Flora mchów z czwartorzędowych osadów torfowisk reofilnych

Moosflora quartärer Flachmoorablagerungen

M. JASNOWSKI

WSTĘP

W pracy niniejszej przedstawione będą materiały dotyczące gatunków mchów znalezionych w badanych przeze mnie pod względem typologicznym złożach torfów plejstocénskich i holocénskich Polski. Badaniami stratygraficzno-botanicznymi, które prowadziłem w latach 1947 do 1956, objętych zostało 54 reofilnych torfowisk czwartorzędowych. Głównym celem badań była klasyfikacja i geneza mszystych złóż torfowych na przestrzeni czwartorzędu w Polsce i wyniki tych badań ukażą się w osobnej rozprawie monograficznej. Tutaj zebrano tylko dane florystyczne i systematyczne.

WYKAZ STANOWISK WIERCEŃ TORFOWISK CZWARTORZĘDOWYCH

W wykazie podano na początku nazwę torfowiska lub najbliższej miejscowości, następnie powiat, województwo, nazwę dorzecza, oraz grubość zbadanego profilu. Rozmieszczenie stanowisk ilustruje mapka (ryc. 1).

TORFOWISKA PLEJSTOCÉŃSKIE

1. Kalisz I, miasto, na boisku Szkoły Mechanicznej, poznańskie;	260 cm
2. Kalisz II, miasto, ul. Kresowa 3, poznańskie;	410 cm
3. Sławno I, radomski, kieleckie;	915 cm
4. Sławno II, radomski, kieleckie;	990 cm
5. Sławno III, radomski, kieleckie;	1060 cm
6. Sławno IV, radomski, kieleckie;	2010 cm
7. Włodawa I, włodawski, lubelskie;	250 cm
8. Włodawa II, włodawski, lubelskie;	320 cm

TORFOWISKA HOLOCENSKIE

9. Zamłino k. Golczewa, kamieński, szczeciński, Odra;	775 cm
10. Wicko, lęborski, gdański, Łeba;	1200 cm
11. Cecenowo, słupski, koszaliński, Łeba;	450 cm
12. Izbica, słupski, koszaliński, Łeba;	572 cm
13. Ujście Łeby k. Gaci, koszaliński, Łeba;	525 cm
14. Główny, słupski, koszaliński, Łeba;	425 cm
15. Kluki, słupski, koszaliński, Łeba;	900 cm
16. Łąg, chojnicki, bydgoski, Wda;	520 cm
17. Mikołajki, k. Jez. Łukniańskiego, mragowski, olsztyński, Pisa;	300 cm
18. Staświńskie Błoto k. Wydmin, giżycki, olsztyński, Pisa;	420 cm
19. Serafin k. Pukowizny, kolneński, białostocki, Pisa;	600 cm
20. Czapliniec k. Bėdy, grajewski, białostocki, Łęg;	900 cm
21. Dreństwo k. Rajgrodu, grajewski, białostocki, Łęg;	300 cm
22. Kapice, grajewski, białostocki, Łęg;	325 cm
23. Dėbiec, k. Sojczyzna, grajewski, białostocki, Łęg;	325 cm
24. Czerwone Bagno k. Woźnejwsi, grajewski, białostocki, Biebrza;	300 cm
25. Sajno k. Augustowa, augustowski, białostocki, Biebrza;	600 cm
26. Wielka Pulwa k. Polkowa, grajewski, białostocki, Biebrza;	325 cm
27. Klimaszewica k. Białaszewa, grajewski, białostocki, Biebrza;	375 cm
28. Osowiec, białostocki, białostocki, Biebrza;	95 cm
29. Radziłów, grajewski, białostocki, Biebrza;	300 cm
30. Bagno Ławki k. Gugien, białostocki, białostocki, Biebrza;	200 cm
31. Kłycek k. Ciszewa, grajewski, białostocki, Biebrza;	300 cm
32. Łotok k. Grzęd, grajewski, białostocki, Biebrza;	250 cm
33. Solniki k. Krynicy, białostocki, białostocki, Narew;	275 cm
34. Smolarze k. Wizny, łomżyński, białostocki, Narew;	300 cm
35. Wizna, łomżyński, białostocki, Narew;	265 cm
36. Łąka Terleńska k. Ożarowa, łomżyński, białostocki, Narew;	650 cm
37. Kalinówka-Basie, łomżyński, białostocki, Narew;	575 cm
38. Grądy Woniecko, łomżyński, białostocki, Narew;	555 cm
39. Maliszewskie k. Łynek, łomżyński, białostocki, Narew;	230 cm
40. Bagno Dzikie k. Sosnowicy, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	370 cm
41. Kodeniec, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	100 cm
42. Moszne k. Jamników, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	325 cm
43. Wola Wereszczyńska, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	600 cm
44. Nadzieja-Julipol, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	285 cm
45. Bagno Jezioro k. Brzeźnicy, radzyński, lubelski, Tyśmienica;	315 cm
46. Gródek, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	500 cm
47. Bohutyn, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	325 cm
48. Bagno Staw k. Sosnowicy, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	530 cm
49. Karaśne k. Wujka, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	475 cm
50. Bikcze k. Grabowa, włodawski, lubelski, Tyśmienica;	450 cm
51. Rokitnica, garwoliński, warszawski, Wiśła;	175 cm
52. Chlebowo k. Ludomicka, obornicki, poznański, Wełna;	600 cm
53. Jakuszek w Górach Izerskich, jeleniogórski, wrocławski, Izera;	210 cm
54. Batorowo w Górach Stołowych, kłodzki, wrocławski, Nysa Kł.	400 cm

Profile torfowe plejstocenijskie otrzymałem do opracowania bryologicznego od prof. dra St. Tołpy (Kalisz, Sławno) i od mgr A. Stachurskiej (Włodawa). 43 profile holocenijskie zebrane zostały podczas

Ryc. 1. Rozmieszczenie zbadanych torfowisk czwartorzędowych. Numeracja punktów odpowiada numeracji stanowisk w tabeli i w tekście

Lage der erforschten quartären Niedermoore. Ziffern bei den Punkten entsprechen den laufenden Standortnummern in der Tabelle und im Text

badan geobotanicznych prowadzonych pod kierunkiem prof. dra St. Tołpy w latach 1946 do 1955 na torfowiskach Pomorza, Mazur, Podlasia, Białostoczczyzny, Lubelszczyzny, doliny środkowej Wisły i Sudetów. W badaniach tych brałem udział i część materiałów stratygraficznych zebrana została przeze mnie osobiście, a część przez prof. dra St. Tołpę lub pracujących równolegle w terenie innych pracowników ekipy badawczej.

Profil torfowiska w Chlebowie otrzymałem z Katedry Systematyki i Geografii Roślin Uniw. Wrocławskiego, a profile Łąg i Zamłino z archiwum Centr. Urzędu Gospodarki Torfowej.

Wszystkim osobom, które służyły mi radą i pomocą w pracach terenowych i laboratoryjnych, zwłaszcza p. prof. drowi St. Tołpiewi składam tutaj serdeczne podziękowania.

Dobór profili torfowych do badań bryologicznych postulowało występowanie w osadach złóż torfów mszystych. Obecność złoża mszystego w torfowiskach niskich naszego kraju nie jest zjawiskiem, jakby się zdawało, pospolitym. Setki przejranych przeze mnie profili torfowisk reofilnych nie mają warstw mszystych i jako nie odpowiadające głównemu celowi badań nie nadawały się do wykorzystania.

Bliższe szczegóły dotyczące badanych torfowisk, stratygrafii, udziału i znaczenia mchów w budowie złóż zawarte są w przygotowanej do publikacji rozprawie pt. „Czwartorzędowe torfy mszyste, klasyfikacja i geneza“.

Wyniki bryologiczne zawarte w tym artykule potwierdzają pogląd autora:

1. Torfowiska reofilne, jako utwory topogeniczne tworzyły się i rozwijały na przestrzeni całego czwartorzędu podobnie.

2. Naturalne sukcesje torfotwórczych zespołów roślinnych i sedymentacji torfowej w tego typu torfowiskach kształtowały się zarówno w plejstocenie, jak i holocenie według praw rozwojowych o charakterze lokalnym, związanych ze specyficznym reżimem ekologicznym siedliska.

3. W tworzeniu złoża torfu mszystego bierze udział tylko mała grupa mchów torfotwórczych, o takim samym składzie botanicznym w ciągu całego czwartorzędu.

4. Występowanie mchów torfotwórczych w profilach torfowych może pomóc tylko w rekonstrukcji serii sukcesyjnych fitocenoz torfowiskowych, a nie oświetla przemian klimatycznych regionu.

5. Odczytywanie charakteru flory w przeszłości na podstawie dzisiejszego zasięgu mchów torfowiskowych znalezionych w złożu prowadzi do błędów. Nie odnosi się to do mchów allochtonicznego pochodzenia w torfie.

Odmienne poglądy wypowiedzane są często, zwłaszcza przez botaników z bardziej odległych od torfoznawstwa dyscyplin. Bardzo potrzebne jest oświetlenie stosunków florystycznych w złożu torfowym paleobotanikom. Poza tym przedstawione tutaj wyniki mogą mieć znaczenie dla geografów roślin przy rewizji poglądów w sprawie niektórych gatunków mchów, uważanych za relikty glacialne.

PRZEGLĄD FLORYSTYCZNY I SYSTEMATYCZNY FOSYLNÝCH
I SUBFOSYLNÝCH MCHÓW TORFOWISKOWÝCH

Z pokładów torfowych 54 opracowanych torfowisk wysortowano i zbzdano ponad 200.000 szczątków mchów. Mchy w torfie są przeważnie świetnie zachowane. Nawet najbardziej stare złoża interglacialnych torfów umożliwiają przeprowadzenie studiów anatomicznych nad znalezionymi w nich mchami. Zdziwiałające zachowanie czwartorzędowych mchów kopalnych w torfie zgodnie potwierdza wielu badaczy. Steere W. C.

Ryc. 2. *Cinclidium stygium* Sw., fragment pędu znakomicie zachowany w torfie; torfowisko Smolarze koło Wizny

Cinclidium stygium Sw., aus dem Torflager Smolarze bei Wizna; ein Stengelstück im guten Erhaltungszustand

(1942) stwierdza znakomite zachowanie mchów w plejstocenijskich pokładach z Afton (USA), chociaż pokładom tym przypisać należy wiek setek tysięcy lat.

