TADEUSZ KOWAL I STANISŁAW PIC

STUDIA NAD ANATOMIĄ OWOCÓW NIEKTÓRYCH GATUNKÓW RODZAJU *HERACLEUM* L.

Fruit anatomy of some *Heracleum* species

WSTĘP

Budowa anatomiczna owoców *Heracleum* L. jest w ogólnych zarysach znana w literaturze botanicznej (Hegi oraz Netolitzky 1926), niemniej brak dotychczas szczegółowego opracowania anatomicznych cech diagnostycznych owoców poszczególnych gatunków. Zagadnienie to wydaje się tym bardziej ciekawe, że podkreślano już w dotychczasowej literaturze możliwość użycia takich cech do celów systematyki (Ritter 1910, za Netolitzkim).

Ponieważ gatunki *Heracleum* budzą również zainteresowanie użytktarne (Brandley i Fell 1966; Gildemeister i Hoffmann 1961; Giorgiobiani i Kemertalidze 1969; Guenther 1950; Hartwell 1971; Komissarenko i in. 1961; Madaus 1938; Pigulewski i Kowalewa 1952; Svendsen 1957; Tokin 1951 i Wellendorf 1968), dlatego podjęliśmy szczegółowe badania anatomii owoców 21 gatunków, do których udało się uzyskać sprawdzone materiały. Preparaty anatomiczne wykonywano ręcznie i metodą mikrotomową, a rysunki wykonywano spod mikroskopu za pomocą aparatu rysunkowego. Podstawę do nich stanowiły najlepsze skrawki pochodzące przeważnie z 2-3 owoców każdego z badanych gatunków. Wykorzystano również częściowo materiały z prac magisterskich Gabryś, T. Klak-Grobelnej, Lewandowskiej i Lingockiej-Far. Wyniki badań opracowano przy pomocy metody dendrytowej według zasad podanych przez Kowala (1961, 1965, 1973). Anatomiczne cechy diagnostyczne, różniące poszczególne gatunki zebrano w tabeli cech (str. 114-121), która posłużyła zarówno do ułożenia klucza, jak i obliczenia różnic

systematycznych, a na ich podstawie wykreślenia dendrytu i wykresów. Sama zresztą tabela cech również może być użyta do oznaczania (Kowal i Kuźniewski 1960). Ważniejsze cechy diagnostyczne zilustrowano na trzech tablicach.

OGÓLNY OPIS ANATOMICZNY OWOCÓW *HERACLEUM* L.

Rozłupki gatunków *Heracleum* mają owocnię wielowarstwową, dobrze zróżnicowaną.

Egzokarp jednowarstwowy, o komórkach w przekroju poprzecznym w zarysie $\pm$ kwadratowych (Tabl. I rys. 1, 8) lub wydłużonych nieznacznie (Tabl. I rys. 2, 4, 6), albo silnie (Tabl. I rys. 7). Wysokość komórek egzokarpu jest zmienna w zależności od części owocu, którą okrywają, przy czym u różnych gatunków kształtuje się różnorodnie. Na przykład: komórki egzokarpu na krawędzi skrzydełek u pewnych gatunków są niższe niż te, które występują nad wiązkami przewodzącymi (Tabl. I rys. 6, 7), u innych natomiast są one tej samej wysokości (Tabl. I rys. 4). Również nad przewodami olejkowymi wysokość komórek egzokarpu w porównaniu z tymi, które występują nad wiązkami przewodzącymi może być taka sama (Tabl. I rys. 9), mniejsza (Tabl. I rys. 10) lub większa (Tabl. I rys. 8).

Zewnętrzne ściany komórek egzokarpu są pokryte warstwą kutykuli, która może być gładka (Tabl. I rys. 1, 2, 8, 10) lub wykazuje prążkowanie (Tabl. I rys. 3, 4, 6, 9).

Komórki egzokarpu niektórych gatunków wytwarzają włoski, które mogą występować stale na owocu lub tylko w okresie jego zawiązywania się i na owocach niedojrzałych, a zanikają wraz z osiągnięciem przez nie dojrzałości. Włoski te osiągające rozmiary od 25 do 400 μ , są tworami jednokomórkowymi (Tabl. III rys. 1-17) lub wielokomórkowymi (Tabl. III rys. 18-24), czasem o charakterze kosmków (Tabl. II rys. 6 i Tabl. III rys. 21-24). Nasada włosków może być czasem wykształcona w postaci cokołu (Tabl. III rys. 14), a szczyt zaokrąglony (Tabl. III rys. 1, 4, 10, 18, 19), lub zaokrąglony (Tabl. III rys. 2, 3, 8, 15, 16, 20-24). Ściany włosków mogą być cienkie (Tabl. III rys. 1-14, 18, 19) lub silnie zgrubiałe (Tabl. III rys. 15, 20-23), a kutykula pokrywająca te ściany gładka (Tabl. III rys. 1-6, 18, 19, 21, 24) lub prążkowana (Tabl. III rys. 7, 16, 17, 22) albo wreszcie brodawkowata (Tabl. III rys. 20).

