Rodzaj *Sagittaria* L. w świetle „Taksonomii Wrocławskiej”

Die Gattung Sagittaria L. im Lichte von „Breslauer Taxonomie“

E. KUZNIEWSKI

W roku 1951 wprowadzona została do systematyki antropologicznej nowa metoda taksonomiczna, opracowana przez K. Florka, S. Łukaszewicza, J. Perkala, H. Steinhausa i S. Zubrzyckiego, a nosząca nazwę metody dendrytowej albo „Taksonomii Wrocławskiej” (1952). Metodę dendrytową wypróbowano z powodzeniem w systematyce antropologicznej, zajmującej się badaniem zróżnicowania odmianowego w obrębie gatunku ludzkiego.

Praca niniejsza jest próbą zastosowania metody dendrytowej do klasycznej systematyki botanicznej na przypadkowo wybranym przykładzie rodzaju *Sagittaria* L. W szczególności chodziło mi o sprawdzenie metodą „Taksonomii Wrocławskiej” intuicyjnego systemu przyjętego dla tego rodzaju.

Monografia Buchenaua (1903) wyróżnia w obrębie rodzaju *Sagittaria* L. 31 gatunków rozklasyfikowanych na 11 sekcji, a mianowicie:

- I. sekcja *Calycinae*: 1. *Sagittaria spathulata* (Smith) Buchenau, 2. *S. calycina* Engelm., 3. *S. intermedia* Micheli,
- II. „*Meridionali-americanae*: 4. *S. pugioniformis* L., 5. *S. rhombifolia* Chamisso, 6. *S. montevidensis* Cham. et Schlecht., 7. *S. chilensis* Cham. et Schlecht.,
- III. „*Pygmaea*: 8. *S. pygmaea* Miq.,
- IV. „*Heterophylla*: 9. *S. rigida* Pursh,
- V. „*Eusagittifoliae*: 10. *S. longiloba* Engelm., 11. *S. Greggi* Smith, 12. *S. natans* Pallas, 13. *S. sagitifolia* L., 14. *S. arifolia* Smith, 15. *S. latifolia* Wil., 16. *S. longirostra* (Micheli) Smith, 17. *S. Engelmanniana* Smith,
- VI. „*Lancifoliae*: 18. *S. lancifolia* L., 19. *S. papillosa* Buchenau, 20. *S. ambigua* Smith,

- VII. Sekcja *Caespitosae*: 21. *S. Eatonii* Smith, 22. *S. teres* Watson, 23. *S. isoëtiformis* Smith,
 VIII. „ *Gramineae*: 24. *S. cristata* Engelm., 25. *S. graminea* Michx.,
 IX. „ *Mexicana*: 26. *S. macrophylla* Zucc.,
 X. „ *Erecta*: 27. *S. plathyphylla* (Engelm.) Smith,
 XI. „ *Fluitantes*: 28. *S. Sanfordii* Greene, 29. *S. subulata* (L.) Buchenau, 30. *S. filiformis* Smith, 31. *S. demersa* Smith.

Dla zbudowania dendrytu ilustrującego ilościowe pokrewieństwo między gatunkami wybrałem 28 cech przeważnie jakościowych, których obecność (1) lub brak (0) dały się ustalić dla wszystkich gatunków na podstawie monografii Buchenaua. Cechy te wymieniam w nagłówku tablicy 1.

Trudnością metody dendrytowej jest to, że wymaga ona cech, których obecność lub brak możemy stwierdzić u wszystkich badanych gatunków. Tymczasem Buchenau operuje różnymi grupami cech w obrębie różnych części rodzaju i dlatego nie zdołałem wydobyć więcej cech z jego monografii.

Przy stosowaniu metody dendrytowej abstrahuje się od kwestii ważności cech. Można postąpić w ten sposób dlatego, że nie bierze się pod uwagę cechy jako takiej, lecz z nią z ek zachodzący między wszystkimi cechami.