W tak olbrzymim materiale fosylnych i subfosylnych szczątków stwierdzono tylko 63 gatunki mchów. Fakt ten daje wyraz wielkiemu ubóstwu bryoflory torfowiskowej, w porównaniu z innymi fitocenoząmi. Na podkreślenie zasługuje jeszcze i to, że bryoflora torfowisk w przeszłości jest pod tym względem całkowicie zgodna ze stosunkami w warstwie mszystej, jakie panują na torfowiskach obecnie. W szczegółowo zbadanym bryologicznie terenie torfowym w dorzeczu Tyśmienicy na Lubelszczyźnie (2496 km²) stwierdzono tylko 82 gatunki mchów (Jasnowski M., 1956), gdy tymczasem w rezerwacie Cisowy Jar na Mazurach na kilku hektarach porośniętych przez las grądowy zebrano gatunków 118 (Jasnowski M., 1957).

Zestawienie gatunków mchów występujących w badanych złożach torfowych przedstawia tablica 1. W wykazie podzielono gatunki na 4 grupy w zależności od roli, jaką mają w sedymentacji torfowej i udziału w szacie roślinnej torfowisk.

W pierwszej zgrupowano 8 mchów mających decydujące znaczenie przy tworzeniu określonego gatunku złoża torfu mszystego. Nazwano je mchami przewodnimi. We właściwych im typach złoża stanowią główną masę włókna torfowego (ponad 60%). Gatunki torfu mszystego z tymi mchami są pospolite we wszystkich okresach czwartorzędu.

W grupie tej występują mchy uważane za reliktu glacialne: *Calliergon trifarium*, *Camptothecium nitens*, *Meesea triquetra*, *Scorpidium scorpioides* i *Paludella squarrosa*. Ich masowa vegetacja, wysoka klasa stałości w występowaniu na torfowiskach niskich w naszych szerokościach geograficznych, oraz pojawienie się uzależnione wyłącznie od naturalnych sukcesji w siedlisku torfowym, rzuca całkiem inne światło na charakter i właściwości biologiczne tych mchów od przesłanek wynikających z ich fitogeograficznego rozmieszczenia. *Meesea* i *Paludella* odgrywają ważną rolę torfotwórczą także poza Holarktydą na półkuli południowej, np. na torfowiskach Patagonii (Roiainen H., 1954).

W drugiej grupie zebrano mchy torfotwórcze towarzyszące gatunkom przewodnim. Obejmuje ona 11 gatunków, które należą do stałych składników mszystych zespołów torfotwórczych. Udział ich we włóknie torfowym dochodzi do 40%. Charakteryzują one obok mchów przewodnich określone gatunki złoża torfu mszystego niezmiennie na przestrzeni całego czwartorzędu.

Lista tych najważniejszych gatunków o znaczeniu torfotwórczym, które stanowią główny zrąb bryoflory torfowisk niskich, przedstawia się następująco:

1. <i>Aulacomnium palustre</i>	10. <i>Drepanocladus fluitans</i>
2. <i>Bryum ventricosum</i>	11. „ <i>intermedius</i>
3. <i>Calliergon giganteum</i>	12. „ <i>lycopodioides</i>
4. <i>Calliergon trifarium</i>	13. „ <i>Sendtneri</i>
5. <i>Camptothecium nitens</i>	14. „ <i>vernicosus</i>
6. <i>Campylium stellatum</i>	15. <i>Helodium lanatum</i>
7. <i>Drepanocladus aduncus</i>	16. <i>Meesea triquetra</i>
<i>D. a. var. Kneiffii</i>	17. „ <i>hexasticha</i> (plejstocen)
<i>D. a. var. polycarpus</i>	18. <i>Paludella squarrosa</i>
8. <i>Drepanocladus capillifolius</i>	19. <i>Scorpidium scorpioides</i>
9. „ <i>exannulatus</i>	

Mchy te powodują sedymentację torfu i wzrost torfowiska i należy je odróżnić od gatunków torfowiskowych nietorfotwórczych. Są to zarazem gatunki, które spotyka się w fosylnych i subfosylnych torfach najczęściej.

Na drodze adaptacji metod statystycznych zastosowanych przez Tüxena i Ellenberga (1937) w socjologii roślin (por. także Celiński i Filippek, 1955) obliczono udział gatunków torfotwórczych w całości flory mchów badanych torfowisk. Na ogółem 617 wystąpień gatunków w całej tabeli 1 badanych profili torfowych mchy torfotwórcze mają w sumie 490 pojedynczych wystąpień. Wartość procentowa udziału tych gatunków w bryoflorze torfowej wyraża się liczbą 79.4⁰%. Podobnie obliczony wskaźnik frekwencji w torfie dla pozostałych 44 gatunków mszaków wynosi tylko 20.6⁰%.

Przeciwnie kształtują się proporcje udziału elementów torfotwórczych i nietorfotwórczych we florze warstwy mszystej na powierzchni torfowisk. Na obszarze torfowym zlewni rzeki Tyśmienicy mchy torfotwórcze mają udział w strukturze bryoflory tylko 7,9⁰%, a 92,1⁰% tamtejszej flory stanowią elementy nietorfotwórcze. Nie ulega wątpliwości, że jaskrawe obniżenie procentowego udziału mchów torfotwórczych w dzisiejszych obszarach torfowych wiąże się z osuszeniem torfowisk. Niemniej zjawisko przeciwnych stosunków florystycznych odnośnie mchów w torfie i na powierzchni w szacie roślinnej torfowisk niskich jest całkiem naturalne.

Istnieje bowiem na torfowiskach szereg naturalnych zespołów roślinnych z wykształconą warstwą mszystą, które porastają siedliska nie sprzyjające procesom torfienia. Przeciwnie gatunki I i II grupy odznaczają się tą właściwością biologiczną, że ich optimum rozwoju znajduje się w warunkach intensywnego wzrostu torfowiska. Warunki te eliminują zarazem ze środowiska o wiele liczniejszą grupę mchów torfowiskowych nie przystosowanych do specyficznego reżimu ekologicznego.

Wszędzie, gdzie środowisko wodno-mineralne jest odpowiednie, mchy torfotwórcze zjawiają się masowo i równocześnie odbywa się akumulacja ich szczątków w warstwie torfogennej w sposób identyczny i typowy dla

całego czwartorzędu. Stwierdzam to na podstawie badań socjologicznych torfotwórczych płatów roślinnych żywych torfowisk, które prowadziłem dla ustalenia genezy poszczególnych jednostek typologicznych torfów mszystych. Odszukano 45 takich torfowisk w różnych rejonach Polski i analiza żywej warstwy mszystej i warstwy torfogennej dostarczyła dowodów na całkowitą zgodność akumulacji ilościowej i jakościowej mchów torfotwórczych w przeszłości i obecnie (wyniki w osobnej publikacji podanej we wstępie).

Gatunki żyjące na torfowisku w fitocenozach nietorfotwórczych zebra-no osobno w trzeciej grupie. Większość z 33 gatunków tej grupy należy do pospolitych mchów torfowiskowych.

Rola fitocenz i mchów nietorfotwórczych w szacie roślinnej wzrosła w wysokim stopniu zwłaszcza na osuszonych i zahamowanych we wzroście torfowiskach. Bujne, różnogatunkowe darnie mchów porastające dzisiejsze zmienione przez człowieka torfowiska stwarzają przesłanki do błędnych poglądów o wielkim znaczeniu w sedymentacji torfowej tych gatunków. Tymczasem w warunkach, w jakich te gatunki żyją, dostarczany przez nie rokrocznie materiał organiczny jest dla produkcji torfu stracony, ponieważ ulega całkowitej dekompozycji. Najpospolitszym składnikiem bryoflory torfowisk w dorzeczu Tyśmienicy jest *Acrocladium cuspidatum*. Rośnie najczęściej masowo w 66% z 412 objętych badaniami stanowisk (Jasnowski M., 1956). W materiale stratygraficznym stwierdzony został tylko w kilku profilach, w pojedynczych egzemplarzach. Inny pospolity i masowo rosnący gatunek na zahamowanych we wzroście torfowiskach niskich — *Climacium dendroides* nie został w torfie w ogóle odnaleziony.

Nie wyklucza to jednak możliwości zachowania się w torfie także mchów z fitocenz nietorfotwórczych. Będą to jednak wypadki sporadyczne i wyjątkowe. Podkreślam specjalnie te fakty i zjawiska dla uwy-puklenia roli tych nielicznych elementów torfotwórczych, oraz dla zwrócenia uwagi na konieczność właściwej interpretacji związków szaty roślinnej torfowisk i składu botanicznego torfu. Istnieją bowiem odmienne zakorzenione poglądy (por. np. Kmietowicz F. i Koskowski W., 1937).

Oprócz wyżej scharakteryzowanych gatunków zamieszczono w trzeciej grupie mchy, które zdają się być rzadkie we florze torfowiskowej na przestrzeni czwartorzędu, np. *Bryum neodamense* var. *ovatum*, *Catoscopium nigritum*, *Cinclidium stygium*, *Calliergon turgescens*, *Hypnum pratense* itp., albo przynajmniej nie odznaczały się nigdy masową vegetacją.

Osobno muszą być potraktowane także znalezione w torfie gatunki *Sphagnum*, ponieważ badaniami objęto tylko torfowiska reofilne, w których pokłady z serii torfowiska przejściowego czy wysokiego były rzad-

kie. Stąd grupa torfowców odkrytych w badanych profilach, chociaż stosunkowo duża, nie odzwierciedla w pełni znaczenia i udziału gatunków *Sphagnum* w budowie złóż torfowych.

Ostatnia grupa 11 gatunków, wydzielona w tabeli 1, obejmuje mchy, które znalazły się w torfie przypadkowo, w pojedynczych egzemplarzach z fitocenoz nietorfowiskowych. Są tutaj epifity, elementy z lasu, ze zbiorników wodnych i inne. Większość z nich znaleziona została nie w torfie, lecz w warstwach osadów mineralnych występujących w profilu torfowym. Mchy te mogą oświetlać o wiele lepiej charakter szaty roślinnej najbliższego sąsiedztwa biocenozy torfowiskowej, od mchów autochtonicznych.

Tezę o jedności mchów torfowisk eutroficznych w czwartorzędzie potwierdza porównanie występowania gatunków w złożach plejstocenijskich i postglacialnych. Większość gatunków mchów rzędu *Bryales* jest wspólna. W torfach plejstocenijskich znaleziono tylko 4 gatunki nie występujące w holocenie: *Meesea hexasticha*, *Cratoneurum commutatum*, *Hypnum pratense* i *Catoscopium nigratum*. Za wyjątkiem gatunku *Meesea hexasticha*, który w interglacialnym torfie z Kalisza występował masowo i posiadał tam rangę mchu przewodniego, inne znalezione zostały w pojedynczych egzemplarzach. Obecnie wymienione gatunki żyją na torfowiskach: *Cratoneurum commutatum* pospolicie, pozostałe rzadko, w rozproszonych stanowiskach.

