MORFOLOGICZNO-TAKSONOMICZNA ANALIZA OWOCÓW I NASION EUROPEJSKICH I KAUKASKICH GATUNKÓW RODZAJU *GERANIUM* L.

Morphological and taxonomical analysis of fruits and seeds
of the European and Caucasian species of the genus *Geranium* L.

Mieczysław Tokarski

WSTĘP

Rodzaj *Geranium* L. obejmuje we florze światowej według Syllabus der Pflanzenfamilien (1964) 375 gatunków, rozmieszczonych we wszystkich strefach klimatycznych, głównie jednak w strefie umiarkowanej obu półkul.

Na kontynencie europejskim rodzaj ten reprezentowany jest przez 38 gatunków (Flora Europaea 1968), z czego prawie połowa, tj. 17 gatunków przypada na florę krajową (Flora Polski 1959).

Opracowania rodzaju *Geranium* L., jakie dotychczas się ukazały (Knuth 1912, Hegi 1918, Hayek 1931, Szyszkin i Bobrow 1949, Webb i Ferguson 1968), zawierają jedynie skąpe i pobieżne informacje dotyczące budowy owoców i nasion, a w niektórych przypadkach pomijają ich opis zupełnie. Atlasy nasion przytaczają zaledwie po kilka najbardziej pospolitych gatunków.

Pracą objętych zostało łącznie 42 gatunki, w tym 35 gatunków pochodzących z kontynentu europejskiego, oraz 7 gatunków pozaeuropejskich, mających swój zasięg głównie na obszarze Kaukazu. Włączenie gatunków kaukaskich do niniejszego opracowania miało na celu uzyskanie pełniejszego obrazu zmienności w obrębie rodzaju *Geranium* L.

Owoce i nasiona rodzaju *Geranium* L. przedstawiają niezwykle interesujący materiał dla studiów taksonomicznych z uwagi na duże zróżnicowanie w budowie morfologicznej, jak i wykształcenie precyzyjnych i zarazem różnorodnych urządzeń do rozsiewania. Budowa owoców wykazuje jednocześnie ścisłą zależność poszczególnych gatunków od warunków siedliska i przystosowanie się do nich.

Taksonomiczne opracowanie owoców i nasion z rodzaju *Geranium* L. wypełni pewną lukę w systematyce i morfologii porównawczej roślin

kwiatowych. Ma ono przede wszystkim znaczenie teoretyczne. Opierając się na zewnętrznej budowie owoców niektórych gatunków południowo-irańskich rodzaju *Geranium* L. wyodrębniono ostatnio nowy dla rodziny *Geraniaceae* rodzaj *Geraniopsis* genus novum (Chrtek 1967).

Także aspekt praktyczny skłania do bliższego poznania owoców i nasion tej interesującej grupy roślin. Z ogólnej liczby 42 opracowanych przeze mnie gatunków prawie połowa znajduje zastosowanie w uprawie, w tym 17 jako rośliny ozdobne, 2 zaś gatunki jako rośliny lecznicze (geraniol). Znajomość budowy owoców i nasion tych roślin okazać się może przydatną również w innych gałęziach wiedzy stosowanej (nasiennictwo i nasionoznawstwo), jak i teoretycznej (paleobotanika, florystyka).

Przystępując do przedstawienia wyników swej pracy pragnę złożyć podziękowanie doc. dr T. Kowalowi, prof. dr J. Mądalskiemu, prof. dr A. Krawiecovej, dr K. Rostańskiemu i dr J. Cembratowi za udzielenie mi cennych rad i wskazówek oraz za okazaną pomoc w uzyskaniu materiałów do niej.

MATERIAŁ I METODA PRACY

Owoce i nasiona opracowanych tu gatunków uzyskano z trzech źródeł, a mianowicie:

1. z Ogródów Botanicznych krajowych i zagranicznych, drogą bezde wizowej wymiany,

2. z zielników instytutów botanicznych i wyższych uczelni w kraju i zagranicą, jak Herbarium Hausknecht w Jenie (NRD), Zielnik Uniwersytetu w Leningradzie i Moskwie, Herbarium Hamburgense (NRF), Botanische Staatssammlung w Monachium (NRF), Zielnik Instytutu Botaniki PAN w Krakowie, Zielnik Zakładu Systematyki i Geografii Roślin Uniwersytetu Warszawskiego i Zielnik Instytutu Botaniki i Biochemii Uniwersytetu Wrocławskiego,

3. z naturalnych stanowisk.

Nasiona otrzymane z ogrodów botanicznych pochodzą częściowo z upraw ogrodowych, częściowo zaś ze zbiorów na naturalnych stanowiskach danego rejonu.

Identyfikację materiałów nadesłanych przez ogrody botaniczne przeprowadzono porównując je z materiałami Zielnika Instytutu Botaniki i Biochemii Uniwersytetu Wrocławskiego, który w tej grupie roślin stanowi najbogatszą kolekcję w kraju. Materiały te sprawdzono również poprzez wysiew nasion w Ogrodzie Botanicznym we Wrocławiu i oznaczenie otrzymanych roślin na podstawie Flor i Monografii.

Preparaty anatomiczne wykonane zostały ze skrawków sporządzonych ręcznie lub na mikrotomie przy zastosowaniu metody parafinowej.

Pomiary i obserwacje cech morfologicznych przeprowadzono pod binokulem, używając podziałki mikrometrycznej. Do pomiarów używano zwykle po 100 sztuk, rzadziej po 50 sztuk nasion każdego gatunku branych losowo. Rysunki morfologiczne i anatomiczne wykonano przy pomocy mikroskopowej nasadki pryzmatycznej do rysowania.

Wzorując się na wprowadzonej już wcześniej metodzie (Kowal 1966), szczegółowe opisy morfologiczne i anatomiczne, zajmujące zwykle najwięcej miejsca, zastąpiono tabelami cech. Aby nie poszerzać i tak już obszernej tabeli cech, wymiary owoców i nasion zestawione są krótko w wielkościach skrajnych i modalnych. Z uwagi na diagnostyczny charakter pracy, przeprowadzonej na podstawie studiów porównawczych, pominięto na ogół takie cechy, które nie występują zdecydowanie u wszystkich osobników danego gatunku. Wychodzi się przy tym z założenia, że lepiej jest operować mniejszą liczbą cech, lecz takich, które odznaczają wyraźnie poszczególne taksony.

Obecność cechy oznaczono w tabeli znakiem +, brak — znakiem minus. W tablicach rysunków przestrzegano jednolitej skali powiększeń dla tych samych organów, czy ich fragmentów. Daje to możliwość bezpośredniego porównania ich wielkości u różnych gatunków.

Poniżej podaję alfabetyczne zestawienie 42 opracowanych przeze mnie gatunków *Geranium* wraz z krótką informacją dotyczącą ich występowania, siedliska, trwałości oraz praktycznego znaczenia dla człowieka. Gatunki pochodzenia europejskiego spisane są według „Flora Europaea” t. II, 1968, gatunki zaś kaukaskie według dzieła „Flora SSSR”, t. XIV, 1949. Brak kolejnego numeru przy nazwie gatunku oznacza, że nie jest on objęty niniejszym opracowaniem.

1. *Geranium albanum* M.B. — Wschodni rejon Kaukazu, Pn. Iran, Macedonia. Bylina łąk subalpejskich.
2. *G. albiflorum* Ledeb. — Ural pn. i środk. do Peczory. Bylina strefy alpejskiej i subalpejskiej.
3. *G. argenteum* L. — Alpy, Apeniny pn. i środk. Bałkany pn. i zach. Bylina strefy alpejskiej i subalpejskiej na podłożu wapiennym. Roślina ozdobna.
4. *G. aristatum* Freyn et Sint. — Endemit Gór Dynarskich. Bylina wapiennych zboczy skalnych. Roślina ozdobna.
5. *G. asphodeloides* Burm. fil. — Wschodni obszar śródziemnomorski. Bylina łąk w strefie subalpejskiej.
6. *G. bohemicum* L. — Wsch. i Środk. Europa po Norwegię, wsch. Francję, póln. Italię i Albanie. Roślina jednoroczna lub dwuletnia widnych zarośli, brzegów lasów, zrębów.
7. *G. brutium* Gasparr. — Bałkany, pn. Italia, Sycylia. Roślina jednoroczna pól uprawnych i zarośli.
G. cataractarum Cosson — Endemit pn. Pirenejów. Bylina skał przy wodospadach.

