Próba wyjaśnienia związku filogenetycznego między sekcjami torfowców

(*Un essai d'explication des relations phylogénétiques entre les
sections des Sphaignes*)

Napisał

Bronisław Szafran

(Tablica V)

1. Zagadnienie i metoda

Rodzaj *Sphagnum* wyróżnia się wśród mszaków bardzo charakterystycznym pokrojem pozwalającym na łatwe jego zdeterminowanie, natomiast cechy morfologiczne gatunków są bardzo plastyczne w stosunku do warunków otoczenia. Torfowce, jak wiadomo żyją w warunkach ciągle zmieniającej się wilgotności, często przy tym w siedlisku oligotroficznym. W wielu wypadkach nie mają możliwości pobierania wody z głębi gleby a zdane są wyłącznie na pobieranie wody opadowej. Te zmienne warunki życia mają wybitny wpływ na kształtowanie się morfologiczno-anatomicznej budowy organów torfowców. Z tego powodu każda z cech systematycznych jest w pewnych granicach zmienna, przy tym jedne z nich są bardziej stale inne natomiast zmieniają się już przy niewielkiej zmianie warunków otoczenia.

Nie więc dziwnego, że pojmowanie zakresu gatunków torfowców jest u różnych autorów niejednakowe i dlatego ilość gatunków przyjętych w różnych opracowaniach jest rozmaita np. Paul (1) wyróżnia za przykładem Warnstorfa (2) 236 gat. Andrew (3) zaś redukuje dość znaczną ilość gatunków opisanych przez Warnstorfa. Wiele też gat. Warnstorfa redukuje Dixon (4) w *The Student's Handbook of British Mosses*. Ta także wielka morfologiczna zmienność torfowców była powodem długotrwałej polemiki między Warnstorfem a Röllem, którzy różnili się znacznie w ujęciu gat. u torfowców. Warnstorf uważał za gat. pewien zakres form, który wprawdzie odznacza się pewną zmiennością, ale tylko w takich granicach, że dadzą się one pewnie odgraniczyć od innego zakresu form i między tymi grupami form nie ma przejść (Loeske 5).

Röll zaś (6) zamiast gatunków tworzy szeregi form i to tylko dla celów praktycznego przeglądu, a celem systematyki jest według niego wyróżnianie i szeregowanie form torfowców według ich pokrewieństwa, gdyż jak sądził wszystkie gat. w pojęciu Warnstorfa łączą się formami przejściowymi.

Które z tych dwóch skrajnych stanowisk jest słuszniejsze w dzisiejszym stanie naszych wiadomości to wyłoni się z dalszych naszych rozważań.

Występujące u nas 42 gat. torfowców zostały zgrupowane z biegiem czasu w następujące 7 sekcji: 1. *Cuspidata* Schlieph. 2. *Acutifolia* Schimp. 3. *Squarrosa* Schlieph. 4. *Cymbifolia* Lindb. 5. *Rigida* Lindb. 6. *Polyclada* Russ. 7. *Subsecunda* Schlieph. Przy czym Russow podzielił je na dwie grupy *Litophlea*, Gładko-korowe mające wewnętrzne błony komórek hyalodermy gładkie bez spiralnie przebiegających listewek i *Inophlea* Listewkokorowe z wewnętrznymi błonami komórek hyalodermy po wewnętrznej stronie opatrzonymi spiralnie przebiegającymi listewkami.

W uszeregowaniu zaś sekcji w dotychczas wypracowanych naturalnych systemach torfowców uwydatniają się znów dwa wprost przeciwne kierunki¹. Pierwszy historycznie wcześniejszy ugruntowany przez Lindberga i Russowa (1865), a najbardziej rozbudowany przez Schliephake'go (1865) stawia na początku systemu sekcję *Acutifolia* i *Cuspidata*, jako w budowie swojej uproszczone, a na końcu sekcję *Cymbifolia*, morfologicznie bardziej skomplikowaną. Układ sekcji w systemie Schliephake'go uwidacznia nam poniższy schemat: Schliephake (1865)¹

1 <i>Acutifolia</i>	5 <i>Subsecunda</i>
2 <i>Cuspidata</i>	6 <i>Mollusca</i>
3 <i>Squarrosa</i>	7 <i>Cymbifolia</i>
4 <i>Rigida</i>	

W drugim układzie wypracowanym przez Lindberga w roku 1882, a przyjętym z pewnymi zmianami przez Warnstorfa w Kryptogamenflora der Mark Brandenburg (1903) mieści się na pierwszym miejscu sekcja *Cymbifolia*, a na końcu sekcja *Cuspidata*, zawierająca jeszcze u Lindberga gatunki zgrupowane obecnie w sekcji *Acutifolia*. To uszeregowanie sekcji przedstawia się następująco: Lindberg (1882)¹.

¹ Dane zaczerpnięte zostały z pracy J. Rölla die Thüringer Torfmoose und Laubmoose 1915. Mitteilungen des Thüring. botan. Vereins XXXII. Heft.

- A. *Sphagna Palustria (Cymbifolia)*
- B. „ *Subsecunda*
- C. „ *Compacta (Rigida)*
- D. „ *Cuspidata*

Warnstorff (1903)

1 <i>Cymbifolia</i>	4 <i>Truncata</i>	7 <i>Acutifolia</i>
2 <i>Rigida</i>	5 <i>Squarrosa</i>	8 <i>Subsecunda</i>
3 <i>Polyclada</i>	6 <i>Cuspidata</i>	

Podobne uszeregowanie przyjmuje Dixon (1924):

A. <i>Cymbifolia</i>	D. <i>Squarrosa</i>
B. <i>Truncata</i>	E. <i>Acutifolia</i>
C. <i>Subsecunda</i>	F. <i>Cuspidata</i>

Obydwa te uszeregowania mają morfologiczne uzasadnienie. Gatunki zgrupowane w sekcji *Cuspidata* mają hyaloderme w ogólności słabo rozwiniętą. Komórki jej często mało różnią się wielkością i grubością błon od komórek kory, wypełnione są nieraz plazmą oraz posiadają chlorofil i dlatego są często zielonawo zabarwione. Nie posiadają one też por na błonach tak wewnętrznych jak i zewnętrznych komórek. Z tego względu gatunki torfowców z sekcji *Cuspidata* wyglądają na formy pierwotne.

Przeciwnie znów gatunki mieszczące się w sekcji *Cymbifolia* mają hyaloderme silnie zróżnicowaną. Tutaj komórki hyalodermy mają duże pory na błonach komórek wewnętrznych i zewnętrznych, a prócz tego spiralnie przebiegające listewki. Cechy te narzucają wprost wniosek, że znajdujemy tu formy rozwojowo zaawansowane. Z drugiej zaś strony w porównaniu z innymi grupami torfowców mają one wygląd w dzisiejszych warunkach, powiedziawszy obrazowo czegoś zbyt ciężkiego, nadmiernie solidnego, zbyt rozrzućnego w użyciu materiału i dlatego robią także wrażenie form starych.