Lista mchów z osadów holocenijskich nie występujących w badanych torfach plejstocenijskich jest trochę dłuższa przede wszystkim dlatego, że podstawą jest większy materiał stratygraficzny. Większość z nich znana jest już z plejstocenu Polski (S z a f r a n B., 1948). Są to:

<i>Helodium lanatum</i>	<i>Calliergon turgescens</i>
<i>Amblystegium Juratzkanum</i>	<i>Ctenidium molluscum</i>
<i>Amblystegium riparium</i>	<i>Meesea longiseta</i>
<i>Bryum neodamense</i>	<i>Mnium punctatum</i>
<i>Cinclidium stygium</i>	<i>Pohlia nutans</i>
<i>Calliergon sarmentosum</i>	

Należy podkreślić, że gatunki te odgrywają małą rolę w sedymentacji torfowej (wyjątek *Helodium lanatum*), natomiast najważniejsze elementy torfotwórcze są dla różnych okresów czwartorzędu wspólne.

Odkryte w torfie gatunki reprezentują 17 rodzin mszaków. Główną rolę w osadach torfów niskich grają mchy należące do rodzin: *Amblystegiaceae*, *Meeseaceae*, *Brachytheciaceae*, *Aulacomniaceae*, *Bryaceae* i *Thuidiaceae*. W sumie udział tych rodzin w bryoflorze torfowej, jako wskaźnik frekwencji w występowaniu i budowie torfu, wynosi 87,4%. Pozostałe 11 rodzin: *Hypnaceae*, *Mniaceae*, *Polytrichaceae*, *Entodontaceae*,

Catoscopiaceae, *Fontinalaceae*, *Ditrichaceae*, *Georgiaceae*, *Marchantiaceae* i *Sphagnaceae* ustępują pierwszym bardzo wyraźnie, mając udział w strukturze flory tylko 12,6%.

TORFOTWÓRCZE I RZADSZE MCHY CZWARTORZĘDU POLSKI

Flora opracowanych torfowisk obejmuje szereg nowych gatunków fosalnych i subfosalnych, które wzbogacają opracowaną przez Szafrańa B., 1952, listę mchów z osadów czwartorzędowych Polski. Do nowych gatunków i odmian z rzędu Bryales należą: *Aulacomnium palustre* var. *submersa*, *Amblystegium Juratzkanum* (gatunek odkryty także ostatnio przez Śrondonia A., 1954, w torfie interglacialnym ze Śmielina), *Bryum neodamense* var. *ovatum*, *Catoscopium nigratum*, *Drepanocladus exannulatus* var. *Rothae*, *D. revolvens* fo. *Cossonii*, *D. uncinatus*, *Fontinalis antipyretica* var. *tenuis*, *Georgia pellucida*, *Hygrohypnum Smithii*, *Meesea hexasticha*, *M. triquetra* var. *timmioides*, *Syntrichia ruralis*.

Odkrytych zostało także 11 nowych gatunków *Sphagnum*: *Sph. apiculatum*, *Sph. compactum*, *Sph. cuspidatum*, *Sph. magellanicum*, *Sph. obtusum*, *Sph. papillosum*, *Sph. platyphyllum*, *Sph. robustum*, *Sph. rubellum*, *Sph. subsecundum* i *Sph. teres*, oraz jeden wątrobowiec *Marchantia polymorpha*.

Spośród znalezionych w torfie gatunków niektóre mchy zasługują na bardziej szczegółowe omówienie. Dotyczy to gatunków rzadkich i interesujących pod względem fitogeograficznym oraz mchów torfotwórczych pospolitych w przeszłości, a obecnie żyjących w rozproszeniu. Są to: *Calliergon trifarium*, *Camptothecium nitens*, *Helodium lanatum*, *Meesea hexasticha*, *M. triquetra*, *M. longiseta*, *Paludella squarrosa*, *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon turgescens*, *Hygrohypnum Smithii*, *Catoscopium nigratum* i *Bryum neodamense* var. *ovatum*.

Cały materiał dowodowy w postaci szczątków mchów z opracowanych torfowisk plejstocenijskich i holocenijskich złożony został w Katedrze Torfoznawstwa WSR w Szczecinie. Niektóre oznaczenia mchów kontrolowali lub niektóre szczątki oznaczyli: prof. dr St. Tołpa (Wrocław), dr R. Wilczek (Bruksela), prof. dr Z. Czubiński (Poznań), prof. dr B. Szafrań (Kraków) i doc. dr J. Śmarda (Brno), za co wyrażam im serdeczne podziękowania.

1. *Calliergon trifarium* (Web. et Mohr) Kindb.

Gatunek ten odgrywał na początku postglacjalu bardzo ważną rolę w akumulacji torfu mszystego. W układzie stratygraficznym torfowisk holocenijskich złoża torfu, w którym dominują szczątki *Calliergon trifarium*, występują z reguły w spodzie osadów.

Później, w dalszych fazach holocenu, nasilenie występowania tego mchu wyraźnie słabnie i w stropie torfowisk *Calliergon trifarium* staje się już bardzo rzadkim elementem torfotwórczym. Recesja gatunku *Calliergon trifarium* z szaty roślinnej dzisiejszych torfowisk odbywa się nie tylko w Polsce, lecz także w całej Holarktydzie. Oprócz kurczenia się zasięgu obserwuje się jeszcze inne zjawisko świadczące o pogorszeniu się dla niego warunków wegetacji. W obecnych stanowiskach rośnie *Calliergon trifarium* wyłącznie w małych i zubożałych fragmentach płatów roślinnych, które nie odzwierciedlają jego masowego występowania na dużych przestrzeniach torfowisk niskich w przeszłości.

Wydaje się, że wyjaśnienie tych zjawisk należy wiązać z fazami rozwojowymi i biologią wzrostu torfowisk niskich. Nasilenie rozprzestrzenienia *Calliergon trifarium* na początku postglacjalu ma bezpośrednie przyczyny w możliwościach, jakie mech ten podówczas znajdował, w wyniku zapoczątkowania na wielką skalę i na olbrzymim obszarze północnej półkuli procesów torfogenicznych. W tej pierwszej inicjującej rozwój torfowisk fazie kształtowały się najodpowiedniejsze warunki dla jego wegetacji. Były nimi płytkie, rozlewiskowe wody topniejących lodów, liczne ulegające procesom lądowacenia jeziora i olbrzymie tereny zastoi-skowe. W miarę spływania się zbiorników stagnującej wody, w odpowiednich warunkach i czasie rozpoczynała się ekspansja *Calliergon trifarium* na utworzone plastyczne podłoże z gytii lub Dy i rozwój charakterystycznej dla tego okresu formacji roślinnej. Były to rozległe, bezdrzewne i bagienne mszary, odżywiane w tym czasie jeszcze bardzo żyznymi wodami. W runie mszystym na pierwszy plan wybijał się panujący i produkujący torf mszysty — *Calliergon trifarium*.

W następnych okresach holocenu biocenozy o tym charakterze stawały się powoli rzadsze i równocześnie malało rozprzestrzenienie i znaczenie tego torfotwórczego mchu. Dziś *Calliergon trifarium* rośnie u nas w 82 stanowiskach rozproszonych na obszarze całego kraju. Nigdzie nie tworzy wegetacji masowej, biorąc tylko podrzędny udział w budowie warstwy mszystej (dane z przygotowywanej przez autora publikacji).

2. *Camptothecium nitens* (Schreb.) Schimp. [= *Camptothecium trichodes* (Neck.) Broth.]

Camptothecium nitens uważany jest na niżu środkowo-europejskim za gatunek reliktowy z okresu glacialnego (Szafran B., 1948). Rośnie obecnie pospolicie w północnej Europie, w Azji, na Syberii, Ameryce, Szpicbergu i na Wyspie Niedźwiedziej. W Polsce za główne rejony występowania *Camptothecium nitens* uważane były dotychczas tylko krainy przy morskie. Było to wynikiem lepszego zbadania tych stron naszego

kraju. Ostatnio (Jasnowski M., 1956) stwierdzone zostało występowanie tego gatunku w dziesiątkach stanowisk w Lubelszczyźnie i w kompleksach zabagnień rzek: Biebrzy, Narwi, Jęgrzni, Ełku, Netty, Czarnej Hańczy, Jaskranki, Supraśli i Pisy. Lisowski S., 1956, odszukał stanowiska *Camptothecium nitens* na południu Polski w Bieszczadach. Poza tym w Karpatach i na Podkarpaciu znane są stanowiska: w Samborze (Szafran B., 1948), w Czarnohorze (Wilczek R., 1931) i w Tatrach (Chałubiński T., 1886), a o występowaniu tego mchu na południu od łuku Karpat pisze Boros A., 1941.

Następnie należy podkreślić, że *Camptothecium nitens* zyskuje ostatnio bardzo wyraźnie na znaczeniu w dynamice rozwojowej torfowisk naszego kraju i znajduje się nie w recesji, jak to powinno wynikać z jego relikтового charakteru, ale w ekspansji. Przyczyny tego zjawiska zostaną wyjaśnione dalej.

Camptothecium nitens występuje w 18 badanych profilach torfowych. W pokładach interglacialnych (Kalisz i Sławno) tylko w małej ilości szczątków, natomiast w przeważającej większości złóż holocenckich masowo, tworząc właściwy sobie gatunek torfu mszystego. Podobnie jak w naszych torfowiskach holocenckich, duże znaczenie torfotwórcze posiada *Camptothecium nitens* także w torfowiskach na terenie ZSRR (Tiuremnow S. N., 1949).

Gatunek ten odgrywa w układzie stratygraficznym torfowiska bardzo ważną rolę. Wytwarza mianowicie warstwę kontaktową torfu między dwoma różniącymi się utworami torfowymi, złożem reofilnym i ombrofilnym. Najczęściej występuje na warstwie eutroficznego torfu niskiego, a podściela sfagnowe torfy przejściowe lub utwory bardziej kserofilne, leśne.

Jak wynika z obserwacji terenowych, *Camptothecium nitens* odznacza się dużą labilnością w stosunku do środowiska wodno-mineralnego i z tego tytułu może zajmować szczególną pozycję w szacie roślinnej torfowisk. Jest elementem, który ma zdolność życia w takich eutroficznych zbiorowiskach roślinnych, w których zaczynają się psuć stosunki hydrologiczne i rozpoczyna się pierwsza faza rozwojowa torfowiska przejściowego. Dotyczy to głównie szczególnych wypadków, gdy sukcesja ma się odbyć w bardziej wapiennym środowisku i wtedy właśnie pionierem jest *Camptothecium nitens*. Dzięki jego masowej wegetacji dochodzi do wytworzenia warstwy izolacyjnej torfu od wapiennego podłoża, umożliwiającej sukcesję elementów bardziej oligotroficznych, zgodnych z kierunkiem rozwojowym torfowiska.