8. *G. cinereum* Cav. — Bałkany pn. i zach., Apeniny pn. i środk. Pireneje. Bylina łąk i miejsc skalistych strefy alpejskiej. Roślina ozdobna.
9. *G. collinum* Stephan — Europa pn.-wsch. do Bajkału i pn.-zach. Himalajów. Bylina stepów i suchych zboczy. Roślina ozdobna.
10. *G. columbinum* L. — Europa, oprócz Skandynawii, Finlandii i północnej części ZSRR. Jednoroczny chwast pól uprawnych, ugorów i zarośli.
11. *G. dalmaticum* (G. Beck.) Rech. — Endemit pn. Dalmacji. Szczeliny skał wapiennych. Roślina ozdobna.
12. *G. dissectum* L. — Europa, oprócz terenów krańcowo północnych. Jednoroczny chwast pól uprawnych, przydroży i suchych zboczy.
13. *G. divaricatum* Ehrl. — Europa środk. i pn. Roślina jednoroczna suchych zboczy, miejsc kamienistych i zarośli.
14. *G. endressii* Gay. — Góry Pn. i Zach. Francji, Pn. Hiszpanii. Bylina łąk i zarośli górskich. Roślina ozdobna.
15. *G. gracile* Ledeb. — Kaukaz, Armenia. Bylina lasów górskich i strefy subalpejskiej.
16. *G. gymnocaulon* DC. — Kaukaz, Armenia. Bylina łąk górskich i subalpejskich. Roślina ozdobna.
G. humbertii Beauverd — Grecja pn. Prawdopodobnie jest to kaukaski gatunek *G. albanum* M.B. posiadający wyspowe stanowiska w Grecji pn. i Macedonii (Hayek 1931).
17. *G. ibericum* Cav. — Kaukaz i Armenia. Bylina łąk alpejskich. Roślina ozdobna.
18. *G. lanuginosum* Lam. — Obszar Śródziemnomorski, Szwecja. Bylina miejsc kamienistych i ruderalnych.
19. *G. linearilobum* DC. — Wschodni obszar śródziemnomorski, wsch. Ukraina. Bylina pól uprawnych.
20. *G. lucidum* L. — Europa, oprócz obszarów pn.-wsch. Roślina jednoroczna wilgotnych i cienistych zarośli.
21. *G. macrorrhizum* L. — Bałkany, Karpaty Wsch., Alpy, Apeniny. Bylina miejsc skalistych i zacienionych. Roślina ozdobna i lecznicza.
22. *G. macrostylum* Boiss. — Grecja, Albania. Bylina pól uprawnych.
23. *G. malviflorum* Boiss. et Reuter — pn.-zach. obszar Śródziemnomorski. Bylina skalistych i cienistych miejsc. Roślina ozdobna.
24. *G. molle* L. — Europa, oprócz skrajnie północnych terenów. Jednoroczny, lub dwuletni chwast pól uprawnych, pastwisk, ugorów i miejsc piaszczystych.
25. *G. nodosum* L. — Pireneje, góry pn. i środk. Italii, środk. Jugosławii i środk. Francji. Bylina lasów górskich. Roślina ozdobna.
26. *G. palustre* L. — Europa, oprócz Islandii. Bylina wilgotnych łąk i zarośli, brzegi potoków. Roślina ozdobna.
G. peloponesiacum Boiss. — Endemit gór Peloponezu w Grecji pn. Bylina górskich lasów szpilkowych na skałach wapiennych.
27. *G. phaeum* L. — Europa środkowa po Pireneje, środkową Italię, Bułgarię i zachodnie obszary ZSRR. Bylina widnych lasów i ziołorośli. Roślina ozdobna.
28. *G. platypetalum* Fisch. et Mey. — Kaukaz i Armenia pn. Bylina łąk górskich strefy alpejskiej i subalpejskiej. Roślina ozdobna.
29. *G. pratense* L. — Europa. Bylina świeżych łąk, zarośli i suchych rowów. Roślina ozdobna.
30. *G. psilostemon* Ledeb. — Kaukaz i Armenia. Bylina lasów górskich strefy subalpejskiej. Roślina ozdobna.
31. *G. purpureum* Vill. — Europa pn. i zach. Roślina jednoroczna cienistych i wilgotnych miejsc na glebie piaszczystej.

32. *G. pusillum* L. — Europa, oprócz skrajnie północnych terenów. Jednoroczny chwast pól uprawnych, ogrodów i przydroży.
33. *G. pyrenaicum* Burm. fil. — Europa południowa i zachodnia. Poza tym zdziczały i zawleczone. Bylina brzegów lasów i zarośli.
34. *G. reflexum* L. — Pn. Bałkan, Italia środk. Bylina łąk alpejskich i lasów górskich. Roślina ozdobna.
35. *G. renardii* Trautv. — Kaukaz zach. i środk. Bylina łąk alpejskich i subalpejskich. Roślina ozdobna.
36. *G. robertianum* L. — Europa, oprócz skrajnie północnych terenów. Roślina jednoroczna wilgotnych i cienistych zarośli.
37. *G. rotundifolium* L. — Europa, oprócz obszarów północnych. Jednoroczny chwast pól uprawnych i miejsc piaszczystych.
38. *G. sanguineum* L. — Europa, oprócz krańców północnych i południowych. Bylina miejsc suchych, słonecznych, widnych lasów sosnowych i zarośli, zwłaszcza na podłożu wapiennym. Roślina ozdobna.
39. *G. sibiricum* L. — Syberia po środk. Chin, pn. Himalaje i Europę wsch. Poza tym zdziczały. Bylina zarośli.
40. *G. sylvaticum* L. — Europa, Azja po Jenisiej. Bylina ziołorośli, lasów górskich i podgórskich.
41. *G. tuberosum* L. — Obszar śródziemnomorski po Krym i pn.-zach. Francję. Bylina pól uprawnych. Roślina lecznicza.
42. *G. versicolor* L. — Pd. Bałkan, Italia pd. i środk., Sycylia. Bylina lasów górskich i zarośli.

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA OWOCÓW

Owocem w rodzaju *Geranium* jest mała torebka o symetrii promienistej z 5 płaszczyznami symetrii, zaopatrzona na szczycie w długi „dziób” charakterystyczny dla owoców plemienia *Geranieae*, ustawiony na osi symetrii torebki (rys. 1E). W klasyfikacji owoców L e w i n y (1951) są to owoce synkarpowe.

W podziale owoców B a u m e n - B o d e n h e i m a (1954), opartym na budowie owocolistków i słupka, owoce opracowanych tu gatunków *Geranium* należy zaliczyć do typu IV Al (Eu-) Capsulae gamo-marginales. Natomiast w klasyfikacji tegoż autora opierającej się na sposobach rozsiewania i wzajemnych stosunkach między owocnią a nasionami owoce tych gatunków należą do trzech typów, a mianowicie:

1. (Rhexi-) Spargenticarpia; owocnia po dojrzewaniu uwalnia nasiona całkowicie i posiada urządzenia do rozsiewania. Do tego typu należy większość z opracowanych tu gatunków *Geranium*, bo 26.

2. (Rhexi-) Merocleistocarpia — nasiona odpadają i są rozsiewane wraz z częściami owocni. Ten typ jest mniej licznie reprezentowany. Z opracowanego materiału należy tu 14 gatunków.

Rys. 1. Zarys owoców i ich fragmentów

A — owoc przed pęknięciem, B — owoc po pierwszej fazie pęknięcia, C — owoc po drugiej fazie pęknięcia, rozsiewający nasiona, D — owoc po drugiej fazie pęknięcia rozsiewający rozłupki, E — przekrój poprzeczny przez torebkę owocu, F — przekrój poprzeczny przez dziób, G — przekrój poprzeczny przez kolumnienkę środkową po pęknięciu owocu; dl — długość

1 — rozłupki, 2 — dziób, 3 — dno kwiatowe, 4 — szyjka słupka i znamię, 5 — kolumnienka środkowa, 6 — ości, 7 — kanalik środkowy, 8 — kanaliki boczne, 9 — płaszczyzny symetrii promienistej, 10 — ściana owocni, 11 — nasienie, 12 — łożysko (placenta), 13 — kolumnienka środkowa

Fig. 1. Fruits and their parts

A — fruit before dehiscence, B — fruit after the first phase of dehiscence, C — fruit after the second phase of dehiscence, D — fruit after the second phase of dehiscence, spreading out mericarps, E — cross section of the fruit capsule, F — cross section of the stylar beak, G — cross section of the central columella after the fruit dehiscence; dl — length

1 — mericarps, 2 — stylar beak, 3 — receptaculum, 4 — style and stigma, 5 — central columella, 6 — awns, 7 — central canal, 8 — side canals, 9 — planes of radial symmetry, 10 — pericarp wall, 11 — seed, 12 — placenta, 13 — central columella

3. *Piptocarpia* — nasiona odpadają wraz z częścią owocni, lecz owoce nie posiadają urządzeń do rozsiewania. Do tego typu należą dwa gatunki (*G. divaricatum* Ehrl. i *G. albanum* M. B.).