Mezokarp jest wielowarstwowy, zróżnicowany na część zewnętrzną, mięksiszową i część wewnętrzną włóknistą zwaną sklerokarpem. W części mięksiszowej mezokarpu znajdują się wiązki przewodzące i przewody olejkowe, a komórki mięksiszowe nad wiązkami przewodzącymi i przewodami olejkowymi różnią się przeważnie wielkością od komórek mięksiszowych mezokarpu znajdujących się w innych miejscach. Mezokarp skrzydełka jest zbudowany z silnie (Tabl. II rys. 5) lub słabo (Tabl. II

rys. 4, 6, 7) wydłużonych komórek mięsistych. Przewody olejowe albo bezpośrednio przylegają do sklerokarpu (Tabl. I rys. 8, 9), albo są od niego odgraniczone jedną lub kilku warstwami komórek mięsistych (Tabl. I rys. 1). Wiązki przewodzące, kolateralne, na przekroju poprzecznym owocu mają zarys $\pm$ kolisty (Tabl. I rys. 6), eliptyczny (Tabl. I rys. 2, 3, 5, 7) lub szeroko eliptyczny (Tabl. I rys. 1, 4). W obrębie hadromu tych wiązek, grupy naczyń mogą być poprzedzielane mięsistym przynacyniowym lub takiego mięsistego brak, albo występuje sporadycznie (Tabl. I rys. 1, 2, 3, 7). Część nacyniowa tych wiązek przewodzących albo przylega bezpośrednio do sklerokarpu, albo jest od niego oddzielona komórkami mięsistymi (Tabl. I rys. 1-4, 6, 7). Sklerokarp tworzy pasmo różnej szerokości, zbudowane z parkietowo ułożonych, jamkowatych włókien, które pod wiązkami przewodzącymi składają się z 4-6 warstw (Tabl. I rys. 1-7), a pod przewodami olejowymi 2-4 warstw (Tabl. I rys. 8-10, Tabl. II rys. 1-3).

Endokarp jednowarstwowy — w dojrzałych owocach u niektórych gatunków marnieje (Tabl. I rys. 1, 7, 8) lub zachowuje się w postaci komórek $\pm$ cienkościennych lekko lub silnie wydłużonych (Tabl. I rys. 3, 5; Tabl. II rys. 1), o ścianach bocznych prostych (Tabl. I rys. 3, 4) lub lekko falistych (Tabl. I rys. 5).

Łupina nasienna — jednowarstwowa, jest zbudowana z komórek w zarysie $\pm$ kwadratowych (Tabl. I rys. 1, 2) lub wydłużonych (Tabl. I rys. 7, 9), przy czym ściany boczne tych komórek mogą być proste (Tabl. I rys. 2, 7, 8; Tabl. II rys. 2, 3) lub $\pm$ pofałdowane (Tabl. I rys. 1, 5, 9).

Wysokość komórek endokarpu może być znacznie mniejsza niż komórek łupiny nasiennej (Tabl. I rys. 5) lub tylko nieznacznie mniejsza, albo im równa (Tabl. I rys. 2, 9; Tabl. II rys. 1).

Komórki bielma w zarysie wielokątne mają $\pm$ zgrubiałe ściany.

Tabela anatomicznych cech owoców *Heracleum* L.
Table of anatomical characters of the *Heracleum* L. fruits

Nr gatunku Successive number of species	Gatunek Species	Tablice Plates	Nr cechy No. of featur- re
I	<i>Heracleum alpinum</i> L.	I,7	
II	<i>Heracleum austriacum</i> L.		
III	<i>Heracleum elegans</i> Jacq.		
IV	<i>Heracleum granatense</i> Boiss.		
V	<i>Heracleum laciniatum</i> Hornem.	I,2; II,2	
VI	<i>Heracleum lanatum</i> Michx.		
VII	<i>Heracleum lehmannianum</i> Bunge		
VIII	<i>Heracleum lescovii</i> A. Grossh.		
IX	<i>Heracleum mantegazzianum</i> Som. et Lev.	I,8; II,4	
X	<i>Heracleum palmatum</i> Baumg.	I,5	
XI	<i>Heracleum persicum</i> Desf.	I,3;10; II,6	
XII	<i>Heracleum platytaenium</i> Boiss.	I,1	
XIII	<i>Heracleum ponticum</i> (Lipsky) Schischk.		
XIV	<i>Heracleum pubescens</i> M.B.	II,5	
XV	<i>Heracleum pyrenaicum</i> Lam.	II,3	
XVI	<i>Heracleum schelkovnikovii</i> Woron.		
XVII	<i>Heracleum sibiricum</i> L.	I,4; II,1,7,	
XVIII	<i>Heracleum sphondylium</i> L.	I,6,9	
XIX	<i>Heracleum sosnowskii</i> Manden		
XX	<i>Heracleum stevenii</i> Manden		
XXI	<i>Heracleum trachyloma</i> Fisch. et Mey.		

- 1-2. Kutykula egzokarpu: 1 — gładka; 2 — prążkowana.
 3-5. Komórki egzokarpu nad wiązką: 3 — $\pm$ kwadratowe; 4 — nieco wydłużone; 5 — silnie wydłużone.
 6-7. Wysokość komórek egzokarpu na brzegu skrzydełka: 6 — mniejsza niż nad wiązką; 7 — $\pm$ taka sama.
 8-10. Wysokość komórek egzokarpu nad przewodem olejkowym: 8 — $\pm$ taka sama jak nad wiązką; 9 — mniejsza; 10 — większa.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
I	1	1			1		1		1	
II		1		1		1				1
III		1		1			1	1		
IV	1	1		1			1			1
V	1		1			1				1
VI	1	1		1			1		1	
VII	1	1	1			1				1
VIII		1		1			1		1	
IX	1			1			1			1
X		1	1				1	1		
XI	1	1	1			1			1	
XII	1		1			1				1
XIII	1	1		1		1		1		
XIV		1		1			1		1	
XV	1	1		1			1			1
XVI		1	1			1	1		1	
XVII	1	1		1		1			1	
XVIII		1		1		1		1		
XIX	1			1			1			1
XX		1		1			1			1
XXI		1		1		1			1	

11-12. Owłosienie: 11 — występuje; 12 — brak.

13-14. Długość włosków: 13 — do 150 μ ; 14 — powyżej 150 μ .

15-17. Rodzaj włosków: 15 — włoski jednokomórkowe; 16 — wielokomórkowe;
17 — włoski o charakterze kosmków.

18-19. Szczyt włosków: 18 — zaokrąglony; 19 — zaostrozony.