Zawiązkowy zespół torfotwórczy z *Camptothecium nitens* daje jeszcze inne możliwości naturalnych sukcesji oprócz serii zbiorowisk roślinnych torfowiska przejściowego z rzędu *Scheuchzerietalia palustris* i w dalszej

zazwyczaj kolejności wysokotorfowiskowych zespołów z rzędu *Ericeto-Sphagnetalia* (por. Sch w i c k e r a t h M. 1940). W wypadku pogarszania się stosunków hydrologicznych w torfowisku i deficytu wodnego, który uniemożliwia dalszą wegetację zbiorowisk mszystych, na miejsce płatu z *Camptothecium nitens* wkracza torfowiskowy las, poprzedzony zazwyczaj fazą zaroślową.

Płaty torfotwórcze z *Camptothecium nitens* stają się, jak wynika z badań terenowych, coraz częstszym zjawiskiem w biocenozach torfowych przynajmniej na obszarze północnej i wschodniej Polski. Wiąże się to z zakłóceniami w bilansie wodnym, jakie mają miejsce w naszych torfowiskach. Deficyt wodny sztucznie wywołany w torfowiskach reofilnych stał się zjawiskiem pospolitym, a objawiające się skutki określają między innymi kierunek rozwojowy torfowisk do oligotrofizmu i gospodarki ombrofilnej. W rozwijającym się obecnie układzie ekologicznym zespół roślinny z *Camptothecium nitens* zyskuje dużą i ważną rolę, zwłaszcza w fazie pierwszej układu. Frekwencja tego zespołu jest u nas obecnie funkcją odbywających się przemian w szacie roślinnej torfowisk. Potwierdzeniem może być jeszcze i taki fakt, że łatwiej jest teraz na torfowiskach w kraju znaleźć torfotwórczy zespół z *Camptothecium nitens*, aktualnie produkujący torf mszysty, niż zespoły torfotwórcze z takimi pospolitymi mchami, jak *Calliergon giganteum*, lub *Drepanocladus Sendtneri*.

Do stałych składników, zarówno torfu z *Camptothecium nitens*, jak i żywej warstwy mszystej, należą następujące mchy: *Drepanocladus vernicosus*, *Helodium lanatum*, oba w najwyższej klasie stałości, oraz *Aulacomnium palustre*, *Calliergon cordifolium*, *Drepanocladus intermedius* i *Sphagna*, te ostatnie w końcowej fazie rozwoju torfogenicznej warstwy mszystej.

Zachowanie się *Camptothecium nitens* w szacie roślinnej subarktycznych rejonów Holarktydy i na tundrze może odbiegać i odbiega od zachowania się jego w biocenozach torfowiskowych naszych szerokości geograficznych. Jest to zjawisko pospolite nie tylko odnośnie tego gatunku i w ogóle mchów, ale także roślin kwiatowych (np. *Empetrum nigrum*). Przy rekonstruowaniu biotopu na podstawie występowania we florach kopalnych *Camptothecium nitens*, a także innych tzw. reliktywów glacialnych, należy uznać ich torfowiskowy charakter przynajmniej za równorzędny z charakterem tundrowym. Właściwa interpretacja składu botanicznego osadu z tym mchem jest bardzo konieczna, aby uniknąć rekonstruowania tundry tam, gdzie jej nie było. Odróżnienie paleocenozy torfowiskowej w wypadku złoża z *Camptothecium nitens* od formacji tundrowej da się przeprowadzić bez większych trudności w oparciu o strukturę florystyczną warstwy torfu i analizę położenia tej warstwy w układzie stratygraficznym profilu.

3. *Helodium lanatum* (Stroem.) Broth.

Gatunek ten zalicza się także do reliktów glacialnych. Obecnie jest rozprzestrzeniony w subarktycznej części Ameryki Płn. i Eurazji, w strefie leśnej. W Polsce ma liczniejsze stanowiska na Mazurach, Pomorzu i Śląsku, w innych częściach kraju rzadszy; w dorzeczu Tyśmienicy ma tylko 3 stanowiska, a na sąsiadującym terenie Polesia kilka stanowisk odkrył Wilczek R., 1946.

W materiale stratygraficznym stosunkowo liczne szczątki *Helodium lanatum* stwierdzone zostały w 10 torfowiskach holocenijskich Pomorza, Białostoczczyzny i Lubelszczyzny. W profilach plejstocenijskich mech ten nie został wykryty, na skutek braku w badanych osadach właściwej dla niego serii torfotwórczej. Z plejstocenu Polski znany jest już z kilku flor: w Janiańcach, w Ludwinowie i w Milowicach.

Helodium lanatum jest gatunkiem torfotwórczym, ale nie występuje w torfie w dominacji, lecz towarzyszy najczęściej gatunkowi *Camptothecium nitens*, stanowiąc domieszkę do 40% włókna torfowego. Oba gatunki spotyka się razem także obecnie w darni mszystej. Różnice w biologii tych gatunków polegają na tym, że *Camptothecium nitens* rozpoczyna sukcesję w zespole eutroficznym w kierunku torfowiska przejściowego i ustępuje w miarę nabywania przez płat roślinny cech zespołu oligotroficznego, natomiast *Helodium lanatum* wchodzi do zmieniającego się zespołu później, ale utrzymuje się dłużej i rośnie dobrze jeszcze wtedy, gdy warstwę mszystą opanowują masowo *Sphagna*. Wszystkie przejścia kształtowania się zespołu torfotwórczego z *Camptothecium nitens*, gdzie rośnie także w określonych fazach rozwojowych *Helodium lanatum*, oraz przemiany w strukturze florystycznej wszystkich pięter roślinności rozwijającego się torfowiska przejściowego, obserwować można w rezerwacie łosi „Czerwone Bagno” koło Rajgrodu (por. Jasnowski M., 1952). *Helodium lanatum* utrzymuje się tutaj jeszcze w bujnych darniach między poduchami torfowców: *Sphagnum fimbriatum* (rośnie w rezerwacie masowo) *Sph. squarrosum* i *Sph. amblyphyllum*, na torfowisku przejściowym leśnym, w brzeziniakach i zaroślach wierzbowych. W facjach zaroślowych i leśnych torfowiska procesy torfienia są bardzo słabe lub w ogóle zahamowane i dlatego rosnący tam bujnie *Helodium lanatum* ulega dekompozycji i nie akumuluje się w warstwie torfogennej. Natomiast stwierdza się obecność *Helodium lanatum* w torfie w miejscach porośniętych przez płaty roślinne, gdzie warstwę mszystą buduje razem z nim *Camptothecium nitens*. Fakt ten świadcząc o możliwościach masowej wegetacji *Helodium lanatum* także w nietorfotwórczych fitocenozach rzuca pewne światło na sprawę słabej frekwencji tego mchu w torfie. Równocześnie szereg przesłanek wskazuje, że gatunek ten zawsze należał do rzadszych elementów torfotwórczych.

Helodium lanatum występuje w torfie w małych soczewkach lub w pojedynczych egzemplarzach. Soczewkowy sposób występowania tego ważnego składnika torfu z gatunkiem przewodnim *Camptothecium nitens* powoduje, że złoże ma strukturę warstwowanego przekładańca. Struktura torfu tego złoża jest skorelowana z mozaikową budową warstwy mszystej. Poszczególne składniki żywej darni mchów, a jest ich w tym zespole torfotwórczym stosunkowo dużo, nie tworzą większych płatów, lecz małe kępy i darninki. Cechą charakterystyczną torfu z *Camptothecium nitens* i *Helodium lanatum* jest jeszcze obecność w większym procencie szczątków drzew i krzewów.

4. *Meesea* Hedw.

Z rodzaju *Meesea* w torfach czwartorzędowych występowały trzy gatunki: *Meesea triquetra* (L.) Aongstr. i *Meesea hexasticha* (Funck) Moenk. (= *M. Albertini* Br. eur.) bardzo obficie, tworząc właściwe sobie typy torfów mszystych, oraz *Meesea longiseta* Hedw., w niewielkiej ilości szczątków, sporadycznie. Największą ilość wystąpień w badanych profilach miał gatunek *Meesea triquetra*; na 54 zbadane stwierdzony w 30 profilach. Najbardziej jednak interesujące jest znalezienie warstwy torfu zbudowanego z rzadkiego gatunku *Meesea hexasticha*.

Meesea hexasticha odkryty został tylko w jednym torfowisku — w interglacjalnym torfie Kalisz II, opisanym przez S. Tołpę (1952). W profilu Kalisz II mech ten występuje w następujący sposób. W spagu w warstwie pierwszej torfu detrytusowego i drugiej torfu przejściowego tylko w niewielkiej ilości egzemplarzy, w środku osadu, zanika zupełnie, a następnie pojawia się znów w stropie torfowiska, masowo w złożu torfu mszystego, grubości 60 cm, gdzie stanowi około 80% włókna torfowego.

Chciałbym tutaj sprostować pomyłkę, jaka zdarzyła się w oznaczeniu szczątków tego mchu, w wyniku której w publikacji Tołpy (1952), w części bryologicznej opracowanej przeze mnie jest błąd. Szczegółowa analiza mchów nie była wówczas jeszcze skończona, dokonano tylko przeglądu materiału. Przyjęto wtedy szczątki *Meesea hexasticha* z torfowiska Kalisz II za odmianę *Meesea triquetra*, o całobrzegich liściach. Dopiero później po wysortowaniu i zbadaniu większego materiału (ogółem 1323 szczątki) postawiono właściwą diagnozę systematyczną, która potwierdził prof. dr B. Szafrań. W profilu Kalisz II występuje wyłącznie *Meesea hexasticha*, a gatunku *M. triquetra* w ogóle brak. Natomiast interesujący jest fakt, że w torfowisku Kalisz I, tego samego wieku (interglacja eemski = Masovien 2) i położonym niedaleko od poprzedniego (1 km), masowo i torfotwórczo występuje właśnie gatunek drugi *Meesea triquetra*. Jak wynika z badań palynologicznych Tołpy, okres

Ryc. 3.

Ryc. 3. Szczątki kopalne mchów z rodzaju *Meesea* Hedw.; na lewo *M. triquetra* (L.) Aongstr., z pleistocenkiego torfowiska Kalisz I. w środku *M. hexasticha* (Funck) Moenk. z torfu Kalisz II; na prawo *M. longisetia* Hedw. z osadów holocenskich torfowiska Zamłino. — Moosfossilien der Gattung *Meesea* Hedw., links *M. triquetra* (L.) Aongstr. aus dem pleistozänen Torflager Kalisz I, in der Mitte *M. hexasticha* (Funck) Moenk. aus dem Torfe Kalisz II, und rechts *M. longisetia* Hedw. v. aus dem holozänen Torflager Zamłino. — Ryc. 4. Wierzchołek liści (u góry) i brzości blaszek liściowych (u dołu) trzech gatunków *Meesea*: *M. triquetra*, *M. hexasticha*, *M. longisetia*. — Zellnetz der Blattspitzen (oben) und der Blattbränder (unten) von 3 *Meesea* Arten. 1 — *M. triquetra*; 2 — *M. hexasticha*; 3 — *M. longisetia*.