Pewnych wyjaśnień wymaga sprawa przyporządkowywania cechom odpowiednich liczb. Metoda taksonomiczna jest oparta na zasadzie wzajemnego wykluczania się: jeżeli właściwościom „A” przypiszemy wartość liczbową 0, wówczas właściwościom „nie A” przypiszemy 1, przy czym jest obojętne, czy postawimy liczbę 1 w pierwszym, czy drugim wypadku, np.: bylina (0) — niebylina (w konkretnym wypadku *Sagittaria*: roślina jednoroczna) (1) itd. Nieliczne cechy metryczne, jak np. cechę 3, zrównoważyłem z jakościowymi zamykając je w przedziale 0—1. W nielicznych wypadkach, w których nie było można ustalić, czy dana cecha występuje, czy nie (np. *petala ignota*), wprowadziłem liczby ułamkowe, odpowiadające prawdopodobieństwu występowania danej cechy w całym zbiorze gatunków *Sagittaria*. Za ilościową miarę różnicy pomiędzy gatunkami przyjąłem sumę różnic poszczególnych cech (jak w metodzie Czekańskiego). Obliczywszy różnice dla wszystkich par gatunków rodzaju *Sagittaria* wykreśliłem najkrótszy dendryt przedstawiony na rysunku 1. (Liczby w kółkach oznaczają nazwy gatunków, natomiast liczby na ramionach dendrytu wyrażają napięcie różnicy pomiędzy najbardziej zbliżonymi do siebie gatunkami).

Gatunki

Cechy
oraz
ich
wskaźniki

1. byliny 0, rośliny jednoroczne 1
2. bulwy na korzeniach 0, brak 1
3. rośliny b. małe (3—10 cm) 0,2; małe ($\triangle 10$ cm) 0,4; średnie ($\triangle 50$ cm) 0,6; duże ($\triangle 90$ cm) 0,8; bardzo duże ($\triangle 150$ cm) 1
4. liście strzałkowate 0, liście inne 1
5. liście różnicowane na podwodne i nadwodne 0, nie-różnicowane 1
6. liście z blaszką 0, liściakowate 1
7. kwiatostany < 4 -piętrowe 0, > 4 -piętrowe 1
8. kwiaty okazałe 0, niepozorne 1
9. kwiaty poligamiczne 0, dikliniczne 1
10. kwiat żeński jeden, siedzący 0, kw. żeńskich wiele, szypułkowych 1
11. przykwiatki lancetowate 0, szerokie, owalne 1
12. przykwiatki u nasady zrosnięte 0, niezrosnięte 1
13. działki kielicha po przekwitnieniu wędną 0, wzrastają 1
14. działki kielicha od zewnątrz szorstkie 0, gładkie 1
15. płatki korony żółte 0, białe 1
16. płatki korony u podstawy czerwone 0, niezabarwione 1
17. szypułki krótkie 0, wydłużone 1
18. szypułki wyprostowane 0, odgięte 1
19. szypułki zgrubiałe 0, niezgrubiałe 1
20. pręciki nieliczne 0,33; liczne 0,66; bardzo liczne 1
21. nitki pręcików spłaszczone 0, niesplaszczone 1
22. nitki pręcików owłosione 0, nieowłosione 1
23. nitki pręcików szorstkie 0, gładkie 1
24. owoc po stronie grzbietowej falowany 0, niefalowany 1
25. owoc uskrzydłony 0, nieuskrzydłony 1
26. owoc żeberkowany 0, nieżeberkowany 1
27. owoc pofałdowany 0, niepofałdowany 1
28. owoc b. mały (—1,5 mm) 0,25; mały (—3 mm) 0,50; średni (—5 mm) 0,75; duży (6 mm) 1