20. Włoski na „cokole”.

	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I		1	/	/	/	/	/	/	/	/
II		1	/	/	/	/	/	/	/	/
III		1	/	/	/	/	/	/	/	/
IV	1		1	1	1	1		1	1	1
V	1		1	1	1	1			1	
VI		1	/	/	/	/	/	/	/	/
VII	1		1	1	1				1	1
VIII	1		1	1	1	1	1	1		1
IX	1		1	1	1				1	
X		1	/	/	/	/	/	/	/	/
XI	1		1	1	1	1	1	1	1	1
XII	1		1	1	1				1	
XIII	1		1		1			1	1	
XIV	1		1		1			1		
XV		1	/	/	/	/	/	/	/	/
XVI	1		1		1			1		
XVII		1	/	/	/	/	/	/	/	/
XVIII		1	/	/	/	/	/	/	/	/
XIX	1			1		1		1		
XX	1		1		1			1	1	
XXI	1		1	1	1	1		1		

21. Włoski bez „cokołu”.
- 22-23. Ściany włosków: 22 — grube; 23 — cienkie.
- 24-26. Kutykula włosków: 24 — gładka; 25 — prążkowana; 26 — brodawkowata.
- 27-28. Komórki mezokarpu nad wiązką: 27 — kilkakrotnie mniejsze od pozostałych; 28 — nieco mniejsze od pozostałych.
- 29-30. Komórki mezokarpu nad przewodami olejkowymi: 29 — mniejsze niż w innych częściach owocu; 30 — nie mniejsze, czasem większe.

	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
I	/	/	/	/	/	/		1		1
II	/	/	/	/	/	/	1		1	
III	/	/	/	/	/	/		1		1
IV	1		1	1	1			1	1	
V	1		1	1			1		1	
VI	/	/	/	/	/	/	1		1	
VII	1		1	1	1			1	1	
VIII	1	1				1		1	1	
IX	1		1	1				1	1	
X	/	/	/	/	/	/	1		1	
XI	1		1	1		1	1		1	
XII	1		1	1				1	1	
XIII	1	1			1		1		1	
XIV	1	1		1	1	1		1		1
XV	/	/	/	/	/	/		1		1
XVI	1		1	1				1	1	
XVII	/	/	/	/	/	/		1	1	
XVIII	/	/	/	/	/	/	1			1
XIX	1		1	1				1		1
XX	1	1			1		1			1
XXI	1	1		1	1	1		1	1	

- 31-32. Komórki mezokarpu w skrzydełkach: 31 — silnie wydłużone; 32 — lekko wydłużone.
- 33-34. Komórki mezokarpu w brzeżnej części skrzydełka: 33 — mniejsze niż w pozostałych częściach owocni; 34 — nie mniejsze.
- 35-36. Komórki mezokarpu po bokach przewodów olejkowych: 35 — bardzo małe; 36 — nie mniejsze niż w innych częściach owocni.
- 37-38. Komórki mięsiszowe między przewodem olejkowym a sklerokarpem: 37 — są; 38 — brak.
- 39-40. Rozmieszczenie przewodów olejkowych: 39 — po obydwóch stronach; 40 — tylko po jej stronie grzbietowej.

	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
I	1			1	1			1	1	
II		1	1		1		1		1	
III	1			1		1		1	1	
IV		1		1	1		1		1	
V		1		1	1		1		1	
VI	1			1	1			1	1	
VII		1	1		1		1		1	
VIII	1		1		1		1		1	
IX		1		1	1		1		1	
X		1	1		1		1		1	
XI		1	1			1		1	1	
XII		1		1	1			1	1	
XIII		1	1		1			1	1	
XIV	1		1		1		1		1	
XV		1		1	1			1	1	
XVI		1		1		1		1		1
XVII		1		1	1		1		1	
XVIII		1	1			1	1		1	
XIX	1		1		1			1	1	
XX	1			1	1		1		1	
XXI		1	1		1		1		1	

- 41-42. Szerokość przewodów olejkowych mm: 41 — do 0,7; 42 — powyżej 0,7.
 43-45. Stosunek szerokości przewodów olejkowych brzusznych do grzbietowych:
 43 — poniżej 1; 44 — ± 1 ; 45 — powyżej 1.
 46-48. Zarys wiązki przewodzącej: 46 — kolisty; 47 — eliptyczny; 48 — szeroko-
 eliptyczny.
 49-50. Miększ przynaczyniowy w obrębie wiązek: 49 — brak; 50 — występuje.

	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
I	1				1		1			1
II	1			1			1		1	
III	1				1	1				1
IV	1				1		1		1	1
V	1				1		1		1	
VI	1				1		1			1
VII	1				1			1	1	
VIII		1			1		1		1	
IX	1		1					1	1	
X		1			1			1		1
XI		1			1			1		1
XII		1			1			1	1	
XIII	1			1			1			1
XIV		1		1				1	1	
XV	1				1	1			1	
XVI	1		/	/	/		1		1	
XVII	1		1					1		1
XVIII	1			1		1				1
XIX	1		1					1		1
XX		1			1			1	1	
XXI		1	1		1		1			1

- 51-52. Mięksisz mezokarpu pomiędzy naczyniową częścią wiązki a sklerokarpem.
51 — brak go; 52 — występuje.
- 53-54. Szerokość sklerokarpu pod wiązkami przewodzącymi: 53 — do 4 warstw komórek, 54 — więcej niż 4 warstwy.
- 55-56. Szerokość sklerokarpu pod grzbietowymi przewodami olejkowymi: 55 — najwyżej 2 warstwy włókien; 56 — więcej niż 2 warstwy.
- 57-59. Komórki endokarpu: 57 — całkowicie zgniecione, 58 — silnie wydłużone (stos. szer. do wys. co najmniej 1:5); 59 — mniej wydłużone (stos. szer. do wys. najwyżej 1:5).