Z chwilą dojrzewania owocu torebka rozpada się podłużnie na 5 jednosiennych owoczków, które tylko u 16 gatunków są typowymi rozłupkami, tj. o owocni na stałe otulającej nasiona; u pozostałych zaś 26 ga-

tunków są owocami tylko przypominającymi rozłupki (pseudorozłupki), gdyż u nich owocnia uwalnia nasiona. Dla uproszczenia sprawy w dalszym ciągu pracy owocki wszystkich gatunków określane będą mianem rozłupek. Wyróżnia się dwie fazy rozpadu owoców *Geranium*. W pierwszej fazie podłużnego pęknięcia torebki rozłupki odginają się $\pm$ prostopadle do podłużnej osi owocu (rys. 1, B) i w tym położeniu zależnie od stopnia wyschnięcia dzioba pozostają dłużej lub krócej aż do momentu następnej fazy pęknięcia owocu, tj. oddzielenia się ości. Podczas dalszego wysychania dzioba wytwarza się napięcie wskutek nierównomiernego wysychania warstw stereomu ości. Gdy napięcie to odpowiednio wzrośnie następuje błyskawiczne oddzielenie się ości od stojącej środkowo kolumienki, zaczynające się od dołu i postępujące ku górze. Jednocześnie oddzielające się ości momentalnie wyginają się łukowato i wyrzucają na znaczną odległość nasiona, bądź całe owocki. Ości po oddzieleniu się przez pewien czas trzymają się jednak swymi końcami na szczycie kolumienki. W tym stanie owoce wyglądają jak pięcioramienne kandelabry (rys. 1 C, D).

Precyzyjny mechanizm rozsiewania nasion i owoców *Geranium* L. przebiega dzięki właściwości ruchów higroskopowych martwych tkanek dzioba (Hildebrand 1873), które polegają na nierównomiernym wysychaniu błon komórkowych w poszczególnych warstwach organu.

W warunkach ponownego uwilgocenia, ości wyprostowują się dzięki czemu owocki niektórych gatunków mających ości skręcone spiralnie zostają stopniowo zagrzebywane w glebę.

Dziób przed pęknięciem owocu złożony jest z kolumienki środkowej i obwodowo ustawionych 5 ości, powstałych z wydłużonych części owocolistków. Może on być 2—6 razy dłuższy od długości torebki, $\pm$ jednakowej grubości (od 1—2 mm) ca całej długości, spiczasto zakończony, na którym czasem utrzymuje się zeschnięta szyjka słupka i znamię. Szyjek słupków i znamion nie brano pod uwagę przy pomiarach długości owocu. Na przekroju poprzecznym (rys. 1 F) dziób posiada zarys $\pm$ pięciokątny, izodiametryczny, z centralnym pięciokątnym kanalikiem ustawionym na osi symetrii promienistej. Kolumienka środkowa tworzy niejako 5-ramienną gwiazdę. Ości wyraźnie ciemniej zabarwione zajmują położenie brzeżne i ustawione są pomiędzy ramionami kolumienki środkowej, zamykając w ten sposób 5 promieniście rozłożonych trójkątnych kanalików. Po oddzieleniu się ości kolumienka środkowa pozostaje na dnie kwiatowym.

Rozłupki. Z zależności od zachowania się ścian owocni po pęknięciu owocu wyróżnić możemy 2 grupy budowy rozłupek:

1). Rozłupki o klapach rozchylonych, uwalniających nasiona w czasie pęknięcia owocu (rys. 2 A, E).

Rys. 2. Zarys rozłupków i ich ości

A — rozłupka o owocni uwalniającej nasiona widziana z boku, B — rozłupka widziana od strony grzbietowej, C — rozłupka o owocni na stałe otulającej nasiona i ości oddzielającej się, D — rozłupka o owocni na stałe otulającej nasiona z ością ślimakowo skręcającą się, E — rozłupka z owocni uwalniającej nasiona z ością wyprostowaną w środowisku wilgotnym, widziana od strony brzusznej, F — ość wyprostowana, widziana od strony zewnętrznej, G — przekrój poprzeczny ości (pow. 35×), H — przekrój poprzeczny ości (pow. 500×)

1 — podstawa, 2 — szczyt, 3 — strona brzuszna, 4 — strona grzbietowa, 5 — wyrostek u nasady, 6 — pęczek elastycznych szczecinek, 7 — dwubocznie spłaszczona część górna, 8 — nerw grzbietowy, 9 — nerwy boczne, 10 — pęczki skręconych włosków do epizoochorycznego rozsiewania, 11 — szyjkowato wyciągnięta część dolna, 12 — żeberka, 13 — zewnętrzna strona ości, 14 — wewnętrzna strona ości, 15 — bruzda środkowa, 16 — pasmo wiązek przewodzących, 17 — epiderma zewnętrzna, 18 — zewnętrzna warstwa stereomu ości, 19 — wewnętrzna warstwa stereomu

Fig. 2. Mericarps and their awns

A — mericarp with the pericarp liberating seeds, in side view, B — mericarp in dorsal view, C — mericarp with pericarp surrounding seeds permanently and with separating awn, D — mericarp with pericarp surrounding seeds permanently and with awn spirally twisting, E — mericarp with pericarp liberating seeds and with awn straight in humid conditions, seen in ventral view, F — awn straight, outer view, G — cross section of the awn (magn. × 35), H — cross section of the awn (magn. × 500)

1 — base, 2 — top, 3 — ventral side, 4 — dorsal side, 5 — outgrowth at the mericarp base, 6 — cluster of elastic small bristles, 7 — upper part bilaterally flattened, 8 — dorsal vein, 9 — side veins, 10 — clusters of twisted hairs serving to epizoochore seed spreading, 11 — neck-like lower part, 12 — ridges, 13 — outer side of the awn, 14 — inner side of the awn, 15 — central furrow, 16 — strand of the conducting tissue, 17 — outer epidermis, 18 — outer layer of the awn stereome, 19 — inner layer of the stereome

2). Rozłupki o klapach na stałe otulających nasiona (rys. 2 C, D). Te z kolei mogą oddzielać się od ości w czasie rozsiewania, lub pozostawać stale w połączeniu z nimi.

Długość rozłupek mierzona po linii prostej od podstawy do szczytu (rys. 2 A) waha się w granicach od 1,4 — 8,2 mm. Szerokość rozłupek mierzona po linii prostej równoległej do płaszczyzny symetrii w najszerszej jej części mieści się w granicach od 0,9 — 3,0 mm. Grubość mierzona po linii prostej prostopadłej do płaszczyzny symetrii w najgrubszej części rozłupek wynosi od 0,7 — 2,9 mm. Rozłupki posiadają jedną płaszczyznę symetrii, która przebiega od podstawy wzdłuż nerwu grzbietowego do szczytu. Nerw grzbietowy zawsze wyraźniej uwypuklony, dzieli zatem rozłupki podłużnie na dwie jednakowe symetryczne części. Rozłupki mogą być słabo wydłużone, tj. około 1,5 razy dłuższe niż szerokie, lub bardziej wydłużone, tj. około $2 \times$ dłuższe niż szerokie, oraz silnie wydłużone, tj. około 3 razy dłuższe niż szerokie (rys. 2 D).

Przeważnie są one nieznacznie dwubocznie spłaszczone, o stosunku szerokości do grubości około 1,1 rzadziej są wyraźniej dwubocznie spłaszczone o stosunku szerokości do grubości około 1,2 — 1,3 lub nie spłaszczone zupełnie, prawie tak grube jak szerokie. U niektórych gatunków wyraźniej spłaszczona jest tylko część górna rozłupek (rys. 2 B). Rozłupki widziane z boku mają zarys najczęściej owalny, lub szeroko i podłużno owalny, jajowaty, rzadziej soczewkowaty, trójkątny i rombowski. Podstawa przeważnie szeroko zaokrąglona, lub rzadziej klinowato i szyjkowato zwężona. U podstawy rozłupek wielu gatunków wykształcony jest na przedłużeniu nerwu grzbietowego tępy i krótki (ok. 0,2 — 0,3 mm dł.) nieco spłaszczony wyrostek o gładkiej nieco lśniącej powierzchni, u nasady którego wyrasta pęczek długich (0,5 — 1,5 mm dł.) ustawionych podłużnie po stronie brzusznej elastycznych szczecinek (rys. 2 a, E). U niektórych gatunków (*G. dissectum* L. i *G. asphodeloides* Burm.) wyrostek jest znacznie dłuższy (ok. 0,7 — 0,8 mm dł.) łukowato podwinięty i spiczasto zakończony.