Ryc. 4.

rozwoju obu torfowisk był bardzo długi i synchroniczny i dlatego taka izolacja gatunkowa jest zastanawiająca, zwłaszcza że chodzi o mchy, odznaczające się masową wegetacją i łatwością rozprzestrzeniania.

Pod względem znaczenia w sedymentacji torfowej *Meesea hexasticha* ustępuje bardzo wyraźnie gatunkowi *M. triquetra*. Dane Gamsa H., 1932, wskazują, że mech *M. hexasticha* należał zawsze do rzadkich składników szaty roślinnej torfowisk na przestrzeni czwartorzędu. Oprócz występowania we florze interglacjalnej w Kaliszu znany jest tylko jeszcze z jednego stanowiska plejstocńskiego w Niederweningen (Neuweiler E., 1919).

Meesea hexasticha należy do grupy elementów bardziej acidofilnych i tym różni się od *M. triquetra*. W torfie obok szczątków *M. hexasticha* spotyka się częściej: *Drepanocladus aduncus* var. *Kneiffii*, szczególnie w formie *pseudofluitans*, następnie *Drepanocladus fluitans* i *Sphagna*.

Obecnie *Meesea hexasticha* należy do najrzadszych mchów. Żyje w wielkim rozproszeniu w całej Holarktydzie. W Europie stanowiska tego gatunku zgrupowane są w krainach przymorskich. Stanowiska w górach bardzo rzadkie, w Alpach w ogóle nieznane. Na Węgrzech odkrył stanowisko *Meesea hexasticha* przy kwaśnym źródle „Borsar-lap“ w Siedmiogrodzie Nyarady E. J., a opisał Boros A., 1943. Rośnie tam w zbiorowisku roślinnym z *Saxifraga hirculus*, *Drosera anglica*, *Betula humilis* i *Carex limosa*. W Polsce *Meesea hexasticha* żyje na Pomorzu w zaledwie kilku miejscach (por. Dietzow L., 1938).

Meesea triquetra, przeciwnie niż *M. hexasticha*, jest pospolitym mchem w torfach mszystych, zarówno w plejstocenie, jak i holocenie. Dopiero w najnowszych czasach ustępuje w naszych szerokościach geograficznych z szaty roślinnej torfowisk i staje się elementem rzadszym. Recesję gatunku należy wiązać również ze zmianami w życiu torfowisk. W zachowanych jeszcze naturalnych siedliskach porośniętych przez mszyste fitocenozy, do których nie dotarły jeszcze kosa i siekiera człowieka, *Meesea triquetra* rośnie dość często. W sprzyjających warunkach występuje masowo i zachowuje znaczenie torfotwórcze, np. na niektórych torfowiskach Mazur, a aktualną produkcję torfu z tego mchu szczególnie dobrze obserwować można na torfowisku przy Jeziorze Maliszewskim na terenie pow. łomżyńskiego, w dorzeczu Narwi, na skraju „Bagna Wizna“. Związek rozprzestrzenienia *Meesea triquetra* z rozprzestrzenieniem torfowisk potwierdzają stanowiska tego gatunku w Bułgarii, gdzie rośnie we właściwym sobie środowisku torfowym (Podpera J., wg zbiorów „Musci europaei exsiccati“).

Analiza stratygraficzna holocenówskich profili torfowych wykazała, że *Meesea triquetra* pojawia się w złożu w zależności od właściwej serii sukcesyjnej roślinności torfowiskowej i kontynuacji występowania na torfo-

wisku na przestrzeni całego holocenu nie ma. Fakt ten, według poglądu Waltera H. (1954), na zagadnienie reliktów glacialnych, skłania do odrzucenia reliktowej natury *Meesea triquetra*. Należałoby raczej przyjąć, że zasięg tego gatunku pokrywa się z arealem torfowisk w Holarktydzie. Stanowiska *M. triquetra* na naszych torfowiskach nie wykazują żadnej dysjunkcji w stosunku do innych obszarów jego rozprzestrzenienia, np. w Fennoskandii lub terenów ZSRR i nie ma podstaw fitogeograficznego wydzielenia Polski poza główny areal gatunku (por. Abramowa A. Ł., 1956).

Skład gatunkowy warstwy mszystej obecnych płatów roślinnych i złoża torfu niskiego z *Meesea triquetra* jest zgodny i niezmienny w czwartorzędzie. Stałą przymieszkę stanowią następujące gatunki mchów: *Drepanocladus intermedius*, *D. vernicosus*, *D. aduncus* var. *polycarpus*, *Calliergon trifarium*, *Meesea longiseta* i *Bryum ventricosum*.

Meesea longiseta — trzeci gatunek omawianego rodzaju nie tworzy obecnie masowej vegetacji, rośnie tylko w przymieszce z poprzednim gatunkiem w postaci małych darninek i jest o wiele rzadszy. Podobnie musiał się zachowywać na torfowiskach w przeszłości, ponieważ stwierdza się go w torfie zawsze w małej ilości egzemplarzy. Zasięg obecny, stanowisko fitogeograficzne, a także właściwości biologiczne pokrywają się charakterem z *Meesea triquetra*.

5. *Paludella squarrosa* (L.) Ehrh.

Paludella squarrosa jest mchem, którego właściwości biologiczne i siedlisko wskazują na możliwość tworzenia torfu mszystego. W analizowanych profilach złoża takiego nie stwierdzono. Wykryty został ten gatunek tylko w niewielkiej ilości szczątków: w plejstocенskim torfie w Sławnie I i w 8 profilach torfowisk postglacialnych.

Znany mi jest jednak bardzo młody osad torfowy, który, według zastosowanego przeze mnie kryterium klasyfikacji, można określić jako gatunek złoża torfu mszystego *Paludella squarrosa*. Jest to utworzone w najnowszych czasach torfowisko, podścielone grubymi pokładami gytii, na miejscu zarastającego jeziora Serafin w pobliżu wsi Pupkowizna, w powiecie Kolno na Kurpiowszczyźnie. *Paludella squarrosa* rośnie tutaj masowo i bujnie, na obszarze ponad 8000 m². Akumulacja szczątków tego mchu doprowadziła już do powstania złoża torfu grubości 25 cm. Analiza tego złoża wykazała, że udział *Paludella squarrosa* w budowie włókna torfowego wynosi prawie 100% całej masy.

Drugiego dowodu na istnienie torfu mszystego *Paludella squarrosa* dostarczają badania Bitnera K. (1956). Autor odkrył ten gatunek torfu w torfowisku interglacialnym w Otapach, w pobliżu Brańska w woj. bia-

łostockim. Próbkę tego torfu otrzymałem od autora i mogłem przeprowadzić analizę bryologiczną i skonfrontować z torfem holocenijskim z nad jeziora Serafin.

Podobnie jak tam, *Paludella squarrosa* daje w torfie z Otap także główną masę włókna torfowego, do 95%. Nie ulega zatem wątpliwości, że mech ten, chociaż rzadziej niż poprzednie gatunki, odgrywa również rolę mchu torfotwórczego i przewodniego. Porównując warstwę mszystą i warstwę

Ryc. 5. *Paludella squarrosa* (L.) Ehrh. subfossylne w osadach torfowiska Wielka Pulwa nad Biebrzą

Paludella squarrosa (L.) Ehrh. subfossil im Torfe des Moores Wielka Pulwa am Biebrza-Fluss

torfogeną żyjącego torfowiska z warstwą torfu z Otap, pod względem składu botanicznego stwierdzić można identyczne stosunki ilościowe i jakościowe. Obok dominującego gatunku przewodniego występują jeszcze nielicznie: *Drepanocladus vernicosus*, *Campylium stellatum*, *Camptothecium nitens*, *Aulacomnium palustre* i *Sphagna*.

Paludella squarrosa jest obecnie rozpowszechnionym gatunkiem w subarktycznej Europie, na Syberii i w Ameryce Półn. Zagęszczająca się ostatnio sieć stanowisk *Paludella squarrosa* na terenie Polski, w wyniku wzmożenia badań bryologicznych, łączy oderwane punkty występowania tego mchu na południu kraju w bardziej ciągły zasięg, a to wiąże Polskę z jego głównym arealem na północy Europy.

6. *Scorpidium scorpioides* (L.) Limpr.

Scorpidium scorpioides należy do ważniejszych gatunków torfotwórczych we wszystkich okresach czwartorzędu, jak również obecnie. Gams H. (1932) zalicza ten mech do grupy najpospolitszych z zachowanych gatunków plejstocenijskich, ponieważ rejestruje go na 1400 znanych podówczaś autorowi, 14% flor dyluwialnych. W materiale moim stwierdzony został w 35 torfowiskach, co stanowi prawie 65% badanych profili. W większości wypadków *Scorpidium scorpioides* występuje masowo, tworząc określony gatunek torfu mszystego.

W czasach obecnych, na skutek zabiegów gospodarczych człowieka, rozprzestrzenienie *Scorpidium scorpioides* na torfowiskach powoli się kurczy i maleje, co może spowodować całkowite jego ustąpienie z naszej flory, podobnie jak to się stało na Węgrzech (por. Boros A., 1952).

Na razie jednak mech ten odgrywa nadal dużą i ważną rolę w bryoflorze torfowisk Polski. W warstwie mszystej jest składnikiem stosunkowo częstym nie tylko w krainach przy morskich Polski, ale także w innych obszarach kraju. Masowo, bujnie i na dużych przestrzeniach torfowisk rośnie, jak wynika z moich obserwacji, w Lubelszczyźnie, w dorzeczu Biebrzy, Narwi i innych rzek wschodnich obszarów Polski, gdzie pod tym kątem prowadzono badania.

Złoże torfu mszystego z udziałem *Scorpidium scorpioides*, jak również płaty roślinne, w których ten mech rośnie, cechują się nagromadzeniem ekoelementów związanych z podłożem bogatym w związki wapnia. Sam gatunek *Scorpidium scorpioides* należy do dobrych roślin wskaźnikowych w stosunku do CaO i najczęściej pokryty jest osadem wykrystalizowanych soli wapnia. Stałym i wiernym składnikiem torfu z tym mchem przewodnim jest *Drepanocladus lycopodioides*, gatunek podobnie jak *Scorpidium scorpioides* wapieniolubny. Oba te gatunki można spotkać także dzisiaj w jednym zespole roślinnym. Dużą klasą stałości w tym typie torfu odznacza się jeszcze *Calliergon giganteum*, a następnie już w mniejszym stopniu *Calliergon trifarium* i *Meesea triquetra*.

