiler Moore, können die ausgesonderten Pflanzengesellschaften eine gewisse Hilfe leisten. Sie können auf manche Eigenschaften der Umwelt hinweisen, die über die Bedingungen in denen einst sich Torflager gebildet hatten, Aufschluss geben, — dürfen jedoch nicht als identische und unveränderliche Phytozönosen im Werdegang der gesamten geschichtlichen Entwicklung der quartären Moore, angesehen werden. Die heutigen Pflanzengesellschaften sind fragmentarisch ausgebildet, nehmen nur kleine Flächen ein und zeichnen sich durch Mozaik-Struktur aus, was aber nicht ihre Massenvegetation auf weiten Räumen der Vorzeit abspiegelt.

Institut der Torfkunde

Landwirtschaftliche Hochschule Szczecin

LITERATURA

- Aario L., 1932, Pflanzentopografische und palaeogeografische Mooruntersuchungen in N-Sa-
ta-untä, Comm. Inst. Forest. Fenn. 17 (1):1—189.
- Aichinger E., 1951, Soziationen, Assoziationen und Waldentwicklungstypen, Angew. Pflanzensoz.
1 : 21.
- Bitner K., 1956, Flora interglacialna w Otapach, Inst. Geol. Biul. 100, Z. Bad. Czwart. w Polsce
7 : 61—142.
- Boros A., 1952, Pleisztocén mohák magyarországon, Foldtani Kozlony 82 (7—9):294—301.
- Braun—Blanquet J., 1933—1938, Prodromus der Pflanzengesellschaften, Fasc. 1—5.
- Braun—Blanquet J., 1951, Pflanzensoziologie. 2 Aufl. Springer Verl.:1—631.
- Bülöw K., 1927, Beitrag zur Geologie pommerscher Hochmoore, Abh. u. Ber. d. Pomm. Nat-
urforsch. Gesellschaft 8 : 1—56.
- Bülöw K., 1929, Allgemeine Moorgeologie, Handbuch der Moorkunde, Verl. Borntraeger, Berlin.
- Cajander A. K., 1913, Studien über die Moore Finnlands, Acta Forest. Fenn. 2, 3:1—208.
- Celiński F., Filipiek M., 1955, Rezerwat „Dębina” pod Wągrowcem. Ochrona Przyrody 23:
255—282.
- Czubiński Z., 1946, Przyczynek do znajomości flory mchów torfowisk północnej Wileńszczyzny,
Spraw. Pozn. Tow. Nauk. 64—67.
- Czubiński Z., 1950, Zagadnienia geobotaniczne Pomorza, Bad. Fizj. n. Polską Zach. 2 (4) :
439—658.
- Dixon H. N., 1927, Fossilium Catalogus. II : Plantae, P. 13: 1—116. Berlin.
- Du Rietz G. E., 1930, Vegetationsforschung auf soziationsanalytischer Grundlage, Hand. biol.
Arbeitsmeth. 11 (5) : 293—480.
- Ellenberg H., 1956, Grundlagen der Vegetationsgliederung. I. Teil, Einführung in die Phytologie,
Bd. IV.: 1—136.
- Früh., J. Schöter C., 1904 Die Moore der Schweiz, Bern 1—750.