W najnowszych dużych opracowaniach torfowców ogólnie został przyjęty system Schliephake'go. Związkami naturalnymi między sekcjami nie zajmowano się w ostatnich czasach prawie zupełnie. Nie wspomina o tym zagadnieniu ani Warnstorff w „Sphagnologii Universalis” (1911) ani Paul w swoim opracowaniu torfowców w „Natürliche Pflanzenfamilien” (1927). O stosunkach rozwojowych torfowców wspomina nieco tylko Paul w opracowaniu sfagnów w drugim wydaniu Süßwasserflora Mittel-Europas (1931). Uważa on tam sekcję *Cuspidata* i *Subsecunda* za pierwotniejsze, a sekcję *Cymbifolia*

za najbardziej rozwiniętą, wszystkie zaś inne sekcje umieszcza pomiędzy tamtymi nie zajmując się bliżej ich naturalnymi pokrewieństwami.

Związki naturalne między gatunkami i odmianami sekcji *Subsecunda* wyjaśnił w ostatnich czasach Äberg (12. 1937), nie wspomina jednak nic o pokrewieństwie tej sekcji do innych sekcji.

Przyczyna tego stanu rzeczy leży w braku odpowiedniej metody, ponieważ od paleobotaniki najbardziej kompetentnej w tym kierunku ze względu na małe możliwości zachowania się miękkich części torfowców wyjątkowo tylko spodziewać się możemy jakichś danych, a metody morfologii porównawczej są niewystarczające, jeżeli pragniemy uniknąć za bardzo spekulatywnych domysłów.

Usiłowanie ułożenia form dzisiaj żyjących u nas torfowców w system naturalny wymaga porównania budowy możliwie wszystkich poszczególnych części organów czyli jak je będziemy nazywać wszystkich cech morfologiczno-systematycznych. Porównanie zaś większej ilości cech naraz przy dość znacznej zmienności występującej u torfowców napotyka na wielkie trudności, gdyż umysł ludzki z natury swojej gubi się w całej sieci korelacyj porównawczych, a potrafi porównywać niewiele tylko cech. Trudności te usiłuję pokonać posługując się metodą statystyczno-różniczkową prof. Czekanowskiego. Szczegółów tej metody tutaj opisywać nie będę, ponieważ przedstawił ją dokładnie prof. Kuleczyński w pracy o Zespołach roślinnych Pienin (7) i w rozprawie o torfowiskach Polesia (8). Natomiast wyjaśnię nieco obszerniej nasz materiał wyjściowy, który posłużył za podstawę obliczeń przy pomocy wyżej wspomnianej metody.

Otóż materiałem podstawowym są cechy morfologiczno-systematyczne, przy pomocy których określamy systematyczną przynależność obserwowanych form torfowców a więc: budowa hyalodermy, jej sposób odgraniczenia od komórek pierścienia włókien, jej porowanie, oraz obecność lub nieobecność w komórkach hyalodermy spiralnych listewek. Następnie kształt, budowa i wielkość liści lodygowych i gałązkowych, a więc kształt komórek chlorofilowych w przekroju poprzecznym, porowanie liści, kształt i wielkość por, sposób obrzeżenia liści oraz sposób ustawienia liści na gałązkach (w pięciu szeregach, nastrożone itp.). Dane liczbowe stanowią w zasadzie wynik bezpośrednich pomiarów i obserwacji okazów indywidualnych, ponieważ jednak nie rozporządzałem w wielu wypadkach odpowiednio dużą ilością stanowisk, co jest ważne ze względu na znaczną skalę zmienności torfowców, wszystkie dane były kontrolowane względnie

uzupełniane przy pomocy opisów w monografii torfowców Warnstorfa „*Sphagnologia Universalis*”. Ze względu na zmienność cech oraz ze względu na określanie cech mniej nadających się do przedstawienia ilościowego (np. kształt komórek chlorofilowych w przekroju poprzecznym liścia) do obliczeń nie brałem bezpośrednich liczb, lecz wielkość wszystkich cech określana była według cztero-stopniowej skali, przy czym brano pod uwagę nie tylko obecność lub nieobecność danej cechy, lecz o stopniu decydowała także stałość występowania danej cechy. Kilka przykładów wyjaśni to bliżej: np. wielkość liści łodygowych — liście małe od 0.1 mm—1.0 mm długie określamy stopniem 1, od 1.0—2.0 mm długie otrzymywały stopień 2, od 2.0—3.0 mm stopień 3, zaś liściom od 3.0—4.0 mm długim dawano stopień 4.

O ile zaś wśród mających liście najczęściej do 1 mm długie zjawiały się częściej okazy o liściach ponad 1.0 mm długich wtedy cecha ta otrzymywała stopień 2. Odwrotnie zaś kiedy wśród osobników pewnego gatunku mających w zasadzie od 1.0—2.0 mm długie liście zjawiały się niejednokrotnie okazy o liściach poniżej 1.0 mm długich, wtedy cecha ta tego gatunku otrzymywała stopień niższy zamiast stopnia 2, tylko stopień 1.

U naszych gat. torfowców występują 3 zasadnicze kształty komórek chlorofilowych w przekroju poprzecznym mianowicie: 1) trójkątne (względnie trapezoidalne) z podstawą umieszczoną po stronie brzusznej (górnej) liścia lub z podstawą po stronie grzbietowej (dolnej) liścia w tym wypadku w dwu odmianach a) na szczycie trójkąta wolne tzn. ze sąsiadującymi komórkami wodnymi nie zrosnięte b) na szczycie trójkąta zrosnięte tzn. przez błony sąsiadujących komórek wodnych od strony brzusznej otoczone, tak że komórka chlorofilowa nie zajmuje całej grubości liścia lecz tylko pewną jego część a resztę od strony brzusznej zajmują zrosnięte ze sobą błony obydwu sąsiadujących komórek wodnych 2) prostokątne 3) owalne. Gdy więc te zasadnicze kształty występowały stale cecha ta otrzymywała stopień 4, w zależności zaś od częstości występowania kształtów pośrednich cechy otrzymywały stopnie 3—1.

W podobny sposób postępowalem ze wszystkimi cechami morfologiczno-systematycznymi wyszczególnionymi na tab. 1.

Jak z powyższych danych wynika materiał mój wyjściowy obciążony jest dość znacznym błędem natury subiektywnej, którego uniknąć jest niezmiernie trudno. Błąd ten wynikający z pewnej niejednostajności w ocenie materiału zostaje w pewnej mierze wyeliminowany przez obliczanie średniego procentowego stosunku ilo-

ściowego wspólnych cech do cech nieswólnych czyli tzw. współczynnika podobieństwa $P = \frac{100}{2} \left(\frac{W}{N^1 + W} + \frac{W}{N^2 + W} \right)$, gdzie W oznacza ilość wspólnych cech systematyczno-morfologicznych obydwu porównywanych ze sobą gatunków, $N^1 + W$ oznacza sumę cech pierwszego porównywanego gat., a $N^2 + W$ sumę cech drugiego gatunku. Współczynnik podobieństwa wyraża nam więc średni procentowy stosunek wspólnych cech morfologiczno-systematycznych do cech niewspólnych porównywanych ze sobą gatunków. Z czego wynika, że dwa gatunki tym bliżej są ze sobą spokrewnione im więcej mają cech wspólnych czyli im wyższy posiadają współczynnik podobieństwa. Wielkości liczbowe obliczonego w ten sposób współczynnika podobieństwa naszych gatunków torfowców zestawiono na tab. 2.