Powierzchnia rozłupek może być gładka lub marszczona, żeberkowana i bruzdowana oraz częściowo gładka, przeważnie w dolnej połowie, i częściowo marszczona, przeważnie w górnej części rozłupek. Zmarszczki na powierzchni rozłupek mogą tworzyć nieregularną siateczkę lub też przebiegać $\pm$ równoległe do siebie, w kierunku skośnym lub poprzecznym. W czasie dojrzewania ściany owocni zabarwiają się odmiennie, przeważnie w różnych odcieniach barwy brunatnej, rzadziej prawie czarnej.

Ości. Owoce prawie wszystkich opracowanych gatunków (oprócz dwóch) w drugiej fazie pęknięcia oddzielają od kolumnienki środkowej 5 jednakowych ości, które jednocześnie dzięki własności ruchów higro-

skopowych odginają się łukowato lub ślimakowato skręcają (rys. 2 A, B, C, D). Ości powstające z wydłużających się górnych części owocolistków stanowią zasadniczy i niezwykle precyzyjny mechanizm rozsiewania nasion i owoców. Polega on na różnicy wysychania dwóch zasadniczych warstw tkanek stereomu ości.

Warstwy te różnią się grubością ścian komórkowych (rys. 2 G, H), a także ich zabarwieniem.

Zewnętrzna warstwa stereomu odznaczająca się jaśniejszym, żółtawym zabarwieniem, posiada komórki o ścianach cieńszych. Średnica światła komórkowego równa się u nich $\pm$ więcej niż połowie średnicy komórki. Warstwa ta stanowi zwykle 2/3 do 3/4 całej grubości ości.

Wewnętrzna warstwa stereomu wyróżnia się ciemnobrunatnym zabarwieniem i jest stosunkowo cieńsza, osiągając 1/3 — 1/4 całej grubości ości. Komórki tej warstwy są grubościennie, ich światło komórkowe jest małe, a nawet zanika zupełnie. Warstwa ta wysycha znacznie wolniej.

Komórki obu warstw stereomu ości mają na przekroju poprzecznym podobny zarys izodiometrycznych wieloboków o średnicy 12 — 20 μ .

Ości niektórych gatunków po oddzieleniu się od kolumnienki środkowej skręcają się ślimakowato.

Grubość ości jest różna u poszczególnych gatunków i ma zasadnicze znaczenie dla sprawności mechanizmu rozsiewania.

Ości bardzo cienkie, o grubości poniżej 0,1 mm nie posiadają w ogóle zdolności ruchów higroskopowych, wskutek osiągania zbyt małego napięcia w poszczególnych warstwach stereomu (2 gatunki).

Ości grubości 0,10 — 0,15 mm posiadają zdolność oddzielania się od kolumnienki środkowej, lecz jednocześnie pękają u swej nasady i oddzielają się od rozłupek odpadając oddzielnie (9 gatunków).

Ości o grubości 0,2 — 0,3 mm po oddzieleniu się od kolumnienki środkowej pozostają w połączeniu z rozłupkami (31 gatunków). Grubość ości jest jednakowa na całej długości, z wyjątkiem odcinka szczytowego.

Długość ości jest różna, lecz zawsze nieco krótsza od długości dzioba i waha się od 4,5 — 32 mm.

Ości są $\pm$ równowąskie prawie na całej długości z wyjątkiem zwężonej nieco podstawy i spiczasto zakończonego szczytu (rys. 2 F). Szerokość ości podano w wielkości maksymalnej i mieści się ona w granicach od 0,25 do 1,50 mm.

Środkiem ości wzdłuż jej osi podłużnej biegnie po stronie zewnętrznej płytka bruzda, która dzieli ość na dwie symetryczne części. Tuż pod bruzdą przebiega pasmo wiązek przewodzących.

Owłosienie owoców. Sposób owłosienia jest tu często jedyną

cechą odróżniającą owoce gatunków blisko spokrewnionych. Różnorodność owłosienia owoców jest duża, przy czym ich ości są zwykle owłosione odmiennie aniżeli rozłupki.

Najczęściej spotykanym tu rodzajem owłosienia są różnej długości włoski szczeciniaste (u 25 taksonów), które mogą być przylegające (u 8 taksonów), lub odstające (u 17 gatunków) oraz jednocześnie szorstkie lub bardziej miękkie, czyli kosmate. Długość włosków szczeciniastych waha się w granicach od 0,05 do 2 mm. Licznie spotykany jest tu także główkowaty rodzaj włosków, lecz jako jedyny sposób owłosienia występuje tylko w 5 przypadkach, przy czym tylko w jednym przypadku jako owłosienie długotrzoneczkowe, reszta zaś jako rozrzucone lub pojedyncze włoski beztrzoneczkowe, t.zw. „siedzące gruczołki”. Te ostatnie dostrzec można prawie u wszystkich gatunków, wśród owłosienia szczeciniastego i w tabeli cech omawiającej sposoby owłosienia są one pomijane jako mało dostrzegalne i nie mające większego wpływu na ogólny sposób owłosienia. Wszystkie włoski główkowate (długotrzoneczkowe, krótkotrzoneczkowe i beztrzoneczkowe) są zarazem włoskami gruczołowymi, wydzielającymi lepka ciecz. Najczęściej jednak włoski główkowate długo- i krótkotrzoneczkowe stanowią większą, lub mniejszą domieszkę włosków szczeciniastych (u 10 taksonów). Komórki szczytowe włosków główkowatych mają najczęściej kształt kulisty lub owalny i jajowaty, rzadziej gruszkowaty.

Gęstość owłosienia jest silnie zróżnicowana i zwykle niejednolita na całej powierzchni, miejscami rozrzedzona do włosków pojedynczych. U nasady rozłupek wielu gatunków wyrasta pęczek długich (0,5 — 2,0 mm) elastycznych szczecinek, ochraniających nasiona przed zbyt wczesnym wypadnięciem w czasie pierwszej fazy pęknięcia owocu (rys. 2 A, E).

Zabarwienie włosków nie jest jednakowe u wszystkich gatunków, najczęściej szaroszkliste, rzadko czarne, ciemnobrunatne lub srebrzyste.

Owłosienie ości jest zwykle odmienne aniżeli rozłupek, co zwiększa możliwość wyróżnienia cech diagnostycznych, szczególnie między taksonami niższej rangi systematycznej.

Oprócz strony zewnętrznej u większości gatunków, wbrew dotychczasowym opisom (Flora Polska t. VIII, 1959, s. 325), owłosiona jest także strona wewnętrzna ości. Owłosienie to jest wyłącznie szczeciniaste i przeważnie nierównomierne, zawsze bardziej zagęszczone u nasady ości.

U wielu gatunków zaobserwowano tendencję do spiralnego skręcania się włosków szczeciniastych, co jest potęgowane stopniem ich wysuszenia.

TABELA CECH OWOCÓW

TABLE OF FRUIT CHARACTERS

(for English translation of characters Nos. 1—77 see p. 50—52)