	51	52	53	54	55	56	57	58	59
I		1	1		1			1	
II		1	1			1	1		
III		1	1		1			1	
IV		1		1	1				1
V		1	1			1		1	
VI	1		1			1		1	
VII		1	1			1		1	
VIII	1			1	1			1	
IX		1		1	1		1		
X	1		1		1			1	
XI		1		1	1			1	
XII		1		1	1		1	1	
XIII		1		1	1				1
XIV	1	1		1		1		1	
XV		1	1		1				1
XVI		1		1	1			1	
XVII		1	1		1			1	
XVIII		1	1		1			1	
XIX		1	1			1		1	
XX		1	1		1			1	
XXI	1		1		1			1	

60-61. Stosunek wysokości komórek endokarpu do komórek łupiny nasiennej: 60 — do 1:2; 61 — od 3:4 do ± 1 .

62-63. Ściany komórek endokarpu: 62 — lekko powyginane; 63 — proste.

64-66. Zarys komórek łupiny nasiennej: 64 — $\pm$ kwadratowy; 65 — wydłużony; 66 — lekko falisty.

	60	61	62	63	64	65	66
I	1		1			1	
II						1	
III		1		1		1	
IV		1		1		1	
V	1			1	1		
VI	1			1	1		
VII	1			1		1	
VIII	1			1		1	1
IX						1	
X	1		1			1	1
XI	1		1			1	1
XII	1			1	1		1
XIII		1		1		1	1
XIV	1			1		1	
XV	1			1		1	
XVI		1		1	1		
XVII	1			1		1	1
XVIII	1			1		1	1
XIX		1		1		1	
XX	1		1	1		1	1
XXI	1			1		1	1

ANATOMICZNE CECHY DOJRZAŁYCH OWOCÓW OPRACOWANYCH
GATUNKÓW RODZAJU *HERACLEUM* L. ZESTAWIONE W POSTACI
KLUCZA DO OZNACZANIA

1. Przewody olejkowe występują wyłącznie po stronie grzbietowej rozłupek

H. schelkovnikovii Woron. (XVI)
- 1*. Przewody olejkowe występują po obydwóch stronach rozłupek.
2. Dojrzałe owoce są mniej lub bardziej owłosione.
3. Włoski wyłącznie grubościennie.
4. Włoski z kutykulą brodawkowatą

H. lescovii A. Grossh. (VIII)
- 4*. Włoski z kutykulą gładką i prążkowaną lub brodawkowatą.
5. Mezokarp nad grzbietowymi przewodami olejkowymi zbudowany z komórek mniejszych niż w innych częściach owocni.
6. Wysokość komórek egzokarpu nad grzbietowymi przewodami olejkowymi $\pm$ taka sama jak nad wiązkami

H. ponticum (Lipsky) Schischk. (XIII)
- 6*. Wysokość komórek egzokarpu nad grzbietowymi przewodami olejkowymi nie mniejsza, a nawet większa niż nad wiązkami

H. trachyloma Fisch. et Mey. (XXI)
- 5*. Mezokarp nad grzbietowymi przewodami olejkowymi zbudowany z komórek $\pm$ równych lub większych niż w innych częściach owocni.
6. Kutykula na włoskach gładka, prążkowana i brodawkowata

H. pubescens M.B. (XIV)
- 6*. Kutykula na włoskach tylko prążkowana

H. stevenii Manden (XX)
- 3*. Włoski wyłącznie cienkościennie.
4. Na niektórych włoskach występuje kutykula brodawkowata

H. persicum Desf. (XI)
- 4*. Brak włosków z kutykulą brodawkowatą.
5. Wszystkie włoski o szczycie zaostrozonym.
6. W brzeźnych częściach skrzydełka komórki mezokarpu mniejsze niż w innych częściach owocni

H. lehmannianum Bunge (VII)
- 6*. W brzeźnych częściach skrzydełka komórki mezokarpu nie mniejsze niż w innych częściach owocni.
7. Pomiędzy grzbietowymi przewodami olejkowymi

mi a sklerokarpem brak komórek miękiszowych mezokarpu

H. platytaenium Boiss. (XII)

7*. Pomędzy grzbietowymi przewodami olejkowymi a sklerokarpem występują komórki miększe.

8. Komórki endokarpu w dojrzałych owocach zmarniałe

H. mantegazzianum Som. et Lev. (IX)

8*. Komórki endokarpu w dojrzałych owocach zachowują się i posiadają kształt silnie wydłużony

H. laciniatum Hornem. (V)

5*. Wszystkie włoski o szczycie zaokrąglonym

H. sosnowskii Manden (XIX)

5**. Występują włoski o szczycie zaostrozonym i zaokrąglonym

H. granatense Boiss. (IV)

2*. Dojrzałe owoce nieowłosione.

3. Komórki mezokarpu nad wiązkami strony grzbietowej półowoców kilkakrotnie mniejsze od pozostałych.

4. W skrzydełkach komórki mezokarpu silnie wydłużone

H. lanatum Michx. (VI)

4*. W skrzydełkach komórki mezokarpu nieznacznie wydłużone.

5. Zarys wiązek przewodzących strony grzbietowej rozłupek $\pm$ kolisty

H. sphondylium L. (XVIII)

5*. Zarys wiązek przewodzących strony grzbietowej rozłupek eliptyczny

H. austriacum L. (II)

5**. Zarys wiązek przewodzących strony grzbietowej rozłupek szeroko eliptyczny

H. palmatum Baumg. (X)

3*. Komórki mezokarpu nad wiązkami strony grzbietowej rozłupki tylko nieco mniejsze od pozostałych.