Bardziej naocznie pokazuje nam te stosunki podobieństwa diagram barwny (tab. 3), gdzie wielkości współczynnika podobieństwa przedstawiono nasileniem zaciemnienia pól według podanej pod diagramem skali, przy czym najciemniejsze pola, a więc najwyższe współczynniki grupuje się wzdłuż przekątnej w ten sposób, żeby one zajęły najmniejszą powierzchnię, a dodać tu jeszcze muszę, że układ taki jest jeden tylko możliwy.

2. Interpretacja diagramu

Rzut oka na diagram wskazuje dużą konsekwencję w układzie pól. Mamy więc tutaj niejako obiektywny sprawdzian naturalnego usystematyzowania rosnących u nas gat. torfowców.

Na dole z prawej strony diagramu spostrzegamy silnie związaną grupę pól (od 1—8) przedstawiającą współczynniki podobieństwa gat. torfowców zaliczanych przez systematyków do sekcji *Subsecunda*. Silne powiązania międzygatunkowe zgadzają się ze stanem faktycznym. Wiadomo bowiem, jak krytycznie odnoszą się do drobnych gat. wyróżnionych w tej sekcji przez Warnstorfa na podstawie jedynie tylko por na błonach komórek blaszki liści gałzkowych, bryologowie angielscy i amerykańscy (np. Dixon, Andrew) uważając je za podgatunki a nawet odmiany jednego właściwie gat. *Sph. subsecundum*.

Äberg (12) wyróżnia w tej grupie tylko 3 gatunki: *Sph. subsecundum*, *contortum* i *Pylaei*, które są ze sobą powiązane formami przejściowymi. *Sph. plathyphyllum* uważa za odmianę gat. *Sph. contortum*. *Sph. inundatum* i *rufescens* wydziela tylko jako odmiany

TABELA 1.

Zestawienie liczbowe cech morfologiczno-systematycznych. — La combinaison des caractères morphologique-systematique.

	1. Sph. contortum	2. " rufescens	3. " subsecundum	4. " inundatum	5. " turgidum	6. " plathyphyllum	7. " obesum	8. " turgidulum	9. " Wulfianum	10. " compactum	11. " magellanicum	12. " palustre	13. " papillosum	14. " imbricatum	15. " centrale	16. " Ångströmii	17. " teres	18. " squarrosum	19. " fimbriatum	20. " Girgensohnii	21. " robustum	22. " Warnstorffii	23. " rubellum	24. " fuscum	25. " quinquefarum	26. " plumulosum	27. " subtile	28. " Schimperii	29. " acutifolium	30. " molle	31. " Lindbergii	32. " riparium	33. " pulchrum	34. " obtusum	35. " Jensenii	36. " fallax	37. " cuspidatum	38. " Dusenii	39. " recurvum	40. " amblyphyllum	41. " balticum	42. " ruppinense	43. " molluscum	44. " sericeum	45. " tumidulum		
Hyaloderma rozwój ogólny	4	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	1	3	2	1	1	2	1	2	4	4			
" z włóknami	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	3	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" z porami	4	1	2	2	2	3	—	1	—	1	3	3	3	4	3	1	1	2	3	3	3	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Liście lodygowe językowane	2	2	1	1	3	2	3	3	—	—	4	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " trójkątne	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " wielkość	2	2	1	2	3	3	3	3	1	1	4	4	3	3	4	3	4	4	4	2	4	1	2	1	2	3	2	3	3	3	4	3	1	2	2	3	4	2	4	1	1	1	2	4	3		
" " z włóknami	4	4	4	4	4	4	4	—	—	—	3	3	1	2	4	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " na szczycie wyszarpane	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	4	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " obrzeżenie	4	1	1	1	1	1	2	1	1	1	—	—	—	—	—	1	2	2	1	1	1	2	3	4	4	4	1	1	1	1	3	2	4	4	—	3	4	4	4	4	1	1	1	3	3		
" " na szczycie o hyalinowym obrzeżeniu	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	4	4	4	4	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Liście gałązkowe jajowate	—	—	—	—	2	4	4	3	1	2	3	4	4	4	3	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " lancetowate	2	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	2	2	3	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	3	3	4	3	4	4	4	3	—	—	—	
Liście gałąz. w przekroju poprzecznym trójkątne brzuszne	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	4	—	—	—	2	2	4	1	2	2	3	3	3	2	2	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " " " " grzbietowe zrośnięte	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " " " " wolne	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " " " " prostokątne	4	4	4	4	4	4	4	4	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " " " " owalne	—	—	—	—	—	—	—	—	2	3	4	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " blony kom. hyalin. brodawkowane	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	1	—	4	2	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
" " z rynną resorbeyjną	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	4	4	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Gałązki z wyraźnemi kom. retortowymi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Liście gałązkowe pory w ogólności	2	3	2	2	2	2	1	2	4	4	4	4	4	4	4	—	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	—	
" " wielkość por.	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	4	4	4	4	4	4	2	2	4	4	4	1	2	2	1	3	2	2	2	3	1	2	2	1	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	—	
" " pory otoczone	2	3	2	2	3	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " nastroszone	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
" " 5-cio rzędowe	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Suma	31	26	23	24	28	30	25	25	21	30	44	44	44	47	42	26	27	32	32	27	35	27	28	20	29	27	22	24	21	29	28	21	23	19	22	20	27	20	24	21	21	19	26	24	37		
Hyaloderme Le developpement général.																																															
" avec d'épaississements spiraux.																																															
" les pores.																																															
Feuilles caulinaires ligulées.																																															
" triangulaires.																																															
" «Grandeur».																																															
" avec d'épaississements spiraux.																																															
" à sommet frangé.																																															
" «Le marge».																																															
" à sommet avec le marge hyaline.																																															
" raméales ovales.																																															
" lancéoles.																																															
" en'coupe transversale triangulaire du côté interne de la feuille.																																															
" "																																															

gat. *Sph. subsecundum*. Kasuje natomiast zupełnie *Sph. obesum*, *turgidulum* i *turgidum*, a formy przydzielone poprzednio do tych gatunków rozdziela pomiędzy wyżej wspomniane odmiany.

Sekeja ta wykazuje stosunkowo dość znaczną izolację. Zdecydowanie wiąże się chociaż niższymi współczynnikami (tylko przez gat. *Sph. turgidulum*) ze sekeją *Cymbifolia*. Z innymi sekejami łączy się bardzo rozpróśnienie tzn. tylko z niektórymi gat. sekc. *Acutifolia* i raz jeden z sekc. *Cuspidata*. Do wytłumaczenia tej dość znamiennej izolacji powrócę później przy omawianiu kwestji filegenezy sekcji. Z tej też przyczyny przy uszeregowaniu sekcji umieszczali różni autorowie sekc. *Subsecunda* w najrozmaitszych miejscach (p. str. 221).