Gatunki -- Species		1
1	<i>Geranium albanum</i> M.E.	15-18
2	<i>G. albiflorum</i> Ledeb.	27-30
3	<i>G. argenteum</i> L.	28-32
4	<i>G. cristatum</i> Freyn et Sint.	35-38
5	<i>G. asphodeloides</i> Burm.fil.	18-21
6	<i>G. bohemicum</i> L.	25-28
7	<i>G. brutium</i> Gasparr.	8-10
8	<i>G. cinereum</i> Cav.	28-32
9	<i>G. collinum</i> Stephan ex Willd.var.glandulosum Ledeb.	22-30
10	<i>G. collinum</i> Stephan ex Willd.var.euglandulosum Ledeb.	22-30
11	<i>G. columbinum</i> L.	20-24
12	<i>G. dalmaticum</i> /G.Beck/Rech.	16-18
13	<i>G. dissectum</i> L.	13-16
14	<i>G. divaricatum</i> Ehrl.	7-8
15	<i>G. endressii</i> Gay	25-30
16	<i>G. gracile</i> Ledeb.	30-34
17	<i>G. gymnocaulon</i> DC.	27-30
18	<i>G. ibericum</i> Cav.	26-30
19	<i>G. lanuginosum</i> Lam.	21-24
20	<i>G. linearilobum</i> DC.	18-23
21	<i>G. lucidum</i> L.	8-10
22	<i>G. macrorrhizum</i> L.	18-22
23	<i>G. macrostylum</i> Boiss.	18-23
24	<i>G. malviflorum</i> Boiss.et Reuter	20-25
25	<i>G. molle</i> L.	9-11
26	<i>G. nodosum</i> L.	22-27
27	<i>G. palustre</i> L.	21-25
28	<i>G. phaeum</i> L.	26-30
29	<i>G. platypetalum</i> Fisch.et Mey.	27-32
30	<i>G. pratense</i> L.	21-25
31	<i>G. psilostemon</i> Ledeb.	30-35
32	<i>G. purpureum</i> Vill.	18-21
33	<i>G. pusillum</i> L.	8-11
34	<i>G. pyrenaicum</i> Burm.fil.	14-17
35	<i>G. reflexum</i> L.	28-32
36	<i>G. renardii</i> Trautv.	26-30
37	<i>G. robertianum</i> L.	14-17
38	<i>G. rotundifolium</i> L.	12-15
39	<i>G. sanguineum</i> L.	30-40
40	<i>G. sibiricum</i> L.	16-20
41	<i>G. sylvaticum</i> L. subsp.pseudosibiricum/Mayer/Webb et Ferguson	20-25
42	<i>G. sylvaticum</i> L. subsp.caeruleatum/Schur/Webb et Ferguson	20-25
43	<i>G. sylvaticum</i> L. subsp.rivulare/Vill./Rouy	23-28
44	<i>G. sylvaticum</i> L. subsp.sylvaticum	20-25
45	<i>G. tuberosum</i> L.	18-22
46	<i>G. versicolor</i> L.	19-24

1. Długość owoców (wraz z dziobem) w mm
2. Dziób owocu 1—2 razy dłuższy od rozłupek, nie oddzielający ości
3. — 3—6 razy dłuższy od rozłupek oddzielający ości
4. Owocnia otacza nasiona na stałe
5. — uwalnia nasiona w czasie pęknięcia owocu
6. Długość rozłupek; wielkości skrajne
7. — rozłupek; wielkość modalna
8. Szer. rozłupek, wielkości skrajne
9. — rozłupek, wielkość modalna
10. Grubość rozłupek, wielkości skrajne
11. — rozłupek, wielkość modalna
12. Rozłupki słabo wydłużone (dł./szer. = 1,4—1,7)
13. — średnio wydłużone (dł./szer. = 1,8—2,4)
14. — silnie wydłużone (dł./szer. = 2,7—3,5)
15. — prawie nie spłaszczone (szer./gr. = 1,0—1,05)
16. — lekko dwubocznie spłaszczone (szer./gr. = 1,06—1,2)

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	+	-	+	-	4 -5,7	3,2	2,3-3,5	3,0	1,6-1,9	1,8	+	-	-	-	-
2	+	+	+	+	3,4-5,7	3,5	1,6-1,8	1,7	1,4-1,6	1,5	-	+	-	-	+
3	-	+	+	-	6,3-7,0	6,7	2,1-2,6	2,4	1,7-2,0	1,9	-	-	+	-	+
4	-	+	+	-	7,5-8,2	8,0	2,4-2,6	2,5	1,9-2,1	2,0	-	-	+	-	+
5	-	+	+	+	2,6-2,8	2,7	1,6-1,9	1,8	1,7-1,9	1,8	+	-	-	-	+
6	-	+	-	+	4,7-5,3	5,0	2,0-2,4	2,3	1,9-2,4	2,2	-	+	-	-	+
7	-	+	+	-	1,7-1,8	1,6	1,0-1,2	1,1	1,0-1,2	1,1	+	-	-	-	+
8	-	+	+	+	6,7-7,6	7,2	2,0-2,5	2,3	2,0-2,3	2,1	-	-	+	-	+
9	-	+	+	-	3,0-3,5	3,3	1,9-2,3	2,1	1,7-2,1	1,9	+	-	-	+	+
10	-	+	+	+	3,0-3,5	3,3	1,9-2,3	2,1	1,7-2,1	1,9	+	+	-	-	+
11	-	+	+	+	3,4-4,0	3,6	1,9-2,3	2,2	1,9-2,3	2,1	+	-	-	-	+
12	-	+	+	-	2,3-2,8	2,5	1,4-1,6	1,5	1,1-1,4	1,2	+	-	-	-	+
13	-	+	+	+	2,4-3,0	2,7	1,5-2,0	1,7	1,5-1,7	1,6	+	+	-	-	+
14	+	-	+	+	3,0-3,4	3,3	1,5-1,8	1,7	1,1-1,4	1,2	-	+	-	-	+
15	-	+	+	+	3,3-4,0	3,6	2,0-2,4	2,2	1,6-2,3	2,1	+	+	-	-	+
16	-	+	+	+	4,4-4,8	4,6	2,3-2,6	2,4	2,2-2,5	2,3	-	+	-	-	+
17	-	+	+	+	5,0-5,5	5,3	2,4-2,6	2,5	2,3-2,5	2,4	-	+	-	-	+
18	-	+	+	+	5,0-5,6	5,3	2,4-2,6	2,5	2,3-2,5	2,4	-	+	-	-	+
19	-	+	+	+	5,2-5,8	5,5	2,4-2,6	2,5	2,3-2,5	2,4	-	+	-	-	+
20	-	+	+	+	5,8-6,4	6,1	1,9-2,1	2,0	1,7-2,0	1,8	-	+	-	-	+
21	-	+	+	+	3,3-3,8	3,5	1,3-2,1	1,5	1,7-1,9	1,8	-	+	-	-	+
22	-	+	+	-	1,1-1,2	1,1	1,1-1,4	1,3	0,8-1,0	0,9	+	+	-	-	+
23	-	+	+	+	2,2-2,3	2,2	1,6-1,9	1,7	1,4-1,7	1,6	+	+	-	-	+
24	-	+	+	+	3,3-3,4	3,3	1,8-2,2	2,0	1,7-2,0	1,8	-	+	-	-	+
25	-	+	+	+	1,4-1,4	1,4	1,8-2,1	1,9	1,7-2,0	1,8	-	+	-	-	+
26	-	+	+	+	3,6-4,0	3,8	1,7-2,2	1,9	1,6-2,0	1,8	-	+	-	-	+
27	-	+	+	+	2,3-2,3	2,3	1,7-2,0	1,8	1,5-1,9	1,7	+	+	-	-	+
28	-	+	+	+	2,3-2,3	2,3	1,6-2,0	1,8	1,7-2,0	1,8	-	+	-	-	+
29	-	+	+	+	3,2-3,7	3,4	2,1-2,2	2,2	2,3-2,4	2,3	-	+	-	-	+
30	-	+	+	+	4,0-4,4	4,3	2,1-2,2	2,2	2,4-2,5	2,4	-	+	-	-	+
31	-	+	+	+	4,7-5,2	4,9	2,6-3,0	2,8	2,4-2,5	2,4	-	+	-	-	+
32	-	+	+	+	2,3-2,8	2,5	1,5-1,8	1,6	1,7-2,1	1,9	-	+	-	-	+
33	-	+	+	-	1,8-2,2	2,0	1,0-1,3	1,1	1,1-1,3	1,2	-	+	-	-	+
34	-	+	+	-	2,7-3,3	3,0	1,2-1,5	1,3	1,1-1,3	1,2	-	+	-	-	+
35	-	+	+	+	7,6-8,4	8,0	2,0-2,4	2,2	2,0-2,2	2,1	-	+	-	-	+
36	-	+	+	+	3,3-3,6	3,4	2,1-2,3	2,2	2,0-2,2	2,1	-	+	-	-	+
37	-	+	+	+	2,6-3,1	2,8	1,0-1,3	1,1	1,0-1,3	1,2	-	+	-	-	+
38	-	+	+	+	2,6-3,2	2,9	1,2-1,3	1,2	1,1-1,3	1,2	+	+	-	-	+
39	-	+	+	+	4,0-4,5	4,2	2,6-3,1	2,8	2,5-2,9	2,7	-	+	-	-	+
40	-	+	+	+	3,3-3,4	3,3	1,5-1,7	1,6	1,3-1,6	1,4	-	+	-	-	+
41	-	+	+	+	3,8-4,2	4,0	2,0-2,3	2,2	1,8-2,2	2,0	-	+	-	-	+
42	-	+	+	+	3,6-4,2	4,0	1,8-2,1	2,0	1,8-2,2	2,0	-	+	-	-	+
43	-	+	+	+	3,7-4,4	4,1	2,2-2,6	2,4	2,0-2,4	2,2	-	+	-	-	+
44	-	+	+	+	3,6-4,3	4,0	2,0-2,4	2,2	1,8-2,2	2,0	-	+	-	-	+
45	-	+	+	+	3,7-4,2	4,0	1,8-2,1	2,0	1,7-1,9	1,8	-	+	-	-	+
46	-	+	+	+	3,2-4,0	3,5	1,6-1,9	1,8	1,6-1,8	1,7	-	+	-	-	+