4. Komórki mezokarpu nad grzbietowymi przewodami olejkowymi mniejsze niż w innych częściach owocu

H. sibiricum L. (XVII)

4*. Komórki mezokarpu nad grzbietowymi przewodami olejkowymi nie mniejsze, a czasem większe niż w innych częściach owocu

5. Po bokach przewodów olejkowych strony grzbietowej

rozłupiek komórki mezokarpu nie mniejsze niż w innych częściach owocni

H. elegans Jacq. (III)

5*. Po bokach przewodów olejkowych strony grzbietowej rozłupiek komórki mezokarpu bardzo małe.

6. W skrzydełkach komórki mezokarpu silnie wydłużone

H. alpinum L. (I)

6*. W skrzydełkach komórki mezokarpu nieznacznie wydłużone

H. pyrenaicum Lam. (XV)

WYNIKI I WNIOSKI

Badania anatomii owoców różnych gatunków *Heracleum*, doprowadziły do wyróżnienia szeregu cech diagnostycznych, które wykazują, że anatomiczne zróżnicowanie owoców jest duże, mimo dość jednolitej budowy morfologicznej.

Po opracowaniu zbadanego materiału metodą dendrytową okazało się, że różnice systematyczne (dendryt i wykresy) między owocami poszczególnych gatunków są w cechach anatomicznych tak duże, że przewyższają najczęściej różnice w cechach morfologicznych (Kowal 1975) i same mogą stanowić podstawę do podziału systematycznego. Mimo pewnych różnic w rozmieszczeniu poszczególnych gatunków w dendrytach wykreślonych, w pierwszym przypadku na podstawie morfologicznych cech owoców, a w drugim — cech anatomicznych, główne ugrupowania gatunków pokrywają się w zasadzie ze sobą.

O ile jednak w cechach morfologicznych owoców wyraźnie zaznacza się jeden gatunek jako typowy (*H. persicum* Desf. XI), to w cechach anatomicznych dla tego samego zgrupowania gatunków dwa mają bardzo zbliżone minimalne sumy różnic ze wszystkimi innymi i one właśnie skupiają koło siebie inne gatunki dzieląc zbiór na dwa ugrupowania (wykres 2).

Wielkości różnic systematycznych w tych ugrupowaniach są przeważnie większe od gatunkowych, tak że należałoby je zaliczać do wyższych jednostek. Dendryt zresztą ten stan rzeczy potwierdza, gdyż również w nim mniejszość „indywiduów” wykazuje między sobą wielkości w granicach gatunków. Dendryt rozpada się tu na dwie główne grupy, w których „indywidua” (wykres 2) skupiają się wokół *H. sibiricum* L. (XVII) i *H. lehmannianum* Bunge (VII). O ile pierwsze z tych ugrupowań wykazuje w dendrycie dość dużą zwartość, w której wielkości różnic systematycznych określają „indywidua” o rangach gatunków z co najwyżej oddzielnych podsekcji, to w drugim ugrupowaniu (liczniejszym) wielkości różnic systematycznych określają szereg „indywiduów” (*H. pon-*

Tablica Czekanowskiego

(Liczby rzymskie oznaczają gatunki *Heracleum* L., liczby arabskie — wielkości różnic systematycznych)

Table of Czekanowski

(The Roman numerals designate species of *Heracleum* L., the Arabic ones — values of taxonomical differences)

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX	XXI
I																					
II	27		13	35	40	14	39	37	39	23	38	42	41	39	14	44	18	24	33	34	37
III	13	28	28	34	28	24	29	39	33	23	42	42	32	37	20	43	20	17	38	38	36
IV	35	34	34	34	44	19	41	39	40	25	42	44	38	40	13	39	20	15	30	34	39
V	40	28	44	21	21	37	21	24	14	41	29	24	20	29	27	26	32	41	25	26	25
VI	14	24	19	37	31	31	12	33	21	39	28	15	31	34	36	25	34	39	28	27	27
VII	39	29	41	21	12	38	38	34	43	22	41	41	39	38	21	42	19	26	35	37	35
VIII	37	39	39	24	33	34	29	29	19	34	23	17	29	25	33	29	29	36	23	26	24
IX	39	33	40	14	21	43	19	30	30	32	25	30	30	15	39	34	35	40	33	22	13
X	23	25	41	39	22	22	34	32	41	41	31	16	28	28	30	28	30	43	23	26	31
XI	38	42	42	29	28	41	23	32	31	29	29	39	39	38	27	50	19	18	43	30	29
XII	42	42	44	24	15	41	17	30	16	39	21	21	27	31	44	29	34	35	34	31	24
XIII	41	32	38	20	31	39	29	30	28	39	27	30	30	32	36	22	34	45	35	26	29
XIV	39	37	40	29	34	38	25	30	28	38	31	32	30	30	36	28	36	31	31	28	25
XV	14	20	13	27	36	21	33	39	30	27	44	36	36	39	39	41	18	38	25	18	21
XVI	44	43	39	26	25	42	29	34	28	50	29	22	28	36	41	38	21	21	32	32	40
XVII	18	20	20	32	34	19	29	35	30	19	34	34	34	36	18	38	38	44	35	38	32
XVIII	24	17	15	41	39	26	36	40	43	18	35	45	31	38	21	44	15	15	34	34	26
XIX	33	38	30	25	28	35	23	33	23	43	34	35	31	25	32	35	34	39	39	35	33
XX	34	38	34	26	27	37	26	22	26	30	31	26	28	18	32	38	34	35	29	29	30
XXI	37	36	39	25	27	35	24	13	31	29	24	29	25	21	40	32	26	33	30	25	25
Suma	631	630	637	565	593	636	556	613	594	641	638	620	627	629	599	703	559	635	635	596	581

Dendryt zbadanych gatunków *Heracleum* oparty na anatomicznych cechach owoców

Dendrite of the investigated *Heracleum* species, based on anatomical fruit characters