Dalej na lewo od wyżej opisanej grupy znajdujemy grupę złożoną ze *Sph. compactum* i *Sph. Wulfianum* (Nr 9—10). Gatunki widocznie ze sobą mocno spokrewnione. (Współczynnik pokrew. = 81) Obecnie każdy z tych gat. przydzielono do osobnej sekcji, mianowicie *Sph. compactum* do sekcji *Rigida* Lindb. obejmującej nie wiele tylko gat., a *Sph. Wulfianum*, jako jedyny gat. do sekc. *Polyclada* Russ. (1865). Röhl (Die Thüringer Torfmoose und Laubmoose) umieszcza *Sph. Wulfianum* w sekc. *Acutifolia*, co potwierdza nasz diagram w b. małej mierze. Limpricht (Die Laubmoose D. Ö. u. Schw. III str. 618) włącza ten gat. do sekc. *Rigida*, co odpowiadałoby wynikom naszych porównań. Najprawdopodobniej obydwie gat. pochodzą ze wspólnej praformy. Przy czym *Sph. compactum* okazuje zdecydowaną łączność z sekc. *Cymbifolia*, szczególnie z gat. *Sph. magellanicum*, zaś *Sph. Wulfianum* odbiega już nieco bardziej od tej sekcji. Z tego względu powinno by się oba te gat. złączyć z powrotem w sekcji *Rigida*. Dla zaznaczenia jednak bardziej rozwiniętego rozwoju *Sph. Wulfianum* pozostawiam je w osobnych podsekcjach (*Sph. compactum* w podsekcji *Eurigida*, *Sph. Wulfianum* w podsekc. *Polyclada* Russ.). Sekc. *Rigida* okazuje się więc na naszym diagramie, jako boczna gałąź rozwojowa ze sekcji *Cymbifolia*.

Posuwając się dalej wzdłuż przekątnej od dołu ku górze znajdujemy dużą grupę gat. zaliczaną do sekc. *Cymbifolia* (Nr 11—15). Prawie zwarte zaciemnienie pól w tej grupie wskazuje na to, że mamy tu do czynienia z drobnymi gatunkami, różniącymi się właściwie tylko kształtem komórek chlorofilowych w przekroju poprzecznym i czasem powiązanymi ze sobą formami przejściowymi. Każdy kto zajmuje się torfowcami wie jak trudno jest przy oznaczaniu zdecydować się do którego gatunku mamy dane formy w tej sekcji przydzielić. Redukcja więc gatunków w sekcji *Cymbifolia* przeprowadzona przez niektórych autorów (Dixon) jest zupełnie uzasadniona.

A 2.

Coefficients de la similitude.

26. " plumulosum	25. " quinquefarium	24. " fuscum	23. " rubellum	22. " Warnstorffii	21. " robustum	20. " Girgensohnii	19. " fimbriatum	18. " squarrosum	17. " teres	16. " Angstroemii	15. " centrale	14. " imbricatum	13. " papillosum	12. " palustre	11. " magellanicum	10. " compactum	9. " Wulfianum	8. " turgidulum	7. " obesum	6. " plathyphyllum	5. " turgidum	4. " inundatum	3. " subsecundum	2. " rufescens	1. " contortum
57	63	38	50	56	43	39	43	42	41	50	48	43	44	49	56	54	51	46	56	66	50	58	56	55	59
62	63	50	68	40	51	45	43	33	30	40	29	40	41	41	35	48	48	46	46	45	42	37	19	36	44
45	39	35	55	27	39	32	31	32	34	38	37	38	36	42	42	43	42	43	54	53	51	40	45	42	42
53	42	46	44	37	47	43	41	34	40	27	30	33	30	37	41	34	35	18	41	42	44	56	57	54	47
59	48	43	49	43	52	49	47	40	46	30	35	37	35	42	42	40	42	26	39	40	41	53	54	55	47
63	52	58	45	39	44	40	39	36	42	25	28	34	35	35	35	32	38	26	30	28	37	40	40	38	47
66	59	55	42	36	44	38	36	33	39	24	26	25	25	25	32	33	35	24	28	26	27	37	38	36	44
73	68	63	53	43	48	45	43	44	46	30	32	34	31	35	31	40	42	35	43	40	45	53	49	51	59
74	70	60	54	46	51	57	44	45	51	30	33	40	32	38	36	42	46	34	50	45	47	59	56	60	51
62	60	46	48	37	39	34	33	30	35	19	22	25	22	30	30	30	30	27	41	38	39	51	48	50	55
69	63	62	52	42	47	43	42	43	45	29	38	30	30	33	30	39	41	34	38	35	36	47	42	46	54
67	60	56	48	37	47	43	46	38	44	36	26	29	26	26	26	34	35	37	41	34	37	42	38	40	50
72	69	65	51	45	45	46	44	38	44	28	37	29	36	36	36	42	40	33	33	30	28	42	43	45	49
67	56	58	54	43	59	57	59	51	59	42	35	37	38	38	42	48	52	39	39	36	37	40	36	42	39
54	48	68	57	53	65	66	73	58	65	44	44	39	40	43	44	32	33	45	45	38	42	42	39	48	47
78	67	59	59	48	58	58	59	61	57	36	55	58	57	60	54	64	49	37	40	57	40	49	46	51	43
88	76	65	66	56	65	67	65	52	63	38	46	51	52	52	45	52	56	43	43	44	45	53	54	55	47
82	78	64	65	61	60	60	63	48	55	36	42	50	48	54	48	48	53	36	49	48	58	58	55	60	55
84	76	63	70	56	70	65	63	52	59	34	46	55	49	59	45	52	56	43	43	48	49	62	59	64	55
100	89	74	50	59	67	64	64	52	59	41	45	51	50	53	44	49	50	42	42	42	43	51	48	52	55
100	66	62	66	54	54	54	46	52	28	34	40	39	42	33	46	44	36	36	36	38	48	46	50	52	
100	77	67	69	71	69	56	65	39	44	49	50	50	43	41	44	45	45	41	42	45	42	45	42	53	57
100	68	72	70	66	58	59	48	50	56	55	58	52	44	45	49	53	51	53	54	51	59	61			
100	72	70	66	51	57	39	44	52	47	47	43	40	39	44	44	44	44	51	56	57	58	66	61		
100	89	90	63	67	62	61	65	62	67	59	37	44	50	43	51	50	51	50	51	49	52	53			
100	95	61	64	62	58	64	65	65	60	43	45	52	40	50	47	45	52	40	50	47	53	50	54	56	
100	64	68	62	63	63	64	67	62	41	43	49	42	51	50	51	48	52	53	50	51	48	52	53		
100	43	62	60	61	61	64	56	56	58	58	67	62	41	43	49	42	51	50	51	48	52	53			
100	45	63	61	46	62	62	59	54	65	46	62	62	59	54	65	46	42	47	47	44	52	45			
100	56	56	58	58	67	50	42	58	58	57	73	57	62	53	58	55	45	43	45	43	45	46			
100	86	86	88	88	62	57	73	57	62	53	58	55	61	52	57	51	40	39	41	50					
100	95	95	83	60	55	61	52	57	51	40	39	41	50	43	51	50	51	49	52	53					
100	90	84	61	56	62	50	68	49	35	36	39	41	50	43	45	43	45	46							
100	88	61	52	62	56	61	55	45	43	45	46														
100	70	63	62	53	58	55	45	43	45	46															
100	81	55	33	46	38	33	34	35	49																
100	52	26	57	33	31	36	34	31	36	34	31														
100	76	73	75	61	58	62	54																		
100	84	87	69	66	70	68																			
100	86	82	80	78	81																				
100	85	83	85	78																					
100	97	90	87																						
100	90	87																							
100	84																								

Sekcja *Cymbifolia* związana jest jak widać z diagramu, węzłami pokrewieństwa z kilkoma sekcjami. Już wspominałem wyżej, że łączy się ona, choć dość luźnie, z sekc. *Subsecunda*, a sekc. *Rigida* stanowi boczną gałąź rozwojową sekc. *Cymbifolia*. Następnie wykazuje ona łączność z sekcjami *Truncata*, *Squarrosa* oraz z częścią sekcji *Acutifolia* składającą się z trzech blisko spokrewnionych gatunków: *Sph. Girgensohnii*, *fimbriatum* i *robustum*, a wyodrębnianą niegdyś jako osobna sekcja (Warnstorf 1881). Nazywam ją subsekcją *Fimbriata*. Poza tym łączy się sekc. *Cymbifolia* stosunkowo nieznacznie ze *Sph. molle*. Łączność z tym gat. jest jednak bardzo odosobniona, a mocne powiązanie *Sph. molle* z innymi gatunkami sekcji *Acutifolia* wskazuje, że mamy tu do czynienia najprawdopodobniej ze zjawiskami konwergencji.