1. <i>Sagittaria spathulata</i>	1	1	0.2	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0.33	1	1	1	1	0	1	1	0.50	
2. " <i>calycina</i>	1	1	0.4	0	0	1	0	0	0	1	0.59	0	1	1	1	1	1	0	0.66	1	1	1	1	0	1	1	0.50	
3. " <i>intermedia</i>	0	1	0.4	0	1	0	0.6	0	0	1	1	0	1	1	0.87	0.93	0	1	1	0.33	1	1	1	0	0	0	1	0.50
4. " <i>pugioniformis</i>	0	1	0.6	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	
5. " <i>rhombifolia</i>	0	1	0.6	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	
6. " <i>montevidensis</i>	0	0	0.6	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0.50	
7. " <i>chilensis</i>	0	1	0.4	0	0	0	0.6	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0.50	
8. " <i>pygmaea</i>	1	1	0.2	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0.66	1	1	1	0.92	0.07	0.96	0.96	0.53	
9. " <i>rigida</i>	0	1	0.4	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0.66	0	0	1	1	0	1	0	0.25	
10. " <i>longiloba</i>	0	0	0.4	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0.66	1	1	1	1	0	1	1	0.50
11. " <i>Greggii</i>	0	1	0.8	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.50	
12. " <i>natans</i>	0	1	0.6	0	1	0	0	0	1	1	0	0.59	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.75	
13. " <i>sagittifolia</i>	0	0	0.8	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.75	
14. " <i>arifolia</i>	0	1	0.4	0	1	0	0.6	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.50	
15. " <i>latifolia</i>	0	0	0.8	0	0	1	0.6	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.50	
16. " <i>longirostra</i>	0	0	0.6	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.75	
17. " <i>Engelmanniana</i>	0	1	0.4	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.75	
18. " <i>lancifolia</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0.50	
19. " <i>papillosa</i>	0	1	0.4	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0.66	1	1	1	0.92	0.07	0.96	0.96	0.53
20. " <i>ambigua</i>	0	1	0.4	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0.50	
21. " <i>Eatonii</i>	0	1	0.4	1	1	1	0	1	1	1	0.59	0.59	0	1	1	1	0	0	1	0.66	0	0	1	0.92	0.07	0.96	0.96	0.53
22. " <i>teres</i>	0	1	0.4	1	1	1	0	1	1	1	0.59	0.59	0	1	1	1	1	0	1	0.66	0	0	1	0	1	1	0.50	
23. " <i>isoëtiiformis</i>	0	1	0.4	1	1	1	0	1	1	1	0.59	0.59	0	1	1	1	0	0	1	0.33	0	0	1	1	0	1	0.25	
24. " <i>cristata</i>	0	1	0.6	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0.25	
25. " <i>graminea</i>	0	0	0.4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0.66	0	0	1	1	0	1	0.25	
26. " <i>macrophylla</i>	0	1	0.6	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0.92	0.07	0.96	0.96	0.53
27. " <i>platyphylla</i>	0	0	0.4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0.50	
28. " <i>Sanfordii</i>	0	1	0.8	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0.50	
29. " <i>subulata</i>	0	0	0.52	1	1	0	0.6	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0.33	0	1	1	1	0	1	1	0.50
30. " <i>filiformis</i>	0	0.69	0.8	1	1	0	0.6	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0.33	0	1	1	0.92	0.07	0.96	0.96	0.53
31. " <i>demersa</i>	0	0.69	0.4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0.66	0	1	1	1	0	1	1	0.25

Usuwać z dendrytu odcinki coraz krótsze (zaczynając od najdłuższego) otrzymujemy podział rodzaju *Sagittaria* na jednostki systematyczne coraz niższego rzędu.

Usunięcie najdłuższego odcinka (6, 87) oddziela od całości rodzaju *Sagittaria* jeden tylko gatunek (3. *S. intermedia* Micheli), który jest endemitem antylskim i według Buchenaua należy do sekcji „*Calycinae*“.

Następny odcinek (6, 53) oddziela dwa gatunki północno-amerykańskie (1. *S. spathulata* Buchenau i 2. *S. calycina* Engelm.), należące według Buchenaua do tejże sekcji „*Calycinae*“.

Trzeci z kolei odcinek (5, 0) oddziela gatunek 9. *S. rigida* Pursh., reprezentujący według Buchenaua samodzielną sekcję „*Heterophylla*“.

Czwarty odcinek (4, 7) oddziela 4 gatunki (4. *S. pugioniformis* L., 5. *S. rhombifolia* Cham., 6. *S. montevidensis* Cham. et Schlecht., 7. *S. chilensis* Cham. et Schlecht.) reprezentujące według Buchenaua pełną i samodzielną sekcję „*Meridionali-americanae*“.

Piąty odcinek (4, 69) oddziela 3 gatunki (21. *S. Eatonii* Smith, 22. *S. teres* Watson, 23. *S. isoëiformis* Smith) tworzące według Buchenaua samodzielną sekcję „*Caespitosae*“.

Szósty odcinek (4, 6) oddziela jeden gatunek — 18. *S. lancifolia* L. (według Buchenaua należy do sekcji „*Lancifoliae*“).

Siódmy odcinek (4, 54) oddziela również jeden gatunek — 24. *S. cristata* Engelm. (według Buchenaua sekcja „*Gramineae*“).