- Gams H., 1912, Quaternary Distribution. Manual of Bryology, Ed. Verdoorn, 297—322.
- Gross H., 1912, Ostpreussens Moore mit besonderer Berücksichtigung ihrer Vegetation. Schr. d. Phys. oekon. Ges. z. Königsberg, Jahrg. 53 (2—3): 183—264.
- Heikurainen L., 1953, Die Kieferbewachsenen eutrophen Moore Nordfinnlands, Ann. Bot. Soc. Zool. — Bot. Fenn. „Vanamo” 26 (2) : 1—189.
- Hueck K., 1925, Seen, Moore, Wiesen, Heiden. Die Pflanzenwelt der deutschen Heimat. Bd II, Bergmühler Verl.
- Jasnowski M., 1956, Mchy torfowisk w dorzeczu Tyśmienicy na Lubelszczyźnie, Frag. Flor. et Geob. 2 (2): 78—96.
- Jasnowski M., 1957, Flor. mchów z czwartorzędowych osadów torfowisk reofilnych, Acta Soc. Bot. Pol. 26 (3) : 597—629.
- Jasnowski M., 1957a, *Calliergon trifarium* Kindb. w układzie stratygraficznym i florze torfowisk holoceničkih Polski, Acta Soc. Bot. Pol. 26 (4) : 701—718.
- Jonas F., 1935, 1934, Die Vegetation der Hochmoore am Nordhummling. I Bd. 1935, II Bd. 1934, Rep. spec. nov. reg. veg. Beihefte Bd. LXXVIII, I Dahlem/Berlin.
- Kalela A., 1939, Ueber Wiesen und wiesenartige Pflanzengesellschaften auf der Fischerhalbinsel in Petsamo Lappland, Ac. Forest. Fenn. 42, (2) : 1—523.
- Kivinen E., 1933, Untersuchungen über den Gehalt an Pflanzennährstoffen in Moorpflanzen und an ihren Standorten, Acta Agr. Fenn. 27 : 1—140.
- Kivinen E., 1934, Ueber die organische Zusammensetzung der Torfarten und einiger Torfkonstituenten. Acta. Agr. Fenn. 31 : 165—200.
- Knapp R., 1948, Die Pflanzengesellschaften Mitteleuropas. Einführ. ind. Pflanzensoziologie, H. 2 Ulmer Verl.: 1—94, Stuttgart.
- Koch W., 1926, Die Vegetationseinheiten der Linthebene unter Berücksichtigung der Verhältnisse in der Nordostschweiz, Jahrb. d. St. Gall. naturwiss. Ges. 61, II, St. Gallen.
- Koppe F., Koppe K., 1931, Zur Moosflora Ostpreussens. U.O. heim. Arb. her. v. Pr. Bot. Ver. 1 (6) : 299—393.
- Kotilainen M. J., 1929, Ueber das boreale Laubmosselement in Ladoga — Karelien, Ann. Soc. Zool. — Bot. Fenn. „Vanamo” 2 (1).
- Kräusel R., 1950, Die paleobotanischen Untersuchungsmethoden, Fischer Verl. 1—98, Jena.
- Krygowski B., 1952, Profil geologiczny stanowisk interglacjalnych w Kaliszu, PIG., Biul. 68; 39—70.
- Kulczyński S., 1939, Torfowiska Polesia. T. I, II, PAU, Pr. rol. - leś., Kraków.
- Kulczyński S., 1956, Program badań torfowych, Ref. wygl. na Sesji Torfowej PAN, 1—35.
- Libbert W., 1933, Die Vegetationseinheiten der neumarkischen Staubeckenlandschaft unter Berücksichtigung der angrenzenden Landschaften, Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg, Bd. 74, 75, Berlin.
- Libbert W., 1938, Flora und Vegetation des neumarkischen Plönetales, Verh. Bot. Prov. Brandenburg, Bd. 78, Berlin.
- Maksimow A., Okruszko H., Liwski S., 1955, Torfowiska biebrzańskie: Kuwasy, Modzełówka i Jęgrznia. Roczn. Nauk Roln. 71 A (3) : 351—406.
- Malmström C., 1923, Eine botanische hydrologische und entwicklungsgeschichtliche Untersuchung eines nordschwedischen Moorkomplexes, Medd. Stat. Skogsförsöksanst., 20 : 1—206.
- Nordhagen R., 1937, Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen-alpinen Vegetation Norwegens, Bergens Museums Arbork. Naturvid. rek. 7, Bergen.
- Nowicka-Jasińska J., 1952, Zagadnienia klasyfikacji torfów w świetle analizy botanicznej, Prace Gł. Inst. Torf. 4 : 23—40.
- Oberdorfer E., 1957, Süddeutsche Pflanzengesellschaften. Pflanzensoziologie Bd. 10, G. Fischer Verlag, Jena.
- Osvald H., 1923, Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Sv. Växtsoe. Salsk. Hand. 1: 1—436.