Następna, idąc ku górze, sekcja *Truncata* (Nr 16) z jednym tylko gatunkiem występującym w Europie północnej (*Sph. Ängstroemii Hartm.*) wykazuje, większe podobieństwo z jednej strony z sekc. *Cymbifolia* z drugiej zaś z subsekcją *Fimbriata*.

Sekcja *Squarrosa* (Nr 17 i 18), tak jak sekcja poprzednia, posiada powiązania ku dołowi z grupą *Cymbifolia*, ku górze z subsekcją *Fimbriata* wykazując przy tym większą już łączność z drugą subsekcją sekc. *Acutifolia*, którą określam nazwą subsekcja *Euacutifolia* (Nr 26—30).

Obydwa gatunki tworzące tę sekcję (*Sph. teres* i *squarrosus*) mają wysoki współczynnik podobieństwa (= 91), co stwierdza zapatrywania tych autorów, którzy *Sph. squarrosus* uważają za subspecies *Sph. teres*. Różnią się od siebie bowiem te gatunki tylko rozmieszczeniem organów płciowych. *Sph. squarrosus* jest jednopienne, natomiast *Sph. teres* dwupienne.

Znajdująca się mniej więcej w środku diagramu duża grupa gatunków (od Nr 19—30) zaliczana do sekcji *Acutifolia* nie wykazuje już tak zwartej powiązania międzygatunkowego, jak większość sekcji poprzednio omówionych. Wyróżniają się tu trzy wyraźne mniejsze grupy gatunków. Pierwsza najdołniej sja składa się z trzech silnie powiązanych gat. mianowicie ze *Sph. fimbriatum*, *Girgensohnii* i *robustum*. Z tabeli wynika bardzo bliskie pokrewieństwo tych trzech gatunków. Potwierdza to też zdanie Röllera, że między tymi gatunkami istnieją przejścia. Dziwnym więc wydaje się powiedzenie Loeskego (5), że przejść między tymi gatunkami nigdzie nie widział, a sądzi, że mają one tylko wspólną praformę. Dixon (4) uważa słusznie *Sph. robustum* za odmianę *Sph. Girgensohnii*, mniej zrozumiałe jest określenie przez niego tego ostatniego gat. jako subsp. *Sph. acuti-*

folium. Moje obserwacje na Czarnohorze przekonały mię, że są to blisko spokrewnione gatunki geograficzne (ekotyipy) *Sph. Girgensohnii* rośnie bowiem głównie powyżej granicy lasu, a *Sph. robustum* występuje przede wszystkim na granicy regła górnego i dolnego. Rosną więc obydwa te gatunki głównie w Karpatach, jednak w pewnych okresach dyluwium zeszły na niż i dzisiaj rosną tam w rozprószonych stanowiskach. Natomiast *Sph. fimbriatum* jest gatunkiem niżowym i w Karpatach zapewne nie rośnie i dlatego data Bośniackiego ze Szmeksu polega zapewne na pomieszaniu ze *Sph. Girgensohnii*, choć nie jest wykluczone występowanie gatunku niżowego na torfowiskach karpackich jak np. z roślin kwiatowych *Menyanthes trifoliata* rośnie na Czarnohorze na torfowisku między Howerlą a Breskulem na wysokości prawie 1700 m n. p. m.

Jak widać z diagramu różni się ta pierwsza grupa od następnych dwóch zdecydowanym podobieństwem z sekc. *Cymbifolia* a nie wykazuje większej łączności z sekc. *Cuspidata* (poza *Sph. Lindbergii*) wyłączenie więc grupy tej jako osobnej sekcji byłoby uzasadnione. Ze względu jednak na powiązanie tej grupy (przez grupę III) z grupą II-gą określamy ją tylko jako subsekcję *Fimbriata*.

Druga mniejsza grupa (górna) składająca się z 6-ciu gat. (od 25—30), a to ze *Sph. acutifolium*, oraz blisko z nim spokrewnionymi drobnymi gatunkami, *Sph. Schimperii* i *subtile* (współcz. podobn. = 90—93%), następnie ze rzadko u nas występującego *Sph. molle*, ze *Sph. plumulosum* i *quinguefarium*. Nazywam tę drugą grupę subsekcją *Euacutifolia*. Ta subsekcja łączy się, jak już wyżej wspomniano wyraźnie z subsekcją *Fimbriata* i ze sekcją *Cuspidata*, mniej zdecydowanie ze sekc., *Squarrosa*. *Sph. molle* wykazuje pewne silniejsze lecz oderwane powiązanie z sekc. *Cymbifolia* i *Rigida*, które należy tłumaczyć prawdopodobnie konwergencją. *Sph. molle* posiada wyjątkowo tzw. rynną resorbeyjną występującą z reguły u gatunków sekcji *Cymbifolia* i *Rigida*.

Do trzeciej grupy zaliczamy gatunki *Sph. fuscum*, *rubellum* i *Warnstorffii* (Nr 19, 23, 24), gatunki między sobą, a także z innymi gatunkami sekcji *Acutifolia* słabo powiązane, a wykazujące pośrednie stanowisko między grupą I-szą a II-gą. Nie mają już te gatunki większego podobieństwa ze sekc. *Cymbifolia*. Natomiast różnią się one między sobą co do nawiązania z innymi sekcjami. *Sph. rubellum* i *Warnstorffii* okazują wyższe współczynniki podobieństwa tylko z subsekcjami sekcji *Acutifolia*, natomiast *Sph. fuscum*, poza większą łącznością z subsekcjami sekcji *Acutifolia*, wykazuje znaczniejsze

podobieństwo z sekc. *Squarrosa* i dosyć zdecydowane powiązanie z sekcją *Cuspidata*.

Z tabeli 1 odczytać możemy, które cechy morfologiczne powodują brak zdecydowanej łączności z którąś z subsekcji grupy *Acutifolia*, a określają ich stanowisko pośrednie między tymi subsekcjami. *Sph. fuscum* z gat. z subsekcji *Fimbriata* łączy przede wszystkim języczkowaty kształt liści łodyżkowych bez poprzecznych włókienek. Z gatunkami subsekcji *Euacutifolia* ma ten gatunek wspólne: słabsze rozwinięcie hyalodermy i zupełny brak u niej porowania, krótsze liście łodygowe, o mniejszych wymiarach pory liści gałązkowych oraz szersze obrzeżenie tych liści. Te także cechy zbliżają *Sph. fuscum* do niektórych gatunków sekcji *Cuspidata* jak np. do *Sph. recurvum* i *fallax*.