17. Rozłupki bardziej dwubocznie spłaszczone (szer./gr. = 1,3—1,6)
18. Dolna część owoców sztykowato wygięta
19. — część owoców szeroko zaokrąglona
20. Podstawa rozłupek bez wyrostków i pęczków długich szczecinek
21. — rozłupek z długim, spiczastym wyrostkiem (0,7—1,0 mm)
22. — rozłupek z krótkim (0,2—0,3 mm), tępym wyrostkiem
23. Górna część rozłupek dwubocznie spłaszczona
24. Rozłupki gładkie, bez widocznych nerwów bocznych
25. — gładkie z 1—3 nerwami bocznymi w górnej części
26. — dołem gładkie, górą poprzecznie zmarszczona
27. — marszczone w postaci nieregularnej siatki
28. — skośnie marszczone prawie na całej powierzchni
29. — skośnie marszczone tylko w górnej połowie
30. — poprzecznie marszczone prawie na całej długości
31. — poprzecznie marszczone tylko w części górnej
32. — żeberkowane prawie na całej powierzchni

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
2	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
3	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
4	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
5	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
8	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-
9	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
11	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
12	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
14	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
15	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
16	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
17	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
18	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
19	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
21	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
22	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
23	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
24	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
26	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
27	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-
28	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
29	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
30	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
31	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
32	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-
33	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
34	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
35	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
36	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
37	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
38	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
39	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-
40	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
41	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
42	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
43	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
44	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
45	-	-	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-
46	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-

33. Rozłupki poprzecznie żeberkowane tylko w górnej części
34. — nagie lub miejscami z pojedynczymi włoskami
35. — szczeciniasto owłosione (co najwyżej z domieszką „siedzących” gruczołków)
36. — tylko gruczołowato owłosione
37. — szczecin. owłos. z domieszką trzoneczkowatych włosków grucz.
38. — szczecin. owłos. tylko na nerwie głównym
39. Cała powierzchnia rozłupek ± szczeciniasto owłosiona
40. Włoski na rozłupkach przylegające, szorstkie
41. — odstające szorstkie
42. — odstające miękkie
43. — jedwabiste i przylegające
44. — szaroszklistej barwy
45. — srebrzysto połyskujące
46. — żółtaworudawe
47. — czarne i ciemnobrunatne
48. Owłosienie rozłupek bardzo skąpe (włoski pojedyncze)

	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+
3	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
4	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
5	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+
6	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+
7	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-
9	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
10	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
11	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
12	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
14	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
15	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
16	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
17	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
18	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
19	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+
20	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
21	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
22	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
24	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+
25	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
26	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
27	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
28	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
29	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
30	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-
31	-	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
32	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-
34	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+
35	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	+	-	-
36	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
37	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+
39	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	-	+
40	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
41	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+
42	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
43	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+
44	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-
45	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+
46	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+

49. Owłosienie rozłupek umiarkowanie gęste
 50. — rozłupek bardzo gęste
 51. Włoski krótkie (do 0,3 mm dł.)
 52. — krótkie i długie jednocześnie (ok. 1 mm dł.)
 53. — przeważnie długie (1—2 mm) z domieszką krótkich
 54. Owłosienie rozłupek w odcieniach brunatnych
 i jasnobrunatnych
 55. — rozłupek czerwonobrunatne i rdzawe
 56. — rozłupek czarne
 lub ciemnobrunatne
 57. Długość ości
 58. Maksymalna szerokość ości
 59. Maksymalna grubość ości
 60. Ości oddzielające się od rozłupek
 61. — nie oddzielające się od rozłupek
 62. — odginające się łukowato

	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
1	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	+	-	+	-	-	16-19	0,8	0,25	-	+	+
3	-	+	-	-	+	+	-	-	21-23	0,7	0,21	-	+	-
4	+	-	-	-	+	-	+	-	25-27	0,7	0,20	-	+	-
5	-	-	-	+	-	+	-	-	14-16	0,7	0,18	-	+	+
6	-	-	-	+	-	-	-	+	17-21	0,9	0,20	-	+	+
7	-	-	-	-	-	-	+	-	5,3-6,0	0,5	0,10	+	-	+
8	-	+	-	-	+	-	-	-	18-21	1,0	0,22	-	+	-
9	+	-	-	+	-	+	-	-	14-18	0,8	0,23	-	+	+
10	+	-	-	+	-	+	-	-	14-18	0,8	0,23	-	+	+
11	-	-	-	-	-	+	-	-	10-14	0,8	0,25	-	+	+
12	-	-	-	-	-	-	+	-	12-15	0,5	0,15	+	+	+
13	+	-	-	+	-	+	-	-	9-12	0,8	0,24	-	+	+
14	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
15	+	-	-	+	-	+	-	-	15-17	0,8	0,20	-	+	+
16	+	-	-	+	-	+	-	-	24-28	0,8	0,20	-	+	+
17	+	-	-	+	-	+	-	-	22-25	0,9	0,20	-	+	+
18	+	-	-	+	-	+	-	-	23-26	1,0	0,20	-	+	+
19	-	-	-	+	-	-	+	-	15-18	0,8	0,20	-	+	+
20	-	-	-	+	-	+	-	-	12-14	0,7	0,20	-	+	+
21	+	-	+	-	-	-	+	-	4,7-5,5	0,3	0,10	+	-	+
22	-	-	-	-	-	-	-	-	14-18	0,5	0,15	+	-	+
23	-	-	-	+	-	+	-	-	12-15	0,7	0,20	-	+	+
24	-	-	-	+	-	+	-	-	13-16	0,7	0,20	-	+	+
25	-	-	-	-	-	-	+	-	5,5-6,3	0,5	0,10	+	-	+
26	+	-	+	-	-	-	-	-	14-17	0,8	0,23	-	+	+
27	+	-	-	+	-	+	-	-	14-18	0,8	0,23	-	+	+
28	+	-	-	-	+	-	+	-	12-15	0,8	0,22	-	+	-
29	+	-	-	+	-	+	-	-	25-27	1,0	0,23	-	+	+
30	+	-	-	+	-	+	-	-	16-20	1,0	0,27	-	+	+
31	-	-	-	+	-	+	-	-	23-26	1,5	0,30	-	+	+
32	-	-	-	-	-	-	+	-	10-12	0,4	0,12	+	-	+
33	+	-	+	-	-	+	-	-	5,5-6,0	0,5	0,10	+	-	+
34	-	-	+	-	-	+	-	-	9-12	0,6	0,12	+	-	+
35	+	-	-	-	+	-	+	-	20-24	0,8	0,25	-	+	-
36	-	-	-	+	-	+	-	-	19-23	0,9	0,23	-	+	+
37	-	-	-	-	-	-	+	-	10-13	0,5	0,12	+	-	+
38	-	-	-	+	-	+	-	-	9-12	0,5	0,20	-	+	+
39	-	-	-	+	-	+	-	-	23-32	1,4	0,30	-	+	+
40	+	-	-	+	-	+	-	-	10-13	0,7	0,22	-	+	+
41	-	-	-	+	-	+	-	-	18-20	0,9	0,27	-	+	+
42	+	-	-	+	-	+	-	-	15-17	0,9	0,26	-	+	+
43	-	-	-	+	-	+	-	-	17-20	0,8	0,23	-	+	+
44	+	-	-	+	-	+	-	-	15-18	0,9	0,26	-	+	+
45	-	-	-	+	-	+	-	-	12-15	0,7	0,20	-	+	+
46	+	-	-	+	-	+	-	-	15-18	0,8	0,22	-	+	+

63. Ości skręcające się lekko wokół swej osi symetrii
 64. — skręcające się ślimakowato
 65. Zewn. strona ości nieowłosiona lub z pojedyn., siedzącymi gruczołkami
 66. — strona ości krótkoszczeciniasta
 67. — strona ości długoszczecin. z domieszką krótkich szczecinek
 68. — strona ości krótkoszczecin. owłosiona z domieszką dłuższych pojedynczych szczecinek
 69. — strona ości krótkoszczecin. owłos. z domieszką krótkotrzoneczkowych gruczołków
 70. — strona ości krótkoszczecin. owłos. i gęsto, długo ogruczołona
 71. — strona ości krótkoszczecin. owłos. i gęsto, długo ogruczołona
 72. Wewnętrzna strona ości naga
 73. — strona ości szczeciniasto owłosiona
 74. Włoski na wewn. stronie ości krótkie, nie skręcające się spiralnie
 75. — na wewn. stronie ości dłuższe, skręcające się spiralnie
 76. Wewnętrzna warstwa stereomu równa 1/3 grubości ości
 77. — warstwa stereomu równa 1/4 grubości ości