Stałymi składnikami dzisiejszych płatów torfotwórczych ze *Scorpidium scorpioides* są następujące gatunki z grupy ekoelementów wapienio-

lubnych: *Carex lepidocarpa*, *C. dioica*, *C. flava*, *C. Oederi*, *Epipactis palustris* i *Orchis sp. div.*

7. *Calliergon turgescens* (Th. Jens.) Kindb.
[= *Scorpidium turgescens* (Paul.) Moenk.]

Jest to bardzo interesujący z różnych względów, rzadki gatunek mchu torfowiskowego. Do niedawna znany był w Polsce tylko w stanie kopalnym, w dwóch florach plejstocénskich: z Ludwinowa k. Krakowa (Zmuda A. J., 1914) i Baryczy (Wilczek R., 1932). W roku 1955 ogłosił M. Kuc nowe dla Polski stanowiska żyjącego *Calliergon turgescens* na terenie torfowisk w dorzeczu Białej Przemszy. W moim materiale straty-

Ryc. 6. *Calliergon turgescens* (Th. Jens.) Kindb. subfossylne w osadach „Staświńskiego Błota“ koło Wydminy
Calliergon turgescens (Th. Jens.) Kindb. subfossil im Torflager „Staświńskie Błoto“ bei Wydminy

graficznym znaleziony został w dwóch holocenijskich profilach torfowych: z terenu Wielkopolski w Chlebowie i na Mazurach w złożu torfowym koło Wydmin. Świadczy to, że w okresie po ustąpieniu lodowca był czas, kiedy mech ten rósł także w Polsce Niżowej, skąd obecnie całkowicie ustąpił. *Calliergon turgescens* jest elementem arktyczno-górskim. Na niżu śród-kowo-europejskim, oprócz stanowisk fosalnych (G a m s H. 1950) stanowiska żyjącego *Calliergon turgescens* nie są znane. Dzisiejsze stanowiska w Europie zgrupowane są w dwóch dysjunktywnych obszarach: w Alpach i w najbliższym sąsiedztwie tego pasma gór, oraz na północy w rejonach arktycznych. Główne rozprzestrzenienie poza Europą ma *Calliergon turgescens* także w Arktydzie, w arktycznej Syberii i Ameryce Płn. Gdy się rozpatrzy czas i miejsce występowania tego gatunku w plejstocenie, w oparciu o wykaz stanowisk kopalnych zestawionych przez D i x o n a H. N., 1927, przynależność *Calliergon turgescens* do elementu geograficznego alpejsko-arktycznego potwierdza się bardzo wyraźnie.

W torfowisku koło Wydmin *Calliergon turgescens* występuje w torfie zbudowanym w 90% ze szczątków *Calliergon trifarium*. Złoże to występuje w górnej części profilu, na głębokości 70 cm od powierzchni; cały profil ma miąższość przeszło 4 m. Położenie warstwy wskazuje, że ten rzadki element bryoflory torfowiskowej i tundrowej rósł na Mazurach koło Wydmin stosunkowo niedawno. Z innych mchów mamy w tej warstwie w niewielkiej ilości szczątków: *Drepanocladus aduncus* var. *polycarpus*, *D. intermedius*, *D. lycopodioides*, *D. Sendtneri* i *Meesea triquetra*.

W profilu z Chlebowia *Calliergon turgescens* występuje w identycznym gatunku złoża torfu mszystego z *Calliergon trifarium*. Warstwa ta znajduje się jednak tutaj głębiej (275 cm) i podścielona jest gytą wapienną. Występują te same towarzyszące gatunki mchów co uprzednio, a oprócz tego: *Calliergon giganteum*, *Campylium stellatum*, *Scorpidium scorpioides*, wszystkie w niewielkiej ilości egzemplarzy, oraz przypadkowo znalazł się jeden szczątek *Amblystegium Juratzkanum*.

Na uwagę zasługuje fakt, że w odkrytych przez K u c a (1955) stanowiskach żyjącego *Calliergon turgescens* rośnie razem z nim także *Calliergon trifarium*.

Szczątki *Calliergon turgescens* z powodu wałeczkowato ulistnionych pędów bardzo są podobne pokrojowo do szczątków występującego zazwyczaj razem i masowo *Calliergon trifarium* i dlatego bez szczegółowej analizy mikroskopowej są łatwe do przeoczenia. Następnie muszą tutaj podkreślić jeszcze jedną trudność w oznaczaniu szczątków *Calliergon turgescens*, nawet przy użyciu szczegółowych metod mikroskopowych. Trudnością tą jest wielkie podobieństwo szczątków kopalnych do gatunków z rodzaju *Hygrohypnum*, a w szczególności do opisanego przez S z a f r a n a (1934), wymarłego gatunku *Hygrohypnum Szaferi*. *Calliergon turge-*

scens jest gatunkiem morfologicznie stosunkowo zmiennym i postawienie właściwej diagnozy systematycznej wymaga bardzo szczegółowych badań anatomicznych. Stwierdzam to na podstawie przeprowadzonych badań materiału porównawczego okazów zielnikowych *Calliergon turgescens* polskich, alpejskich i arktycznych oraz egzemplarzy subfossilnych i fossilnych.

8. *Hygrohypnum Smithii* (Sw.) Broth. [= *Hypnum arcticum* Sommerf. incl. *H. cochlearifolium* Vent. = *H. Goulardi* Schimp.]

Ryc. 7. *Hygrohypnum Smithii* (Sw.) Broth. z torfowiska interglacialnego Sławno II
Hygrohypnum Smithii (Sw.) Broth. aus der interglazialen Torfablagerung in Sławno II

Znaleziono tylko jeden fragment pędu tego mchu w profilu plejstoceńskiego torfowiska Sławno II. Występował na samym dnie złoża na głębokości 1040 cm w warstwie ilu z detrytusem roślinnym. W większej ilości wysegregowano jeszcze stamtąd szczątki: *Calliergon stramineum*,

C. trifarium i pięć gatunków rodzaju *Drepanocladus*. Jest to pierwsze stanowisko plejstocieńskie tego mchu w Polsce. *Hygrohypnum Smithii* jest gatunkiem górskim; rośnie obecnie na pluszczących się w wodzie skałach, w wartkich potokach i wodospadach w Alpach, Laponii, oraz w górach Skandynawii, Szkocji i Ameryki Płn.

Mchy z rodzaju *Hygrohypnum*, reprezentowane w plejstocenie Polski już przez 6 gatunków (por. Szafran B., 1952), nie należą do grupy właściwych elementów torfowiskowych i występowanie ich na niżu lub w osadach torfowych ma bez wątpienia dość dużą wartość w badaniach fitogeograficznych. Słuszny i konieczny wydaje się jednak w tych badaniach postulat, jaki wypowiada Brockmann-Jerosch H., 1914, że

Ryc. 8. Fragment liścia *Hygrohypnum Smithii*
Zellnetz des Blattes von *Hygrohypnum Smithii*. Original

rekonstrukcja obrazu szaty roślinnej wymaga w pierwszej linii znajomości dominujących form vegetacji krainy geobotanicznej. Nie sądzę, aby jeden znaleziony na niżu w Sławnie szczątek *Hygrohypnum Smithii* upoważniał do fitogeograficznych uogólnień i wypowiadania hipotez o wędrówkach i rozmieszczeniu tego gatunku poza górami. Narzuca się raczej przyjęcie allochtonicznego pochodzenia tego mchu w Sławnie, np. dzięki transportowi wodnemu sieci hydrologicznej jakiejś rzeczki mającej początek w Górach Świętokrzyskich (dzisiaj teren zlewni rz. Radomki).

Charakterystyczne obrzeżenie okrągławych liści *Hygrohypnum Smithii* w postaci skośnie ustawionych komórek jest dobrą cechą diagnostyczną, dla wyróżnienia gatunku w materiale kopalnym.

9. *Catoscopium nigrum* (Hedw.) Brid.

Catoscopium nigrum jest także nowym gatunkiem dla plejstocenu Polski. Gams H. (1932), uważa go za relikat glacialny. W stanie kopal-

nym znany jest jeszcze ten mech z osadów glacialnych Badenii w Niemczech (Stark P., 1912).

Jest to mech rzadki, posiadający bardzo rozproszone stanowiska na olbrzymim obszarze trzech kontynentów północnej półkuli (por. A b r a -

Ryc. 9. *Catoscopium nigratum* (Hedw.) Brid. z torfowiska interglacialnego w Sławnie I

Catoscopium nigratum (Hedw.) Brid. aus der interglazialen Torfablagerung in Sławno I

Rys. 10. Zakończenie liścia *Catoscopium nigratum*

Zellnetz in der Blattspitze von *Catoscopium nigratum*

mo wa A. Ł., 1954). Główne rozprzestrzenienie ma w górach i w Arktydzie, a na obszarach niżowych rośnie sporadycznie. Zagęszczenie stanowisk *Catoscopium nigratum* w Europie jest wynikiem stanu badań. Obszary Azji są pod względem bryologicznym jeszcze słabo poznane i dlatego zasięg azjatycki tego mchu jest porozrywany.

Catoscopium nigrum rośnie zarówno w miejscach bagnistych eutroficznych torfowisk, jak i na podłożu mineralnym, wilgotnych łąkach, glin-kach i mułach. Na torfie tworzy dość duże darninki wtrącone między

Ryc. 11. *Bryum neodamense* var. *ovatum* (Jur.) Lindb. z osadów „Wiznińskiego Bagna“ nad Narwią

Bryum neodamense var. *ovatum* (Jur.) Lindb. subfossil im Torfe von „Bagno Wizna“ am Narew-Fluss

płaty mchów torfotwórczych z rodzaju: *Meesea*, *Campylium*, *Drepanocladus* i in. (A b r a m o w a A. Ł., 1954).

Cztery dobrze zachowane fragmenty pędów *Catoscopium nigrum* znalezione zostały w interglacjalnym złożu w Sławnie I. Występuje tutaj razem ze *Scorpidium scorpioides*, *Calliergon trifarium* i gatunkami ro-

dzaju *Drepanocladus*, w stropie profilu w warstwie grubości 200 cm spłaszczonego łu. Każdy szczątek wysegregowany był z innego poziomu warstwy łu i chociaż złoża utworzone jest z materiałów naniesionych, można przypuścić, że *Catoscopium nigratum* występował w najbliższym sąsiedztwie torfowiska w Sławnie dość długo i obficie.

10. *Bryum neodamense* Itzgs.

Jest to rzadki europejski gatunek rodzaju *Bryum*, żyjący w rozproszonych stanowiskach w górach (Pireneje, Alpy, Karpaty), na niżu (Anglia, północne Niemcy, w Polsce w krainach przybałtyckich) oraz w obszarach subarktycznych (Fennoskandia).