Wykres 1. Różnice systematyczne między *Heracleum lehmannianum* (VII) a wszystkimi innymi gatunkami

Liczby rzymskie w kółkach oznaczają gatunki *Heracleum* według kolejności podanej w tabeli cech. Liczby arabskie przy prostych łączących kółka oznaczają wielkości różnicy systematycznej

Diagram 1. Taxonomical differences between *Heracleum lehmannianum* (VII) and all remaining species

The Roman numerals in circles denote *Heracleum* species according to the table of characters (...). The Arabic numerals near the straight lines connecting the circles give the values of taxonomical differences

ticum XIII, *H. sosnowskyi* XIX, *H. schelkovnikovii* XVI, *H. persitum* XI, oraz *H. granatense* IV i *H. mantegazzianum* IX, *H. laciniatum* V, *H. lehmannianum* VII i *H. platytaenium* XII, wreszcie *H. trachyloma* XXI, *H. lescovii* VIII, *H. pubescens* XIV i *H. stevenii* XX) jako przynależne do oddzielnych sekcji.

Ten podział nie pokrywa się ani z proponowanym przez Mandenową we Florze ZSRR (1951), ani z Hegiego, a tylko w ogólnych zarysach pokrywa się z podziałem dokonany za pomocą metody dendrytowej, a opartym na morfologicznych cechach owoców. O ile jednak tamten podział opiera się na interpretacji wykresu, a nie dendrytu, gdyż w dendrycie wielkości różnic systematycznych rzadko osiągają wielkości przypisane gatunkom, to tutaj mamy sytuację odwrotną. Wykresy 1 i 2 nie dają podstawy do bezpośredniej interpretacji, gdyż poza dwoma gatunkami wszystkie inne wykazują różnice systematyczne z gatunkami typowymi tak duże, że określają je, jako przynależne do różnych sekcji, a nawet podrodzajów. W takim przypadku musimy odwołać się do dendrytu.

Wykres 2. Różnice między dwoma gatunkami „typowymi” — VII i XVII (tj. wykazującymi najmniejszą różnicę systematyczną w porównaniu z wszystkimi innymi) a resztą gatunków grupujących się dookoła nich

Objaśnienia jak dla wykresu 1

Diagram 2. Taxonomical differences between the “typical” species VII and XVII (i.e. the species showing the least taxonomical difference as compared with all remaining species) and the rest elaborated species grouped around them

Explanations as for diagram 1

Wykazuje on podział wyraźny na dwie grupy o randze sekcji, z których pierwsza, mimo że jest dość zwarta, wykazuje jednak takie wielkości różnic systematycznych, które sugerują, że mamy do czynienia z gatunkami z różnych serii i podsekcji, a nawet sekcji. Druga grupa zdecydowanie rozpada się na szereg jednostek o randze sekcji. Podział nasz zatem przedstawiałby się następująco:

Sekcja 1.

Podsekcja A (*H. sibiricum* L. XVII i *H. sphondylium* L. XVIII)

Podsekcja B (*H. alpinum* L. I, *H. elegans* Jacq. III, *H. pyrenaicum* Lam. XV)

Podsekcja C (*H. lanatum* Michx. VI)

Podsekcja D (*H. palmatum* Baumg. X)

Sekcja 2. (*H. ausriacum* L. II)

Sekcja 3.

Podsekcja A (*H. granatense* Boiss. IV, *H. mantegazzianum* Som. et Lev. IX)

Podsekcja B

Seria a (*H. lehmannianum* Bunge VII, *H. laciniatum* Hornem. V)

Seria b (*H. platytaenium* Boiss. XII)

Sekcja 4. (*H. ponticum* (Lipsky) Schischk. XIII)

Sekcja 5. (*H. sosnowskii* Manden XIX)

Sekcja 6. (*H. schelkovnikovii* Woron. XVI)

Sekcja 7. (*H. persicum* Desf. XI)

Sekcja 8. (*H. lescovii* A. Grossh., VIII, *H. trachyloma* Fisch et Mey. XXI)

Sekcja 9. (*H. pubescens* M.B. XIV)

Sekcja 10. (*H. stevenii* Manden XX)

Interpretacja dendrytu i wykresów 1 i 2 jest tu bardzo skomplikowana, gdyż różnice systematyczne często stanowią wielkości graniczne dla dwu różnych jednostek, a brak ścisłych powiązań między „indywiduami” utrudnia wyznaczenie granic między taksonami, gdyż ich najniższe różnice systematyczne określają je co najmniej jak gatunki.

Należy zatem stwierdzić, że anatomiczne cechy owoców gatunków *Heracleum* wykazują duże zróżnicowanie i mogą być użyte zarówno do celów diagnostyki gatunków, jak i stanowić podstawę podziału systematycznego. Ze względów praktycznych jednak, mimo uzyskanego lepszego zróżnicowania niż morfologiczne, diagnostyka i systematyka anatomiczna jako trudniejsza, nie jest konieczna ani do określania gatunków *Heracleum* na podstawie cech owoców, ani do rozwiązywania zagadnień systematycznych. Problematyczna może również okazać się stałość cech anatomicznych, gdyż ta w badaniach autorów przeprowadzonych na ograniczonym ilościowo materiale nie była w pełni możliwa do ustalenia.

SUMMARY

The paper reports the results of investigations on the utilization of anatomical characters of the fruits of 21 *Heracleum* species for diagnostic and taxonomic purposes. The best thin sections obtained mostly from 2 or 3 fruits of each investigated species served as the basis of the study.

Anatomical diagnostic characters are listed in the table of characters. On this basis a key was prepared for determination of the species investigated and a Czekanowski table. The major diagnostic traits are illustrated in drawings on 3 plates.