	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
4	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
6	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-	+	-
7	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-
8	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
10	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-
11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
12	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
14	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-
15	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-
16	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-
17	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-
18	+	-	-	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-
19	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-
20	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-
21	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
22	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-
23	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-
24	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
26	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	-
27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
28	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
29	+	-	-	+	-	-	-	-	+	-	+	+	+	-	+
30	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-
31	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-
32	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-
33	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
34	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
35	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+
37	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
38	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
39	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-
40	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
41	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
42	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-
43	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-
44	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
45	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	+	-
46	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-

KLUCZ DO OZNACZANIA GATUNKÓW RODZAJU *GERANIUM*
NA PODSTAWIE CECH OWOCÓW

1. Dziób owocu słabo wykształcony, 1—2 razy dłuższy od rozłupek, 0,2—0,4 mm grubości. W czasie pękania owocu nie oddzielają się poszczególne ości.

2. Krawędź grzbietowa rozłupek grzebieniasto ząbiona. Ich ściany boczne poprzecznie żeberkowane i bruzdowane. Rozłupki o zarysie trójkątnym, 4,0—5,5 mm dł.

G. albanum M. B.

2. *Krawędź grzbietowa rozłupek prosta. Ich ściany boczne tylko w górnej połowie skośnie marszczone. Rozłupki o zarysie romboidalnym, 3,0—3,5 mm dł.

G. divaricatum Ehrl.

1. *Dziób owocu silnie wykształcony, 3—6 razy dłuższy od rozłupek, 0,6—2,0 mm grubości. W czasie pękania owocu oddzielają się poszczególne ości.

2. Ości pękają u swej nasady i oddzielają się od rozłupek, odpadając osobno.

3. Rozłupki gładkie, przylegająco, krótko szczeciniasto owłosione.

4. Rozłupki 1,8—2,2 mm dł., barwy jasnobrunatnej.

G. pusillum L.

4. *Rozłupki 2,7—3,3 mm dł., barwy ciemnobrunatnej.

G. pyrenaicum Burm. fil.

3. *Rozłupki o powierzchni marszczonej, niewłosione, lub włoski pojedyncze.

4. Urzeźbienie powierzchni rozłupek w postaci nieregularnej siateczki, przechodzące w części górnej w poprzeczne żeberkowanie.

5. Rozłupki 1,8—2,4 mm dł., pokryte na żeberkach pojedynczymi włoskami główkowatymi.

G. lucidum L.

5. *Rozłupki 2,6—3,3 mm dł., nieowłosione lub rzadziej pojedyncze włoski szczeciniaste.

6. Zmarszczki i żeberka tworzą na powierzchni rozłupkę bardzo luźną siatkę. Szczytowa część rozłupkę zaopatrzona w 2 długie pęczki skręconych białych włosków.

G. robertianum L.

6. *Zmarszczki i żeberka tworzą na powierzchni rozłupkę silnie zagęszczoną siatkę. Szczytowa część rozłupkę zaopatrzona w 1 pęczek długich, białych włosków.

G. purpureum Vill.

4. *Urzeźbienie powierzchni rozłupki w postaci $\pm$ równoległe do siebie przebiegających zmarszczek, które tworzą czasem rozwidlenia i anastomozy.

5. Szczytowa część rozłupki zaopatrzona w długi pęczek skręconych, białych włosków.

G. purpureum Vill.

5. *Szczytowa część rozłupki bez pęczków białych włosków.

6. Rozłupki 1,5 — 2,0 mm dł., widziane z boku o zarysie szeroko owalnym.

7. Na powierzchni rozłupki oprócz skośnie przebiegających zmarszczek widoczne brodawkowate uwypuklenia.

G. brutium Gasparr.

7. *Na powierzchni rozłupki brak widocznych brodawkowatych uwypukleń.

G. molle L.

6. *Rozłupki 2,3 — 3,0 mm dł., widziane z boku o zarysie odwrotnie jajowatym.

7. Zmarszczki na powierzchni rozłupki przebiegają $\pm$ poprzecznie i sięgają do połowy, lub $3/4$ szerokości owoców.

G. macrorrhizum L.

7. *Zmarszczki na powierzchni rozłupki przebiegają $\pm$ skośnie prawie przez całą szerokość owoców.

G. dalmaticum (G. Beck.) Rech.

2. *Ości nie pękają u swej nasady i pozostają w połączeniu z rozłupkami.

3. Ości po oddzieleniu się od kolumnki środkowej łukowato odginające się. Rozłupki 1,5 — 2 razy dłuższe niż szerokie, o kłapach rozchylonych, uwalniających nasiona. Ich dolna część szeroko zakrąglona.

4. Podstawa rozłupki bez wyrostków, w części szczytowej wyraźnie dwubocznie spłaszczona. Ości wykazują skłonność do nieznacznego skręcania się wokół swej osi podłużnej.

5. Ości rozłupek szczeciniasto i główkowato owłosione.
6. Dojrzałe rozłupki i częściowo ich owłosienie czarno, lub czarnobrunatno zabarwione.
7. Rozłupki 4,7 — 5,5 mm dł.

G. bohemicum L.

7. *Rozłupki 3,6 — 4,3 mm dł.

G. lanuginosum Lam.

6. *Dojrzałe rozłupki jasnobrunatnej i brunatnej barwy.
7. Rozłupki 4,4 — 4,8 mm dł. Długotrzoneczkowe włoski główkowate na zewnętrznej stronie ości bardzo rzadkie, lub pojedyncze.

G. gracile Ledeb.

7. *Rozłupki 5,0 — 5,7 mm dł. Długotrzoneczkowe włoski główkowate na zewnętrznej stronie ości umiarkowanie gęste lub gęściejsze.
8. Ości po stronie zewnętrznej obficie owłosione długimi włoskami główkowatymi. Siedzące gruczołki rzadko trafiające się.

G. platypetalum Fisch. et Mey.

8. *Ości po stronie zewnętrznej umiarkowanie owłosione długimi włoskami główkowatymi z domieszką bardzo długich szczecinek. Siedzące gruczołki obfite.

G. ibericum Cav.

5. *Ości rozłupek szczeciniasto owłosione (co najwyżej z domieszką siedzących gruczołków).
6. Rozłupki 5,0 — 6,0 mm dł.
7. Ości rozłupek krótko szczeciniasto i równomiernie gęsto owłosione. Strona grzbietowa rozłupek owłosiona bardzo rzadko.

G. renardii Trautv.

7. *Ości rozłupek krótko szczeciniasto owłosione z domieszką dłuższych, odstających szczecinek. Strona grzbietowa rozłupek owłosiona umiarkowanie gęsto.

G. gymnocaulon DC.

6. *Rozłupki 3,6 — 4,8 mm dł.

7. Ości długo szczeciniasto owłosione z domieszką włosków krótszych.

G. malviflorum Boiss. et Reuter

7. *Ości krótko szczeciniasto owłosione z domieszką pojedynczych włosków dłuższych.

8. W górnej części rozłupek 2—3 nerwy boczne często rozgałęziające się. Grzbietowa strona rozłupek prawie na całej długości szczeciniasto owłosiona.

G. linearilobum DC.

8. *W górnej części rozłupek zwykle 1 nerw boczny, nie-rozwidlający się. Grzbietowa strona rozłupek tylko w górnej połowie szczeciniasto owłosiona

G. tuberosum L.

G. macrostylum Boiss.

4. *Podstawa rozłupek zaopatrzona w charakterystyczne wyrostki, które stanowią przedłużenie nerwu grzbietowego. Ości nie skręcające się spiralnie wokół swej osi podłużnej. Szczytowa część rozłupek podobnie wypukła, jak reszta ich powierzchni.

5. Wyrostki u podstawy rozłupek 0,7 — 1,0 mm dł., spiczasto wyciągnięte, krótko owłosione, bez pęczków długich, elastycznych szczecinek.

6. Rozłupki rzadko, lub bardzo rzadko i miętko szczeciniasto owłosione z domieszką po stronie grzbietowej licznych włosków główkowatych, których szczytowe komórki są przeważnie kuliste lub owalne.