Dość wybitnie języczkowate liście łodygowe oraz silniej rozwinięta hyaloderma z występującymi nieraz u niej porami oddalają *Sph. rubellum* i *Warnstorffii* od sekc. *Cuspidata* a zbliżają je do gatunków subsekcji *Fimbriata*.

Pewna jednak zmienność języczkowatego kształtu liści łodygowych i częstsze występowanie włókienek u komórek górnej części tych liści, cechy charakterystycznej dla subsekcji *Euacutifolia* powoduje pośrednie stanowisko tych gatunków między obydwoma subsekcjami *Fimbriata* i *Euacutifolia*.

Wy tłumaczenie tej dziwnej pośredniości cech występującej u tych trzech gat. jest bardzo trudne. Możemy przypuszczać, że są one bądź pochodzenia mieszańcowego między gatunkami jednej i drugiej subsekcji lub też formami konwergencyjnymi bardzo możliwymi u torfowców odznaczających się dużą plastycznością morfologiczną. Na to ostatnie przypuszczenie wskazywałoby pewne nawiązanie *Sph. fuscum* do sekcji *Cuspidata* (tak jak całej subsekc. *Euacutifolia*), a brak łączności z tą sekc. wyższymi współczynnikami podobieństwa u *Sph. rubellum* i *Warnstorffii*. Dlatego za formę wyjściową dla *Sph. fuscum* należałoby uważać *Sph. plumulosum* (współczynnik podobieństwa tych dwóch gat. wynosi przeszło 70%) zaliczonego do subsekcji *Euacutifolia*, kiedy *Sph. rubellum* i *Warnstorffii* mogłyby pochodzić od gatunków subsekcji *Fimbriata*. Pośrednie stanowisko tych trzech gatunków wywołane było by konwergencją. *Sph. fuscum* rośnie bardzo często wraz z *Sph. rubellum* na pokrytych lasem torfowiskach wysokich. *Sph. Warnstorffii* zaś na podobnych porośniętych krzakami torfowiskach przejściowych.

Wyjaśnienie tego problemu mogą nam dać dopiero badania genetyczno-cytologiczne torfowców oraz planowe dłuższe obserwacje w przyrodzie.

Największa u góry leżąca grupa gatunków (Nr 31—43), w systemie zaliczana jest do sekc. *Cuspidata*. Wchodzące w jej skład gat. na naszym diagramie rozpadają się na cztery mniejsze grupy pól, które tworzą gat. powiązane między sobą wyższymi współcz. podobieństwa. (85—95^o/_o). Te mniejsze cztery grupy połączone są jednak przez poszczególne gat. o współcz. podobieństwa do 80^o/_o, tworzą więc razem wyraźną, mimo wyróżniania się czterech mniejszych grup, zwartą rozwojową grupę (sekcję). Te mniejsze grupy, nazywam je seriami rozwojowymi gatunków, (z tego względu, że mają większe powiązania między sobą niż to przyjmujemy dla subsekcji) tworzą następujące gatunki: 1. serię *Obtusa*, *Sph. Jensenii*, *obtusum pulchrum*, 2 serię *Cuspidata*, *Sph. cuspidatum*, *Dusenii*, *fallax*, 3 serię *Recurva* tworzą *Sph. recurvum*, i *amblyphyllum* a 4 serię *Baltica* *Sph. balticum* i *ruppinense*. Tylko *Sph. riparium*, *Lindbergii* i *molluscum* wykazują pewną izolację od całości sekcji *Cuspidata*. Do wytłumaczenia tych izolacji materiał nasz nie jest zupełnie wystarczający, gdyż nie są tu opracowane przy pomocy tej metody wszystkie rosnące na ziemi gatunki. Nasze więc izolowane gatunki mogą się wiązać z gatunkami występującymi tylko na innych obszarach. (to też odnosi się w pewnej mierze i do zagadnienia gat. izolowanych w sekcji *Acutifolia* p. wyżej str. 230). Tak np. *Sph. riparium* charakteryzujące się wyciętymi na szczycie liśćmi łodygowymi mają taki sam analogon tylko u *Sph. laceratum* (z sekc. *Acutifolia*) występującego w południowej Brazylii.

Jak widać z diagramu, gatunki zgrupowane w sekcji *Cuspidata* wykazują niewątpliwie bliskie związki rozwojowe z subsekcją *Euacutifolia*. (Nie wchodzę na razie w kierunki tych związków, gdyż o tym będzie mowa później). Z reguły wyłamuje się tylko *Sph. Lindbergii*, wykazujące większe nawiązanie z subsekcją *Fimbriata* i *Sph. molluscum* mające niewielką łączność z innymi gatunkami sekcji *Cuspidata*. To znaczne odchylenie tego ostatniego gat. świadczyłoby o wyjątkowym jego stanowisku w systemie torfowców. Warnstorf przydziela go wprawdzie do sekc. *Cuspidata* lecz do osobnej serii *Ovalia* ze względu na wybitny jajowaty kształt liści gałązkowych. Ma on tylko jeden pokrewny gat. *Sph. ericetorum*, rosnący na wyspie Bourbon (Maskareny), a według Warnstorfa (*Sphagnologia Universalis* str. 277) przynależność tego gat. do sekc. *Cuspidata* jest wątpliwa. Wykazuje on zdaniem Warnstorfa pewne podobieństwo do *Sph. tumidulum* z sekcji *Mucronata*, obejmującej gatunki rosnące tylko w Afryce i w obszarze Malajskim. Z tabeli naszej nie widać zbyt dużego pokrewieństwa *Sph. molluscum* ze *Sph. tumidulum*. Wprawdzie

okazów *Sph. tumidulum* nie obserwowałem a dane do obliczeń wyciągnąłem z opisu w „Sphagnologia Universalis”. W każdym bądź razie *Sph. molluscum* chociaż posiada w przekroju poprzecznym trójkątne, na grzbiecie liścia umieszczone komórki chlorofilowe, nie harmonizuje z innymi gatunkami sekcji *Cuspidata* mającymi wybitnie wydłużono-lancetowate liście gałązkowe. Robi ono wrażenie gatunku filogenetycznie starego i należy go wyróżnić w osobnej sekcji *Mollusca*, tak jak to czynili autorowie dawniejsi (Schliephake 1865).

Jak wyżej już wspomniałem wszystkie prawie gatunki sekcji *Cuspidata* łączą się ku dołowi z subsekcją *Euacutifolia*. Jedno *Sph. Lindbergii*, izolowane w tej grupie (wiąże się ono tylko z serią *Obtusa* sekcji *Cuspidata*), wykazuje większe podobieństwo z subsekcją *Fimbriata* (sekc. *Acutifolia*) i z tego względu zaliczam je do osobnej subsekcji *Laciniata* (Warnst.)

3. Wnioski wynikające z porównania cech morfologiczno-systematycznych metodą Czekanowskiego

Przechodzimy teraz do omówienia sprawy możliwie obiektywnego naturalnego uszeregowania sekcji ze wskazaniem na przypuszczalne kierunki ewolucji na jakie zezwalają nam wyniki przeprowadzonych porównań przy pomocy metody prof. Czekanowskiego.