The results were elaborated by the dendrite method. For each of the investigated species a dendrite and two diagrams were prepared. The results show that the anatomical differences between the fruits of *Heracleum* are so wide that they may serve as a basis for taxonomic classification. The main groups of species in this classification are in principle the same as those distinguished on the basis of the morphological features of fruits. The differences between the species investigated, however, are mostly more pronounced in the case of classification according to the anatomical characters of fruits than the specific differences, this suggesting a higher rank of the corresponding taxons. Assuming as basis the anatomical characters of the fruits, the authors established *Heracleum sibiricum* and *H. lehmannianum* as type species which with the other species grouped around them in the authors' collection separate it into two main groups which may be divided into lower taxonomic units in the rank of sections and subsections.

CHARACTERS USED IN THE TABLE OF CHARACTERS
AND THEIR SUCCESSIVE NUMBERS (p.p. 114-121)

- 1-2. Cuticle on the pericarp surface: 1 — smooth; 2 — striate.
- 3-5. Exocarp cells above the vascular bundle: 3 — approx. square; 4 — slightly elongate; 5 — very elongate.
- 6-7. Exocarp cells on the edge of wing: 6 — lower than those above the vascular bundle; 7 — approx. of the same height.
- 8-10. Exocarp cells above secretory canal: 8 — approximately as high as those above the vascular bundle; 9 — lower; 10 — higher.
- 11-26. Hairs: 11 — present; 12 — absent; 13 — up to 150 μ long; 14 — longer; 15 — unicellular; 16 — multicellular; 17 — multicellular hair-like trichomes; 18 — apex round; 19 — sharp pointed; 20 — on "socles"; 21 — without socles; 22 — thick-walled; 26 — cuticle papillate.
- 27-28. Mesocarp cells above the bundle: 27 — several times smaller than the other; 28 — slightly smaller than the other.
- 28-30. Mesocarp cells above the secretory canals: 29 — smaller than those of the other parts of pericarp; 30 — not smaller, occasionally larger.
- 31-32. Mesocarp cells wings: 31 — strongly elongate; 32 — slightly elongate.
- 33-34. Mesocarp cells in the marginal part of the wing: 33 — smaller than those in the other parts of pericarp; 34 — not smaller.
- 35-36. Mesocarp cells on sides of the secretory canals: 35 — very small; 36 — not smaller than those in other parts of the pericarp.
- 37-38. Parenchyma cells between the secretory canal and sclerocarp: 37 — present; 38 — absent.
- 39-40. Secretory canals: 39 — on both sides of the mericarp; 40 — only on its dorsal side.
- 41-42. Width of secretory canals: 41 — up to 0.7 mm; 42 — more than 0.7 mm.
- 43-45. Ratio of width of the ventral secretory canals to that of the dorsal ones: 43 — < 1 ; 44 — ca. 1; 45 — > 1 .

- 46-48. Outline of the vascular bundle: 46 — circular; 47 — elliptical; 48 — broad elliptical.
- 49-50. Paratracheal parenchyma in conducting bundles: 49 — absent; 50 — present.
- 51-52. Mesocarp parenchyma between the vascular bundle and the sclerocarp: 51 — absent; 52 — present.
- 53-54. Width of the sclerocarp under the vascular bundles: 53 — up to 4 cell rows; 54 — more than 4 cell rows.
- 55-56. Width of the sclerocarp under the dorsal secretory canals: 55 — almost two fiber layers; 56 — more than two fiber layers.
- 57-59. Endocarp cells: 57 — completely crushed; 58 — strongly elongate (width to height ratio at least 1:5); 59 — slightly elongate (width to height ratio at most 1:5).
- 60-61. Height ratio of endocarp cells to that of seed coat: 60 — up to 1:2; 61 — from 3:4 to ca. 1.
- 62-63. Walls of endocarp cells: 62 — slightly bent in and out; 63 — straight.
- 64-66. Outline of seed coat cells: 64 — approximately square; 65 — elongate; 66 — slightly undulate.

LITERATURA

- Brandley J. M. and Fell K. R., 1966. The anatomy of the fruit of *Heracleum sphondylium* L. *Planta medica* 1: 10.
- Gabryś B., 1966. Anatomiczne cechy diagnostyczne owoców niektórych gatunków rodzaju *Heracleum* L. Praca magisterska wykonana w Katedrze Botaniki Farmac. Akad. Med. w Poznaniu (maszynopis).
- Gildemeister E. u. Hoffmann Fr., 1961. Die Aetherische Öle. IV. Akademie Verlag, Berlin.
- Giorgiobiani E. D. i Kemertalidze E. P., 1969. Kumaryny korniej *Heracleum Sommierii* i płodów *Heracleum asperum*. *Chimija prirodnich sojedinienij*. 1: 53.
- Guenther E., 1950. The essential oils. II. New York.
- Hartwell J. L., 1971. Plants used against cancer. *Lloydia*. 34: 3.
- Klak-Grobelna T., 1971. Anatomiczna diagnostyka karpologiczna gatunku zbiorowego *Heracleum sphondylium* L. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Botaniki Farmaceutycznej Instytutu Biol.-Farmac. Akad. Med. w Poznaniu (maszynopis).
- Komissarenko N. F., Zoz J. G., Czernobaj W. T. i Kolesnikow D. G., 1961. Kumaryny płodów borszczewika i taksonomija. *Biochimia* 2: 980.
- Kowal T., 1961. Zastosowanie metody dendrytowej do badania zmienności fluktuacyjnej. *Kwart. opol. Zesz. przyr.* 1: 31-38.
- Kowal T., 1965. Zasady i przykłady systematyki roślin metodą dendrytową. *Prace Wrocławskiego Towarzystwa Naukowego. Seria B. Nr 117.*
- Kowal T., 1973. A simple way of finding linked and antagonistic characters by means of table of characters used in the dendrite method. *Acta Soc. Bot. Pol.* 42 (1): 73-101.
- Kowal T., 1975. Studia nad morfologią owoców niektórych gatunków rodzaju *Heracleum* L. *Monogr. bot.* 49: 79-109.
- Kowal T. i Kuźniewski E., 1960. Nowy sposób zastosowania metody dendrytowej. *Wiad. bot.* 4: 49-53.
- Mandenowa I. P., 1951. Rod borszczewik — *Heracleum*, *Flora SSSR*, red. B. K. Sziszkin. T. XVII str. 223-259.