Ósmy odcinek (4, 36) rozбивa nam pozostałe gatunki *Sagittaria* na dwie grupy, z których jedna (25. *S. graminea* Michx., 27. *S. plathyphylla* (Engelm.) Smith, 28. *S. Sanfordii* Greene, 29. *S. subulata* (L.) Buchenau, 30. *S. filiformis* Smith, 31. *S. demersa* Smith) obejmuje według Buchenaua całą sekcję „*Fluitantes*“ i „*Erecta*“ oraz jeden gatunek sekcji „*Gramineae*“, — druga natomiast obejmuje sekcję „*Mexicana*“ (26. *S. macrophylla* Zucc.), sekcję „*Eusagittifoliae*“ (10. *S. longiloba* Engelm., 11. *S. Greggii* Smith, 12. *S. natanans* Pallas, 13. *S. sagittifolia* L., 14. *S. arifolia* Smith, 15. *S. latifolia* Willd., 16. *S. longirostra* (Micheli) Smith, 17. *S. Engelmanniana* Smith) i sekcję „*Pygmaea*“ (8. *S. pygmaea* Miq.).

Dziewiąty odcinek (4, 2) oddziela od ostatniej grupy sekcję „*Pygmaea*“ (8. *S. pygmaea* Miq.) itd.

Na rycinie 2 i 3 przedstawiłem graficznie stosunek systemu Buchenaua do systemu rodzaju *Sagittaria* uzyskanego metodą dendrytową (ryc. 2 i 3). Z porównania tych rycin wynika, że sekcjami naturalnymi (z punktu widzenia metody dendrytowej) są sekcje następujące:

Ryc. 2. Dendryt rodzaju *Sagittaria* L. Wspólnymi liniami krzywymi zamkniętymi objęto gatunki zaliczone przez B u c h e n a u a do poszczególnych sekcji

Ryc. 3. Dendryt rodzaju *Sagittaria* L. Liniami zamkniętymi ujęto gatunki o podobnym stopniu spokrewnienia obliczonego metodą dendrytową

- I sekcja *Calycinae*, która jednakże powinna być r o z b i t a na dwie odrębne sekcje, .
- II „ *Heterophylla*,
- III „ *Meridionali-americanae*,
- IV „ *Caespitosae* oraz poniekąd sekcja *Pygmaea*.

Wartość systematyczna tych ostatnich sekcji jest jednakże niższa od wartości sekcji *Calycinae*. Natomiast pozostałe sekcje systemu B u c h e n a u a są jednostkami sztucznymi i wymagają przegrupowania (szczególnie sztuczny charakter ma sekcja *Lancifoliae*, obejmująca gatunki systematycznie bardzo odległe).

Ilościowe określenie metodą dendrytową różnic systematycznych, zachodzących pomiędzy poszczególnymi gatunkami, pozwala na rozpatrzenie stosunku geograficznego rozmieszczenia poszczególnych grup gatunkowych do stopnia ich systematycznego spokrewnienia. W tym celu wykreśliłem na mapie punkty wyznaczające nam centra zasięgowe poszczególnych gatunków *Sagittaria* i połączyłem je powiązaniami dendrytowymi, zaznaczając grubością linii stopień spokrewnienia odpowiednich gatunków (ryc. 4). Obraz widoczny na mapie wykazuje, że największe skupienie gatunków rodzaju *Sagittaria* przypada na Stany Zjednoczone Ameryki Północnej. Wśród gatunków północno-amerykańskich zaznaczają się obok gatunków systematycznie izolowanych (jak 9. *S. rigida* P u r s h, 24. *S. cristata* E n g e l m., 15. *S. latifolia* W i l l d., etc.) cztery nasunięte na siebie ugrupowania gatunków blisko spokrewnionych, a mianowicie:

- a) grupa atlantycka obejmująca gatunki: 21. *S. Eatonii* S m i t h, 22. *S. teres* W a t s o n, 23. *S. isoëtiformis* (sekcja *Caespitosae*),
- b) grupa atlantycko-północna, w skład której wchodzi: 14. *S. arifolia* S m i t h, 17. *S. Engelmanniana* S m i t h, 16. *S. longirostra* (M i c h e l i) S m i t h (część sekcji *Eusagittifoliae*),
- c) grupa atlantycko-południowa, reprezentowana przez gatunki: 25. *S. graminea* M i c h x., 27. *S. platyphylla* (E n g e l m.) S m i t h, 29. *S. subulata* (L.) B u c h e n a u, 31. *S. demersa* S m i t h oraz
- d) grupa pacyficzno-środkowo-amerykańska z gatunkami: 11. *S. Greggii* S m i t h, 20. *S. ambigua* S m i t h, i 19. *S. papillosa* B u c h e n a u.