Przede wszystkim (ogólnie biorąc) wszystkie gatunki naszych torfowców wykazują stosunkowo duże współczynniki podobieństwa, co wskazywałoby na niewielką różnorodność genotypową torfowców wykazywaną z różnych powodów przez autorów u mszaków (Irmischer (9) Herzog (10)).

Poza mniejszej na boku stojącymi sekcjami *Subsecunda* i *Mollusca* (p. diag.), inne sekcje tworzą konsekwentny szereg rozwojowy od sekc. *Cymbifolia* do sekc. *Cuspidata*. Z porównania tabeli barwnej z tab. 2 wywnioskować możemy, które zasadnicze cechy morfologiczne powodują ten układ pól na tabeli. Otóż widzimy, że zgrupowane w dolnej części diagramu gatunki należące do sekcji *Subsecunda*, *Cymbifolia* i *Rigida* odznaczają się wybitną lub też zachowaną jeszcze w pewnej mierze *cuculifolia* tzn. liście gałązkowe są mniej więcej okrągławe, na szczycie tępe, na brzegu zwyczajnie szeroko zawinięte. Przeciwnie zaś w górnej części tabeli ustawione gatunki posiadają liście lancetowate przeważnie wąskie na szczycie powolnie zaostrzone. Określam je nazwą *Longifolia*. Dwie grupy (subsekcja *Fimbriata* i sekcja *Squarrosa*) umieszczone w środku

diagramu wykazują liście pośrednie, mianowicie nasady liści są jeszcze szerokie a szczyty wąskie, zaostrome. Nazywam je *Intermediifolia*.

Które z tych dwu form liści *cuculifolia* czy *Longifolia* jest filogenetycznie starsza na to tabela nie daje nam bezpośredniej odpowiedzi. Wiemy jednak, że sekcja *Cymbifolia* wykazuje niewątpliwe pokrewieństwo z sekcjami *Rigida*, *Squarrosa*, *Truncata* i z częścią sekcji *Acutifolia* mianowicie z subsekcją *Fimbriata*. Trudno więc przypuścić, żeby cztery grupy gatunków wprawdzie ze sobą spokrewnione, lecz pomimo tego dość wybitnie się różniące, żyjące w różnych warunkach (np. *Sph. fimbriatum* gatunek torfowisk leśnych, *Sph. teres* gatunek żyjący na torfowiskach wysokich) rozwijały się w jednym kierunku wytwarzając w rezultacie podobne wyspecjalizowane ekologicznie formy (choćby wspomnieć o charakterystycznej dla sekcji *Cymbifolia* budowie hyalodermy). O wiele logiczniej jest przyjąć odwrotnie rozpad powolny form sekcji *Cymbifolia* na poszczególne mniejsze, odmienne grupy rozwojowe. Przy przyjęciu „długolistności” a więc sekcji *Cuspidata* za cechę pierwotną izolacja sekcji *Subsecunda* byłaby zupełnie niezrozumiała. Trudnoby było wytłumaczyć dlaczego formy rozwojowo najmłodsze wykazują tak mały stopień pokrewieństwa. Natomiast przy odwrotnym ujęciu zrozumiałym jest, że formy *Cymbifolia* i *Subsecunda* powstałe ze wspólnego kiedyś pnia (na co wskazuje wspólna *Cuculifolia*) rozwijały się w dwu kierunkach i stoją dzisiaj na odmiennych szczytach rozwojowych nie więc dziwnego, że okazują obecnie stosunkowo małe podobieństwo. Przy czym sekcja *Subsecunda* jest najprawdopodobniej grupą pierwotniejszą niż sekcja *Cymbifolia*. Gatunki z sekcji *Subsecunda* mają słabiej rozwiniętą hyalodermę oraz w większości wypadków, komórki chlorofilowe są w przekroju poprzecznym pierwotniejszego kształtu, prostokątnego a zatem bardziej podobne do kształtów komórek triady, z których powstały. U niektórych form tej sekcji spotykamy już wprawdzie liście o kształcie zbliżonym do lancetowatego lecz kształt ten powstaje przez szerokie zawinięcie brzegów liści. (to tłumaczy pojedyncze, słabsze nawiązania do sekcji *Cuspidata*). Następnie w sekcji *Subsecunda* zjawiają się niekiedy formy u których nie ma zróżnicowania na łodygę i boczne gałązki i skutkiem tego wszystkie liście są przez cały ciąg życia rośliny typu gałązkowego, natomiast liści o charakterze liści łodygowych nie spotykamy, co też napewno świadczy o pierwotności tej sekcji. Gatunki zaś należące do sekcji *Cymbifolia* (u nas) odznaczają się silnie rozwiniętą hyalodermą ze spiralnie przebiegającymi listewkami, co je wyróżnia od wszystkich

innych sekcji i z tego względu musi się je uważać za formy bardziej rozwinięte niż formy zaliczane do sekcji *Subsecunda*.

Dalsza ewolucja, od form zgrupowanych w sekc. *Cymbifolia*, a więc form przystosowanych do życia w warunkach znacznej zmienności stosunków wilgotności, a także do pobierania wprost wody opadowej (ze względu na silny rozwój hyalodermy), do form zaliczanych do sekcji *Cuspidata*, a zatym do form o coraz większym zaniku hyalodermy, z punktu porównawczo-morfologicznego jest oczywiście uproszczeniem spowodowanym może nie tyle zwiększeniem ilości opadów, ile wyrównaniem skali zmienności natężenia wilgotności. Występowanie w sekc. *Cuspidata* gat. o bardzo uproszczonej budowie, (np. *Sph. serrulatum* rosnące na Tasmanii, Warnstorff 2 str. 244) ma liście gałązkowe zbudowane tylko z samych prostokątnych komórek chlorofilowych pozbawionych por i włókien, zupełnie bez komórek wodnych. Z takich samych komórek chlorofilowych zbudowana jest też górna część liści łodygowych. Miejscowy brak komórek wodnych spotykamy też i u naszego gatunku, mianowicie u *Sph. cuspidatum*), tłumaczymy tym, że żyją one w nigdy nie wysychających siedliskach.

Na przykładzie torfowców widzimy, że ewolucja u mszaków niekoniecznie musi postępować przy ciągłym równoczesnym komplikowaniu budowy morfologicznej, lecz w skutek znacznej zmiany warunków klimatycznych, szczególnie u form żyjących w ośrodkach wybitnie wilgotnych, mogła wywołać znaczne uproszczenie budowy pewnych organów.