- Pacowski R., 1955, Charakterystyka złoża sfagnowego typu wysokiego występującego na Pomorzu Zachodnim. Inst. Geol., Biul. 99 : 5 : 43, Wyd. Geol.,
- Paul H., Lutz J., 1941, Zur soziologischökologischen Charakterisierung von Zwischenmooren, Ber. d. Bay. Bot. Ges.: 1—28.
- Piczugin A. W., Płaton W. M., 1951, Torfianyje miastorożdienija i ich razwiedka, Gos. En. Izd., Moskwa. 1—496.
- Roivainen H., 1954, Studien über die Moore Feuerlands, Ann. Bot. Soc. Zool.-Bot. Fenn. „Vanamo”, 28(2) : 1—205.
- Rühle E., 1955, Stratygrafia czwartorzędu Polski w świetle publikacji w latach 1945—1953, Inst. Geol. Biul. 70, T. 6,
- Schwickerath M., 1940, Aufbau und Gliederung der europäischen Hochmoorgesellschaften, Bot. Jahrb. 71 (2): 249—266.
- Steele W. C., 1942, Pleistocene mosses from the Aftonian interglacial deposits of Yowa, Pap. Mich. Acad. Sci. Arts. a. Lett. 27.
- Steffen H., 1937, Vegetationskunde von Ostpreussens, Fischer Verl., Jena.
- Szafer W., 1953, Stratygrafia plejstocenu Polski na podstawie florystycznej. Roczn. Pol. Tow. Geol. 22 (1) : 1—99.
- Szafran B., 1948, Przeżytki z epok ubiegłych we florze mchów Polski i wschodnich krain sąsiednich, Ochr. Przyr. 28 : 41—65.
- Szafran B., 1952, Mchy plejstocenijskie Polski i sąsiednich obszarów wschodnich, PIG, Biul. 68, T. 4: 5—38.
- Taytsch L., 1955, Eksploatacja złóż torfowych, P. Wyd. Gosp., 1—394.
- Tiuremnov S. N., 1949, Torfianyje miastorożdienija i ich razwiedka, Gos. En. Izd., 2: 1—464.
- Tołpa S., 1947, Biologia torfowiska wysokiego „Mchy Jelneńskie” koło Dżisny na Wileńszczyźnie, R. Łak.-Torf., T. III, Wrocław, 1—62.
- Tołpa S., 1952, Flora interglacialna w Kaliszu, PIG, Biul. 68, 73—120.
- Tüxen R., 1937, Die Pflanzengesellschaften Nordwestdeutschlands, Mitt. d. Flor. Soz. Arb. i. Niedersachsen, 3: 1—170.
- Tüxen R., Ellenberg H., 1937, Der systematische und der oekologische Gruppenwert, Mitt. d. Flor. Soz. Arb. in Niedersachsen, H, 3: 170—184.
- Tüxen R., Preising E., 1951, Erfahrungsgrundlagen für die pflanzensoziologische Kartierung des westdeutschen Grünlandes, Angew. Pflanzsoz., 4: 1—28, Stolzenau/Weser, 1—28.
- Waren H., 1924, Untersuchungen über die botanische Entwicklung der Moore, mit Berücksichtigung der chemischen Zusammensetzung des Torfes, Wiss. Veröff. Finn. Moorkulturver. 5: 1—95.
- Weber C. A., 1902, Vegetation und Entstehung des Hochmoors von Augstun im Memeldelta, Parey Verl. Berlin, 1—252.
- Weber C. A., 1908, Die Moorstorfschichten im Steilufer der kurischen Nehrung zwischen Sarkau und Cranz. Engl. Bot. Jahrb. 42 : 1—43.
- Żmuda A. J., 1914, Roślinność kopalna dyluwium krakowskiego, Ak. Um. Biul. III B.:209—352.

Inne pozycje bibliograficzne związane z problematyką pracy znajdują się w podanych wyżej publikacjach autora z roku 1957.

A

B

C

D

E₁

E₂

F

G

Torfy mszyste (Moostorfe): A — *Drepanocladus Sendlineri*; B — *Calliergon giganteum*; C — *Scirpidium scorpioides*; D — *Calliergon trifarium*; E₁ — *Palludella squarrosa* (holcen); E₂ — *palludella squarrosa* (plejstocen); F — *Camptothecium nitens*; G — *Meesia triquetra*

Tablica II

A

B

C

D

E

F

G

Szczątki kopalne przewodnich mchów torfotwórczych (Fossile torfbildende Leitmoose): A — *Drepanocladus Sendtneri*; B — *Calliergon giganteum*; C — *Scorpidium scorpioides*; D — *Calliergon trifarium*; E — *Paludella squarosa*; F — *Camptothecium nitens*; G — *Meesea triquetra*

A

B

C

D

E

F

G

Torfotwórcze mchy przewodnie, pokrój darni (Torfbildende Leitmoose, Habitusbild)
A — *Drepanocladus Sendtneri*; B — *Calliergon giganteum*; C — *Scorpidium scorpioides*; D —
Calliergon trifarium; E — *Paludella squarrosa*; F — *Camptothecium nitens*; G — *Meesia triquetra*