Mech ten w postaci szczątków kopalnych jest bardzo trudny do odróżnienia od gatunku *Bryum ventricosum*. Na szczęście wysegregowany przeze mnie fragment pędu należy do odmiany *Bryum neodamense* var. *ovatum* (Jur.) Lindb. (por. Sawicz-Lubickaja Ł. I., 1954), o liściach owalnych, jak u *Bryum cyclophyllum*, tępo zakończonych, z charakterystycznymi cechami budowy komórek blaszki i jej obrzeżenia. Ta łatwiejsza do wyróżnienia, w porównaniu z typową formą, odmiana rośnie głównie na tundrze i ma zasięg większy, obejmujący obszary arktyczne od Grenlandii do Kamczatki. Znalezienie tej odmiany w Polsce w złożu holocenijskim jest bardzo interesujące.

Szczątek *Bryum neodamense* var. *ovatum* wykryto w torfowisku koło Wizny nad Narwią, na głębokości 5 m w warstwie kontaktowej gytii ilastej (HCl —) i torfu turzycowego. Szczątek przedstawia mały fragment łodyżki z kilkoma liśćmi.

STRESZCZENIE

Opracowano pod względem florystycznym i systematycznym szczątki mchów z pokładów czwartorzędowych torfów niskich. Wysortowano szczątki w ilości ponad 200000 egzemplarzy z 8 plejstocenijskich i 46 holocenijskich profili torfowych. W materiale tym stwierdzono tylko 63 gatunki mchów, co jest wyrazem wielkiego ubóstwa bryoflory torfowiskowej.

Właściwych mchów torfotwórczych jest niewiele, a ich skład systematyczny jest identyczny zarówno dla różnych okresów plejstocenu, jak i holocenu. Więcej jest gatunków mchów, które w torfie znajdują się sporadycznie i w małej ilości egzemplarzy. Gatunki te (tab. 1 grupa III i IV) rosną przeważnie na torfowiskach w warunkach nie sprzyjających procesom torfienia i dlatego nie mogą odgrywać większej roli w akumulacji torfu.

Wyróżniono dwie grupy mchów torfotwórczych (tab. 1). Grupa I — 8 gatunków, nazwanych mchami przewodnimi, które stanowią główną masę (powyżej 60%) włókna torfowego mszystych torfów niskich. Grupa II — 11 gatunków, które w wysokiej klasie stałości towarzyszą mchom przewodnim w budowie złoża. Występowanie mchów torfotwórczych w złożach torfowisk niskich może pomóc tylko w rekonstrukcji serii sukcesyjnych fitocenoz, a nie oświetla przemian klimatycznych regionu i przemian we florze sąsiadujących z torfowiskiem terenów mineralnych.

Flora opracowanych torfowisk wzbogaca listę poznanych dotychczas mchów z osadów czwartorzędowych Polski o 13 gatunków i odmian z rzędu *Bryales*, 11 gatunków rodzaju *Sphagnum* i 1 gatunek wątrobowca — *Hepaticae*. 11 szczególnie interesujących pod względem fitogeograficznym i florystycznym gatunków mchów kopalnych omówiono szerzej.

Zakład Torfoznawstwa
Wyższa Szkoła Rolnicza
w Szczecinie

(Wpłynęło dn. 5.3.1957 r.)

ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit sind floristische und systematische Angaben über die Moosfossilien dargestellt, die in pleistozänen und holozänen Flachmoorablagerungen Polens vorgefunden sind. Auf Grund der bryologisch-stratygraphischen Erforschung von 54 Torfprofilen wurden über 200.000 Moosfossilien erfasst und bestimmt. Die 8 erforschten diluvialen Torfgebilde lieferten 2 geologische Bohrungen in der Stadt Kalisz, 4 in Sławno und 2 in Włodawa. 46 Flachmoorablagerungen der Postglazialperiode entstammen 12 verschiedenen Mooregebieten Polens.

Das hauptsächliche Ziel dieser Forschung war die Typologie und Entstehung der quartären Moostorfablagerungen in Niedermooren und eine ausführliche Schilderung dieses Problems wird in anderer Publikation veröffentlicht. Hier wurde nur ein floristisches und systematisches Verzeichnis der fossilen und subfossilen Flachmoormoose durchgeführt.

Aus dem riesigen Material der Torffossilien, welches aussortiert wurde, sind nur 63 Moosarten festgestellt worden (Tab. 1), was ein Beweis grosser Armut der Moosflora der Flachmoore ist. Davon sind eigentlich nur 19 Moosarten torfbildend. 8 Arten dieser Gruppe, genannt Leitmoose, spielen die wesentlichste Rolle bei der Bildung eines bestimmten Typus von Moostorfablagerungen. Die Leitmoose bilden nämlich die Hauptmasse der Torffaser (über 60%). Dies sind: *Calliergon giganteum*, *C. trifarium*, *Camptothecium nitens*, *Drepanocladus Sendtneri*, *Meesea triquetra*, *M. hexasticha*, *Paludella squarrosa* und *Scorpidium scorpioides*.

Die restlichen 11 torfbildenden Moosarten gehören zu den beständigen Begleitern der Leitmoose im Torfe und ihr Anteil an der Torffaser kann bis 40% steigen. Dies sind: *Aulacomnium palustre*, *Bryum ventri-*

cosum, *Campylium stellatum*, *Drepanocladus aduncus*, *D. capillifolius*, *D. exannulatus*, *D. fluitans*, *D. intermedius*, *D. lycopodioides*, *D. vernicosus* und *Helodium lanatum*.

Die genannten Leitmoose und Begleiter bewirken die Torfakkumulation und ein ansteigendes Wachstum des Moores. Sie sind zu unterscheiden von anderen nichttorfbildenden Arten, die sonst in Niedermooren gedeihen können. Die letzteren, die nur in Torfablagerungen in kleinen Mengen und sporadisch anzutreffen sind, wurden in der Tabelle als Gruppe III angeführt. Die letzte IV Gruppe umfasst 11 Moosarten, die im Torfe zufällig in einzelnen Exemplaren vorkommen und der Pflanzenwelt der Mineralböden entstammen.

Moostorfarten und torfbildende Moose sind allen Perioden der Quartärzeit gemeinsam, sowohl in Pleistozän, als auch in Holozän. Das Vorkommen von torfbildenden Moosen in Flachmoorprofilen kann einzig und allein in der Rekonstruktion von sukzessiver Entwicklung der Pflanzengesellschaften des Moores behilflich sein, gibt aber keinen Aufschluss über das Problem der klimatischen Abwandlungen des Gebietes.

Niedermoore, als topogenische Gebilde entstanden und entwickelten sich im Zeitraum des gesamten Quartärs in gleicher Weise, immer gemäss den lokalen Entwicklungsgesetzen und spezifischen ökologischen Standortsbedingungen. Die torfbildenden Moose als Flachmoorconstituente sind nur eine durch stärkere Bewässerung hervorgerufene lokale Erscheinung; sie können in jedem Klima der Holarktis auftreten und den torfbildenden Pflanzenbestand direkt neben den xerophytischsten Standorten bilden.

Die im Torfe vorgefundenen Arten gehören 17 Moosfamilien an. Hauptrolle in den Flachmoorablagerungen spielen Moose, die die folgenden 6 Familien vertreten: *Amblystegiaceae*, *Meeseaceae*, *Brachytheciaceae*, *Aulacomniaceae*, *Bryaceae* und *Thuidiaceae*. Ihr Anteil an der Torfbryoflora, als Frequenzwert im Vorkommen und Bau des Torfes beträgt 87,4%, dagegen beläuft sich der Anteil der restlichen 11 Familien nur auf 12,6%.

Die Flora der untersuchten Flachmoore umfasst einige neue fossile und subfossile Arten, welche die Liste der bereits erforschten Moose der quartären Torflager Polens bereichern. Nämlich: 13 Moosarten und Varietäten der Ordnung *Bryales*, 11 Arten *Sphagnum* und 1 Lebermoos — *Hepaticae* (s. Tab. 1).

Manche torfbildenden Arten, selten und interessant in arealkundlicher Hinsicht wurden eingehender besprochen:

1. *Calliergon trifarium* eine zu Anfang der Nacheiszeit sehr wichtige, torfbildende Art überschritt den Höhepunkt ihrer Entwicklung und befindet sich jetzt im Rückgang aus der Pflanzendecke, nicht nur der Niedermoore Polens, sondern auch der gesamten Holarktis. In den jetzigen Standorten befindet sich dieses Moos nur in verarmten Fragmenten solcher Pflanzengesellschaften auf, die nicht ihre Massenv egetation, auf grossen Räumen der Niedermoore der Vergangenheit abspiegeln.

Hier wurde die Ansicht ausgesprochen, dass die dominierende Rolle und das massenhafte Vorkommen des *Calliergon trifarium* mit jener

Entwicklungsphase der Flachmoore zu verbinden ist, als nach der Glazialzeit die Verlandung der Gewässer begann. *Calliergon trifarium* ist im gewissen Sinne ein wegbereitendes, torfbildendes Moos und hatte darum seinen, ihm am besten entsprechenden Standort dann vorgefunden, als nach dem Eisrückgang, in grossem Ausmasse und auf riesigem Raum der nördlichen Halbkugel torfogenische Vorgänge einsetzten. Jetzt, im Vergleich zu dieser ersten Periode des Holozän, weisen die Flachmoore ganz andere Lebensbedingungen und grosse Umwandlungen auf, die eine ausserordentlich starke Beschränkung des Verbreitungsvermögens *Calliergon trifarium* mitgeführt haben.

2. *Camptothecium nitens* spielt in der stratigraphischen Reihenfolge des Torfprofils eine bedeutende Rolle. Es bildet nämlich die Kontaktschicht im Torflager zwischen zwei verschiedenen Torfbildungen und zwar der eutrophischen und oligotrophischen Lagerung. Der torfbildende Pflanzenbestand von *Camptothecium nitens* ist ein Ansatz zu der Zwischenmoorformation. Dieses Moos befindet sich gegenwärtig in Moorgebieten Polens in Expansion und erweitert merklich seinen Besiedlungsraum, was im Widerspruch zu seiner glazialrelikten Natur steht. Dies kann im Zusammenhang mit den Störungen in der Wasserwirtschaft gebracht werden, die in unseren Niedermooren stattfinden. Die Störungen verursachen Umwandlungen der Pflanzengesellschaften und führen zu verschiedenen sekundären progressiven Sukzessionen in der Pflanzendecke des Moores hin. Unter anderem geht oft Flachmoorbiozönose zur mehr oligotrophischen Wirtschaft über, was die Vegetation des *Camptothecium nitens* fördert.