Interesującym szczegółem jest to, że wschodnio-azjatycki gatunek 8. *S. pygmaea* M i q. nawiązuje do grupy pacyficzno-środkowo-amerykańskiej, natomiast eurazjatyckie gatunki nawiązują do atlantycko-północnej grupy gatunków amerykańskich. Gatunki południowo-amerykańskie (*Meridionali-americanae*) nawiązują do meksykańskich gatunków. Przy tym powiązania systematyczne pomiędzy gatunkami eurazjatyckimi a at-

Ryc. 4. Dendryt rodzaju *Sagittaria* L. rozpięty na mapie. Aby uzyskać przejrzysty obraz, powiększono kilkakrotnie Amerykę Północną

lantycko-amerykańskimi są znacznie silniejsze niż powiązanie wschodnio-azjatyckiego gatunku z pacyficzno-amerykańskimi i południowo-amerykańskimi z gatunkami meksykańskimi.

Założywszy, że ojczyzną rodzaju *Sagittaria* jest Ameryka Północna (największe zagęszczenie gatunków), i przyjmując, że stopień spokrewnienia międzygatunkowego jest odwrotnością czasu ich oddalenia się od siebie, można by wysnuć dość prawdopodobny wniosek, że migracja rodzaju *Sagittaria* do Eurazji z Ameryki atlantyckiej jest daty młodszej niż migracja form pacyficznych do Azji wschodniej oraz form meksykańskich do Ameryki Południowej.

Rozkład powiązań międzygatunkowych widoczny na ryc. 4 nasuwa przypuszczenie, że istniały dwa niezależne kierunki migracji rodzaju *Sagittaria* L. na teren Eurazji — jeden z Ameryki atlantyckiej na wschód do Europy, a drugi z Ameryki pacyficznej na zachód do Azji wschodniej.

WNIOSKI

1. Metoda dendrytowa potwierdza c z ę ś c i o w o dotychczasowy podział rodzaju *Sagittaria* L.

2. Sekcjami naturalnymi według metody dendrytowej są sekcje: I. *Calycinae* (z rozbiem na dwie odrębne sekcje), II. *Meridionali-americanae*, III. *Heterophylla*, IV. *Cuespitosae*.

3. Pozostałe sekcje są jednostkami sztucznymi.

4. Największe skupienie gatunków rodzaju *Sagittaria* L. przypada na Stany Zjednoczone Ameryki Północnej.

5. Migracja rodzaju *Sagittaria* do Eurazji z Ameryki atlantyckiej jest daty młodszej niż migracja form pacyficznych do Azji wschodniej oraz form meksykańskich do Ameryki Południowej.

Zakład Morfologii i Systematyki Roślin
Uniwersytetu im. B. Bieruta we Wrocławiu

(Wpłynęło dn. 16.XI.1955 r.)

ZUSAMMENFASSUNG

Die vorliegende Arbeit ist ein Versuch die „Breslauer Taxonomie“ von K. Florek, S. Łukaszewicz, J. Perkal, H. Steinhaus, S. Zubrzycki (1952) in der botanischen Systematik anzuwenden. Der Versuch wurde an zufällig gewählter Gattung *Sagittaria* L. durchgeführt.

Es ergab sich, dass die Systematik der Gattung *Sagittaria* L. nach der Dendritenmethode nur zum Teil mit dem heutigen System übereinstimmt.

Die natürlichen Sektionen sind: Sektion *Calycinae* (die aber auf zwei Sektionen verfallen müsste), Sektion *Heterophylla*, Sektion *Meridionali-americanae* und Sektion *Caespitosae*. Die übrigen Sektionen sind als künstliche anzusehen. Aus dem geographischen Teil liegt heraus, dass die Migration der Gattung *Sagittaria* L. aus dem Atlantischen Teil Nord-amerikas nach Eurasien jünger ist, als die Migration der pazifischen Formen nach Ost-Asien und der mexikanischen Formen nach Süd-Amerika.

L I T E R A T U R A

- B u c h e n a u F r., 1903, E n g l e r A., (*Alismataceae*), Das Pflanzenreich, vol. IV, 15, Leipzig.
- F l o r e k K., Ł u k a s z e w i c z J., P e r k a l J., S t e i n h a u s H. i Z u b r z y c k i S., 1952, Taksonomia Wrocławska, Przegląd Antropologiczny vol. XVII, Poznań.