- Lewandowska J., 1967. Anatomiczne cechy diagnostyczne owoców niektórych gatunków rodzaju *Heracleum* L. Praca magisterska wykonana w Katedrze Botaniki Farmac. Akad. Med. w Poznaniu (maszynopis).
- Lingocka-Far J., 1971. Anatomiczna diagnostyka karpologiczna wybranych gatunków *Heracleum* L. Praca magisterska wykonana w Zakładzie Botaniki Farmac. Instytutu Biol.-Farmac. Akad. Med. w Poznaniu (maszynopis).
- Madaus G., 1938. Lehrbuch der biologischen Heilmittel. II. Georg Thieme Verlag, Leipzig.
- Netolitzky F., 1926. Anatomie der Angiospermen — Samen, Handbuch der Pflanzenanatomie X, Berlin.
- Pigulewski G. i Kowalewa W. J., 1952. Rastitielnoje syrie. 3: 29.
- Svendsen A. B., 1957. Cumarine der Früchte von *Heracleum panaces* L. and *Heracleum sibiricum* L. Acta Pharmaceutica Helvetica 32: 12.
- Tokin B. P., 1951. Fitoncydy. Izdat. Akademii Nauk SSSR, Akademia Medicinskich Nauk.
- Wellendorf M., 1968. Essential oils in *Heracleum species*. Dansk Tidsskrift for Farmaci 42: 33.

Tablica I — Plate I

1-7. Fragmenty owocni grzbietowej strony rozłupek w okolicy wiązki przewodzącej w przekroju poprzecznym

1-7. Fragments of pericarp of the dorsal side of mericarps near vascular bundle in transverse section

1. *Heracleum platytaenium* Boiss. (300 ×)
2. *Heracleum laciniatum* Hornem. (300 ×)
3. *Heracleum persicum* Desf. (500 ×)
4. *Heracleum sibiricum* L. (500 ×)
5. *Heracleum palmatum* Baumg. (500 ×)
6. *Heracleum sphondylium* L. (500 ×)
7. *Heracleum alpinum* L. (300 ×)

8-10. Fragmenty owocni grzbietowej strony rozłupek w okolicy smugi (przewodu olejowego) w przekroju poprzecznym

8-10. Fragments of pericarp of the dorsal side of mericarp near the vitta (secretory canal) in transverse section

8. *Heracleum mantegazzianum* Som. et Lev. (300 ×)
9. *Heracleum sphondylium* L. (500 ×)
10. *Heracleum persicum* Desf. (500 ×)

Objaśnienia — Explanations

a — egzokarp (exocarp); b — mezokarp (mesocarp); c — wiązka przewodząca (vascular bundle); d — sklerokarp (sclerocarp); e — przewód olejowy (secretory canal); f — endokarp (endocarp); g — łupina nasienna (seed coat); h — bielmo (endosperm)

Tablica II — Plate II

1-3. Fragmenty owocni grzbietowej strony rozłupek w okolicy smugi (przewodu olejowego) w przekroju poprzecznym

1-3. Fragments of pericarp of the dorsal side of mericarps near the vitta (secretory canal) in transverse section

1. *Heracleum sibiricum* L. (500 ×)
2. *Heracleum laciniatum* Hornem. (300 ×)
3. *Heracleum pyrenaicum* Lam. (300 ×)

4-7. Fragmenty przekrojów poprzecznych brzegu skrzydełka półowocu

4-7. Fragments of the wing edge of the mericarp in transverse section

4. *Heracleum Mantegazzianum* Som. et Lev. (300 ×)

5. *Heracleum pubescens* M.B. (400 ×)

6. *Heracleum persicum* Desf. (500 ×)

7. *Heracleum persicum* Desf. (500 ×)

Objaśnienia — Explanation

a — egzokarp (exocarp); b — mezokarp (mesocarp); d — sklerokarp (sclerocarp); e — przewód olejowy (secretory canals); f — endokarp (endocarp); g — łupina nasienna (seed coat); h — bielmo (endosperm)

Tablica III — Plate III

1-24. Anatomiczna budowa włosków występujących na owocach *Heracleum* L.

1-17. Włoski jednokomórkowe

14. Nasada włoska wykształcona w postaci cokołu

18-20. Włoski wielokomórkowe

21-24. Włoski wielokomórkowe o charakterze kosmków

Rys. 1-14 i 16-19: pow. 300×; rys. 15 i 20-24: pow. 500×

1-24. Hairs on the *Heracleum* fruits

1-17. Hairs unicellular

14. Base of the hair in shape of a socle

18-20. Hairs multicellular

21-24. Multicellular hair-like trichomes

Figs. 1-14 and 16-19: magn. ×300; Figs. 15 and 20-24: magn. ×500

TABLICA I — PLATE I

TABLICA II — PLATE II

TABLICA III — PLATE III

SPIS TREŚCI

Wstęp	111
Ogólny opis anatomiczny owoców <i>Heracleum</i> L.	112
Tabela anatomicznych cech owoców <i>Heracleum</i> L.	114
Anatomiczne cechy dojrzałych owoców opracowanych gatunków rodzaju <i>Heracleum</i> L. zestawione w postaci klucza do oznaczania	122
Wyniki i wnioski	124
Summary	129
Literatura	130
Tablice I-III	132