3. *Helodium lanatum* ist ein fester Bestandteil des Torfes mit dem Leitmoos *Camptothecium nitens*, da es aber ein noch mehr oligotrophisches Element als Leitmoos ist, tritt in die torfbildende Pflanzengesellschaft erst in der Endphase ein, samt den *Sphagnum*-Arten.

4. *Meesea hexasticha* ist eine seltene torfbildende Art; es bildet die Moostorfschicht und hat ein massenhaftes Vorkommen nur im interglazialen Torflager von Kalisz II. Es ist dies der erste fossile Standort in Polen und zweiter in Europa.

5. *Meesea triquetra* allgemein verbreitetes torfbildendes Moos. Die Ansicht, dass es eine Reliktart des Diluviums darstellt, ist zu überprüfen.

6. *Paludella squarrosa* produziert Moostorf seltener, als andere Leitmoose. Fossile Moostorfschicht von *Paludella squarrosa*, bekannt aus interglazialer Ablagerung in Otapy (Bitner K. 1956). In der Nähe des Serafin-Sees im Gebiet von Podlasie ist die Bildung von Torf aus *Paludella squarrosa* gegenwärtig im Gange.

7. *Scorpidium scorpioides* allgemein verbreitetes torfbildendes Moos in Vergangenheit und auch gegenwärtig, was auch die Ansicht über die Reliktnatur dieser Art in Frage stellt.

8. *Calliergon turgescens* vorgefunden wurden Fossilien in zwei holozänen Moorablagerungen im Flachlande Polens, was sehr interessant ist im Hinblick auf den arktisch-alpinen Charakter dieses Moores. Im fossilen Zustand schwer zu unterscheiden von *Hygrohypnum*-Arten und manchen Formen des *Calliergon trifarium*.

9. *Hygrohypnum Smithii* arktisch-alpines Element, vorgefunden im interglazialen Profil in Sławno II. Es scheint, dass es allochtonischen Ursprungs aus dem Polnischen Mittel-Gebirge (Góry Świętokrzyskie) ist. Eine neue Art der fossilen Flora Polens.

10. *Catoscopium nigritum* sehr seltene Art, neu in der fossilen Flora Polens, vorgefunden im pleistozänen Moore in Sławno I.

11. *Bryum neodamense* var. *ovatum*, arktische Varietät der Art, aus dem holozänen Torfprofil in „Bagno Wizna“ (Wizna—Sumpf).

LITERATURA

- Abramowa A. L., 1954, Obzor siemiejstwa Catosciaceae. Sporowyje rastienija, Tr. Bot. Inst. im. W. L. Komorowa. A. N. SSSR., Fas. 9: 649—664. Moskwa-Leningrad.
- Amann J., 1896, Flore des Mousses Suisses, Ethnole de la flore bryologique d. H. Jura Moyen, Ber. d. Schweiz. Bot. Gesell. H. 6, Bern.
- Bitner K., 1956, Flora interglacialna w Otapach. Praca w druku w Wyd. Inst. Geol., Z Badań Czwartorzędu w Polsce, 61—142, Warszawa.
- Boros A., 1941, A *Paludella squarrosa* Erdélyben, Botanikai Közleménysk, 38 (—): 363—366, Budapest.
- Boros A., 1943, A *Meesea hexasticha* a Szekelyföldön, Különnyomas a „Scr. Bot. Mus. Transsilvanici“ II Kötetéből, 122—123.
- Boros A., 1952, Pleisztocén mohák magyarországon, Földtntai Közlöny, 82 (7—9): 294—301, Budapest.
- Brotherus V. F., 1925, Musci (Laubmoose), Nat. Pflanzenfamilien, Wyd. A. Engler, 10, 11, Leipzig.
- Brockmann-Jerosch H., 1914, Zwei Grundfragen der Paläophytogeographie, Engl. Bot. Jahrb., 50.
- Celiński F., Filippek M., 1955, Rezerwat „Dębina“ pod Wągrowcem „Ochrona Przyrody“ 23, Kraków.
- Chałubiński T., 1868, Enumeratio Muscorum Frondosorum Tatrensium, Pam. Fiz., 6, Warszawa.
- Dietzow L., 1938, Die Moose Altpreussens und ihre Standorte, Jahresber. d. Pr. Bot. Ver., 1—84, Königsberg.
- Dixon H. N., 1927, Fossilium Catalogus, II: Plantae, Pars 13, Muscineae 1—116, Berlin.
- Früh J., Schröter C., 1904, Die Moore der Schweiz, 1—750, Bern.
- Gams H., 1932, Quaternary distribution, Manual of Bryology. Ed. Verdoorn, 297—322, Haga.
- Gams H., 1950, Kleine Kryptogamenflora von Mitteleuropa, B. I, Ver. G. Fischer, 1—186, Jena.
- Herzog Th., 1926, Geographie der Moose, Ver. G. Fischer, 440, Jena.
- Jasnowski M., 1952, Flora mszaków rezerwatu „Czerwone Bagno“, Ochrona Przyrody 20, Kraków.
- Jasnowski M., 1956, Mchy torfowisk w dorzeczu Tyśmienicy na Lubelszczyźnie, Frag. Flor. et Geobotanica, Kraków.

- Jasnowski M., 1957, Bryoflora rezerwatu Cisowy Jar na Mazurach, Ochrona Przyrody (w druku) 25, Kraków.
- Kmietowicz F., Koskowski W., 1937, Badania nad borowiną, Kosmos Ser. A, 62 (3), Lwów.
- Koppe F., Koppe K., 1931, Zur Moosflora Ostpreussens, Pr. Bot. Ver. 1 (6): 299—393, Königsberg.
- Kuc M., 1955, *Scorpidium turgescens* Moenk. nowy relikwit glacialny we florze mchów Polski, Kosmos Ser. A, R. 4 (4) (15): 620—621, Warszawa.
- Lisowski St., 1956, Mchy Bieszczadów Zachodnich, Poz. Tow. Prz. Nauk. Wyd. Mat.-Przyr., Pr. K. Biol. 17 (3): 1—93, Poznań.
- Łazarienko A. C., 1955, Opriedielitel listwiennych mchów Ukrainy, Izd. A. Nauk Ukr. SSR, 1—466, Kiew.
- Neuweiler E., 1919, Die Pflanzenreste aus den Pfahlbauten am Alpenquai in Zürich und von Wollishofen sowie einer interglazialen Torfprobe von Niederweningen, Vierteljahr. Naturf. Ges. 64, Zürich.
- Roivainen H., 1954, Studien über die Moore Feuerlands, An. Bot. Soc. Zool. Bot. Fen. „Vanamo“, Helsinki.
- Rudolph K., 1917, Untersuchungen über den Aufbau böhmischer Moore, Abh. k. k. zool.-bot. Ges. 9 (83), Wien.
- Sawicz-Lubickaja L. I., 1954, Iskopajemyje mchi. Flora sporowych rastieni SSSR, Listostiebielnyje mchi 3 (2): 88—113, Izd. A. Nauk SSSR, Moskwa.
- Sawicz-Lubickaja L. I., 1954, Obzor roda *Bryum* Hedw. w SSSR, Sporowyje rastienija, Tr. Bot. Inst. im. W. L. Komorowa, A. N. SSSR Fas. 9: 495—635, Moskwa-Leningrad.
- Schröter C., 1904, patrz Früh J., Schröter C., 1904.
- Schwickerath M., 1940, Aufbau und Gliederung der europäischen Hochmoorgesellschaften, Bot. Jahrb. 71 (2): 249—264.
- Stark P., 1912, Beiträge zur Kenntnis der eiszeitlichen Flora und Fauna Badens, Ber. Naturforsch. Ges. 19, Freiburg.
- Steere W. C., 1942, Pleistocene mosses from the Aftonian interglacial deposits of Iowa, Pap. Mich. Acad. Sc. Arts a. Lett. 27.
- Sukaczew W. N., 1938, Istorija rastitelnosti SSSR wo wremja pleistocena, Rast. SSSR, I, Izd. A. N. SSSR, Leningrad-Moskwa.
- Szafran B., 1934, Mchy dyluwium w Staruni, Starunia 1 (17), PAU Kraków.
- Szafran B., 1948, Przeżytki z epok ubiegłych we florze mchów Polski i wschodnich krain sąsiednich, „Ochrona Przyrody“ 18: 41—65, Kraków.
- Szafran B., 1952, Mchy plejstocénskie Polski i sąsiednich obszarów wschodnich. Z Badań Czwartorzędu w Polsce T. IV, PIG, Biul. 68: 5—36, Warszawa.
- Srodoń A., 1954, Interglacialny torf ze Śmielina koło Nakła na Pomorzu. Z Badań Czwartorzędu w Polsce T. V, PIG, Warszawa.
- Tiuriemnow S. N., 1949, Torfjanyje miestorożdienija i ich razwiedka, Wyd. II, Gos. Energ. Izd., 1—464, Moskwa.
- Tołpa S., 1932, Krasowe torfowiska koło Różany na Polesiu, Acta Soc. Bot. Pol. 9: 289—316 Sup. Warszawa.
- Tołpa S., 1947, Biologia torfowiska wysokiego „Mchy Jelnieńskie“ koło Dżisny na Wileńszczyźnie, R. Łąk.-Torf. 3: 1—62, Wrocław.
- Tołpa S., 1952, Flora interglacialna w Kaliszu. Z Badań Czwartorzędu w Polsce T. IV, PIG, Biul. 68: 73—118, Warszawa.

- Tüxen R., Ellenberg H., 1937, Der systematische und der oekologische Gruppenwert, Mitt. d. Flor.-Soz. Arbeitsgemeinschaft (3): 170—184, Hannover.
- Walter H., 1954, Grundlagen der Pflanzenverbreitung II T., Arealkunde. Einf. i. d. Phytologie, 3: 1—245, Stuttgart.
- Wilczek R., 1931, Spis mchów Czarnohory, Roz. W. Mat.-przyr. Dz. B. Ser. III, 69 (9) 363—403, Kraków.
- Wilczek R., 1932, Starodyluwialne mchy z Walawy i Baryczy, Ac. Soc. Bot. Pol. 9, Sup.: 237—288, Warszawa.
- Wilczek R., 1946, Note sur quelques mousses rares de Pologne. Bull. d. Jard. Bot. de l'Et., 18 (1,2): 83—87, Bruxelles.
- Weber C. A., 1908, Die Moostorfschichten im Steilufer der Kurischen Nehrung zwischen Sarkau und Cranz., Engl. Bot. Jahrb., 42: 1—43.
- Żmuda A. J., 1914, Roślinność kopalna dylwium krakowskiego, Bull. Int. A. Sci. Cracovie d. sc. math.-et nat., Ser. B. 2B: 20—352, Kraków.