Reasumując nasze powyższe wnioski stwierdzamy, że: 1) Wyodróżnione sekcje, których naturalne ujęcie w zupełności potwierdza diagram, stanowią właściwie gatunki zbiorowe, (co zaznaczają autorowie niejednokrotnie u nas np. Lublinerówna 11), między którymi nie ma zasadniczo form przejściowych, gdyż odgraniczają się one dość ostro od siebie. Współczynniki podobieństwa wśród gatunków w sekcjach są, jak widzimy na tabeli bardzo wysokie, wynoszą 80—95%. Powiązania między sekcjami są wyraźnie słabsze choć w większości wypadków dość duże do 70%. W praktyce nie napotykamy na żadne trudności w odróżnianiu sekcji. Natomiast bardzo silne powiązania międzygatunkowe w sekcjach stwierdzają, że mamy tu do czynienia z systematycznie różnowartościowymi, małymi gatunkami, niejednokrotnie z ekotypami, łatwo zmieniającymi się pod wpływem zmian wilgotności i tu też spotykamy częściej formy przejściowe. Dlatego odróżnianie ich jest mozolne i trudne i łatwo ulegające subiektywnemu

ujęciu. Dla uniknięcia tego musimy przy opracowywaniu torfowców zwrócić baczniejszą uwagę na przydział form do różnych rang systematycznych (podgatunków, odmian, form), niż to ma miejsce np. u Warnstorfa, który traktuje wszystkie gatunki jednakowo, unikając jednak przesady, jak to czyni Röll.

2) Za najpierwotniejszą sekcję torfowców uważać musimy w obecnym stanie naszych wiadomości sekcję *Subsecunda*, pochodzącą ze wspólnych form z sekcją *Cymbifolia*. Obydwie one stoją dzisiaj na szczytach dwóch odmiennych kierunków rozwojowych. Sekcja *Mollusca* ze względu na jajowaty kształt liści gałązkowych tkwi najprawdopodobniej, jako wyżej rozwinięta gałąź, w porozrywanym pniu rozwojowym reprezentowanym dzisiaj przez sekcję *Subsecunda*. Sekc. *Cymbifolia* jest wyjściem dla szeregu rozwojowego kończącego się sekcją *Cuspidata*, jak wyraźnie wynika z diagramu. Przy porównaniu budowy morfologicznej gatunków reprezentowanych w tym szeregu rozwojowym wylania się wyraźne postępujące morfologiczne uproszczenie spowodowane ustaleniem się warunków wilgotności.

Wszystkie występujące u nas formy torfowców systematycznie dzielimy na 3 grupy (plemiona): I *Cuculifolia* II *Intermediifolia* III *Longifolia*. Podział na *Inophlea* i *Lithophlea* jest moim zdaniem zbyt czynnym, gdyż występowanie włókienek w hyalodermie jest wprawdzie cechą charakterystyczną dla większości gatunków w sekcji *Cymbifolia*, spotykamy tam, jednak także formy bez włókienek (seria *efibrosa* Warnst.), a poza tym formy z włókienkami pochodzą zapewne od form bez włókienek i w dalszym rozwoju, jak widzimy włókienka te zatracają.

Możliwie naturalne uszeregowanie sekcji przedstawia nam następujący schemat:

A w ustawieniu prostolinijnym wygląda systematyka obecnie występujących u nas torfowców w ten sposób:

I. Grupa *Cuculifolia*

1. Sekc. *Subsecunda*
2. „ *Mollusca*
3. „ *Cymbifolia*

II. Grupa *Intermediifolia*

4. Sekc. *Rigida* Subsekc. a) *Eurigida*
b) *Polyclada*
5. „ *Squarrosa*
6. „ *Truncata*
7. „ *Acutifolia* Subsekc. a) *Fimbriata*

III Grupa *Longifolia*

- 7a „ *Acutifolia* Subsekc. b) *Euacutifolia*
8. „ *Cuspidata* Subsekc. a) *Eucuspidata*
b) *Laciniata*.

Na tym miejscu niech mi wolno będzie złożyć bardzo serdeczne podziękowanie Panu Profesorowi dr W. Szaferowi za najżyczliwsze przyjęcie mię do Instytutu Botanicznego U. J. gdzie ta praca została wykończona. Dziękuję też bardzo Panu Profesorowi dr S. Kulczyńskiemu za wprowadzenie mię w zasady metody prof. Czekanowskiego.

Z Instytutu Botanicznego U. J. w Krakowie.

Literatura.

- (1) Paul H., Sphagnaceae in Engler-Prantl. Natürl. Pflanzenfam. II Aufl. Bd. 10 Leipzig 1924.
- (2) Warnstorf C., Sphagnales (Sphagnologia Universalis) Engler Pflanzenreich Bd. LI 1911.
- (3) Le Roy Andrews A., Notes on the Warnstorf Sphagnum Herbarium I. Ann. Bryol. 9. 1936.
- (4) Dixon H. N., The Students Handbook of British Mosses London 1924.
- (5) Loeske L., Studien zur vergleichenden Morphologie und phylogenetischen Systematik der Laubmoose. Berlin 1910.
- (6) Röhl J., Thüringer Torfmoose und Laubmoose. Mitteil. des Thüring. botan. Verein Heft. XXXII. 1915.
- (7) Kulczyński S., Die Pflanzenassoziationen der Pieninen Cracovie, Bull. Acad. Polon. Ser. B. 1927.
- (8) Kulczyński S., Torfowiska Polesia Kraków 1940.
- (9) Irmischer E., Pflanzenverbreitung und Entwicklung der Kontinente. I u. II. Mitteil. a. d. Inst. für Allg. Bot. Hamburg. 1922, 1929.

tytuł: *Próba Wyjaśnienia Związku Filogenetycznego Między Sekcjami Tortownic.*

- (10) Herzog Th., *Geographie der Moose*. Jena 1931.
(11) Lublinerówna K., *Torfowce (Sphagnales)* Tow. Ped. Kraków 1930.
(12) Åberg, *Untersuchungen über die Sphagnum-Arten der Gruppe Subsecunda in Europa*. Arkiv f. Botanik: 1937. Band. 29. H. 1.

Résumé

Dans le système du genre *Sphagnum*, nous avons en jusqu'à présent deux conceptions différentes. L'une est due à Schliephake (1865) qui a considéré les sections *Acutifolia* et *Cuspidata* comme primitives, la section *Cymbifolia* comme la plus avancée en évolution. L'autre, celle de Lindberg (1882), place les *Cymbifolia* au commencement, les *Cuspidata* à la fin du système.

Cette contradiction m'a amenée à essayer de définir les relations entre les espèces polonaises de *Sphagnum* au moyen de la méthode statistique de Czekanowski. Cette méthode permet de tenir compte d'un grand nombre des caractères à la fois. Les caractères quantitatifs sont définis au moyen d'une échelle à quatre degrés (voyez la table 1). Les relations entre les espèces sont caractérisées par le rapport du nombre des caractères communs au nombre total des caractères au moyen du coefficient de similitude défini par l'équation

$$P = \frac{100}{2} \left(\frac{w}{n_1 + w} + \frac{w}{n_2 + w} \right),$$

ou w est le nombre de caractères communs, n_1 et n_2 ceux de caractères distinctifs des espèces comparées. Les résultats sont réunis dans la table 2.

Les résultats obtenus sont les suivants:

1) Les sections sont plutôt des espèces collectives nettement séparées les unes des autres, sans formes de transition.

2) La section la plus primitive est *Subsecunda*. Elle a la même origine que la section *Cymbifolia*. Ces deux sections présentent le résultat de deux différentes voies de l'évolution. La section *Mollusca* se rapproche de cette seconde voie. La section *Cymbifolia* est le point de départ pour une série d'évolution qui se termine par la section *Cuspidata*.

3) Il s'ensuit une affiliation naturelle des sections représentée dans la table page 235.