G. asphodeloides Burm. fil.

6. *Rozłupki umiarkowanie lub gęściej szorstko szczeciniasto owłosione, po stronie grzbietowej z domieszką nielicznych włosków główkowatych tylko w części górnej. Ich komórki szczytowe przeważnie gruszkowatego kształtu.

G. dissectum L.

5. *Wyrostki u podstawy rozłupek 0,2 — 0,3 mm dł., tępe, o powierzchni nieowłosionej i lśniąco gładkiej, u nasady których wyrastają pęczki długich, elastycznych włosków.

6. Ości rozłupek szczeciniasto i główkowato owłosione.

7. Rozłupki 2,5 — 3,0 mm dł., w części górnej bez widocznych nerwów bocznych.

G. rotundifolium L.

7. *Rozłupki 3,2 — 5,5 mm dł., w części górnej z 1—3 widocznymi nerwami bocznymi, tworzącymi drobne zmarszczki poprzeczne.

8. Ości rozłupek rzadko owłosione długimi włoskami główkowatymi. Nerwy boczne nie tworzą wyrazistych zmarszczek.

9. Rozłupki 3,2 — 3,5 mm dł., ich ości 13—16 mm dł.

G. collinum var. *glandulosum* Ledeb.

9. *Rozłupki 3,8 — 4,2 mm dł., ich ości 15—20 mm dł.

10. Trzoneczkowe włoski gruczołowe rozmieszczone na całej długości ości. Nerwów bocznych przeważnie 2. Ości 15—17 mm dł.

G. sylvaticum subsp. *sylvaticum*

10. *Trzoneczkowe włoski gruczołowe rozmieszczone tylko w dolnej połowie ości. Nerwów bocznych zwykle 1. Ości 18—20 mm dł.

G. sylvaticum subsp. *pseudosibiricum*

D. A. Webb. et I. K. Ferguson

8. *Ości rozłupek obficie owłosione główkowatymi, długimi włoskami. Nerwy boczne tworzą w górnej części rozłupek wyraziste zmarszczki.

9. Rozłupki 5,0 — 5,5 mm dł., ości 22—25 mm dł.

G. psilostemon Ledeb.

9. *Rozłupki 4,0 — 4,5 mm dł., ości 16—20 mm dł.

G. pratense L.

6. *Ości rozłupek wyłącznie szczeciniasto owłosione, co najwyżej z domieszką siedzących gruczołków.

7. Rozłupki prawie nagie, tylko na nerwie grzbietowym różnej długości pojedyncze szczecinki.

8. Rozłupki 3,3 — 3,8 mm dł. Na nerwie grzbietowym szczecinki bardzo krótkie.

G. columbinum L.

8. *Rozłupki 4,0 — 4,5 mm dł. Na nerwie grzbietowym oprócz bardzo krótkich domieszka pojedynczych bardzo długich (1,0 — 1,5 mm) szczecinek.

G. sanguineum L.

7. *Rozłupki na całej powierzchni rzadziej, lub gęściej owłosione.

8. Rozłupki widziane z boku o zarysie podłużnie owalnym, lub jajowatym, około 2 razy dłuższe, niż szerokie. Stosunek długości do szerokości wynosi 1,9 — 2,3.

9. Nerw grzbietowy rozłupek owłosiony bardzo krótko, z domieszką bardzo długich, sztydlastych szczecinek.

10. W szczytowej części rozłupek jeden wyrazisty nerw boczny. Brak pojedynczych, trzoneczkowych włosków główkowatych.

G. sibiricum L.

10. *W części szczytowej rozłupek od 2 do 3 delikatnych nerwów bocznych, często rozgałęzionych. Trzoneczkowe włoski główkowane stanowią domieszkę owłosienia szczeciniastego w górnej części rozłupek.

G. albiflorum Ledeb.

9. *Nerw grzbietowy rozłupek owłosiony tylko krótkimi szczecinkami.

10. Rozłupki z boku o zarysie jajowatym, z 1 wyrazistym nerwem bocznym w części szczytowej.

G. nodosum L.

10. *Rozłupki z boku o zarysie owalnym, bez widocznych nerwów lub rzadziej z 1—2 nerwami bocznymi w części górnej.

G. versicolor L.

8. *Rozłupki widziane z boku o zarysie szeroko owalnym, około 1,5 razy dłuższe niż szerokie. Stosunek długości do szerokości wynosi 1,4—1,7.

9. Rozłupki 3,6 — 4,2 mm dł.

10. Nerwy boczne w górnej części rozłupek wyraziste w ilości 2—3, zwykle rozgałęzione.

G. endressii J. Gay.

10. *Nerwy boczne w górnej części rozłupek słabo widoczne, 1—2, nierozgałęzione, lub nerwów bocznych brak.

11. Ości krótko szczeciniasto omszone. Nerwów bocznych przeważnie brak.

G. sylvaticum subsp. *rivulare* (Vill.) Rouy.

11. *Ości krótko szczeciniasto omszone z domieszką dłuższych, pojedynczych szczecinek. Nerwy boczne 1—2.

G. sylvaticum subsp. *caeruleatum*
(Schur.) D. A. Webb. et I. K. Ferguson

9. *Rozłupki 3,0 — 3,4 mm dł.

10. Ości rozłupek omszone bardzo krótkimi, $\pm$ jedna-

kowej długości szczecinkami. Nerwów bocznych zwykle brak lub 1—2 słabo widoczne.

G. palustre L.

10. *Ości rozłupki bardzo krótko szczeciniasto omszone z domieszką nieco dłuższych, pojedynczych szczecinek. Nerwów bocznych zwykle 1—2, wyraźniej widocznych.

G. collinum var. *eglandulosum* Ledeb.

3. *Ości po oddzieleniu się od kolumienki środkowej ślimakowato skręcające się. Rozłupki 3 — 3,5 razy dłuższe niż szerokie, o klapach na stałe otulających nasiona. Ich dolna część szyjkowato zwężona.

4. Rozłupki w górnej części poprzecznie żeberkowane i marszczone. Owłosienie szorstko szczeciniaste, szaro szklistej barwy.

5. Rozłupki 4,5 — 6,6 mm dł.

G. phaeum L.

5. *Rozłupki 7,0 — 8,5 mm dł.

6. Pęczki skręcających się spiralnie włosków u nasady ości złocisto miedzianej barwy.

G. aristatum Freyn. et Sint.

6. *Pęczki skręcających się spiralnie włosków u nasady ości białawej barwy.

G. reflexum L.

4. *Rozłupki całkowicie gładkie, z 1—3 słabo widocznymi nerwami bocznymi w odcinku górnym. Owłosienie jedwabiste, srebrzysto połyskujące.

5. Rozłupki długo i gęsto owłosione prawie na całej długości. Ości krótko, lecz $\pm$ przylegająco, srebrzyście owłosione.

G. argenteum L.

5. *Rozłupki tylko w dolnej połowie długo i gęsto owłosione, górą owłosienie silnie rozrzedzone aż do włosków pojedynczych. Ości krótko, lecz nieco odstające, szaro owłosione.

G. cinereum Cav.

G. cinereum subsp. *subcaulescens* (L'Hér. ex DC.) Hayek

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA NASION

Nasienie powstaje z dwuosłonkowego zalążka anatropowego, który następnie na skutek nierównomiernego wzrostu tkanki ośrodka (nucellus) przekształca się w zalążek kampylotropowy (Netolitzky 1926). Po zapłodnieniu ośrodek zalążka stopniowo zanika. Bielmo (endosperm) w miarę rozwoju zarodka ulega całkowitej resorbcji, w wyniku czego dojrzałe nasiona są nasionami bezbielmowymi.

Nasiona mają symetrię dwuboczną. Płaszczyzna symetrii biegnie podłużnie od postawy przez szew, środek znaczka (hilum) i okienka po stronie brzusznej, oraz przez środek szczytu i środkiem krawędzi grzbietowej do podstawy (rys. 3 A). Długość nasion mierzona po linii prostej od postawy do szczytu waha się w granicach od 1,4 do 5,5 mm. Szerokość nasion mierzona po linii prostej równoległej do płaszczyzny symetrii w najszerszej ich części wynosi od 0,9 do 2,4 mm. Grubość nasion mierzona po linii prostej prostopadłej do płaszczyzny symetrii w najgrubszej ich części mieści się w granicach od 0,7 do 2,3 mm.

Nasiona kształtem przypominają nieco nasiona fasoli lub soczewicy. Widziane od strony brzusznej mają zarys przeważnie owalny, rzadziej szeroko owalny, lub podłużnie owalny i tępo kanciasty o podstawie przeważnie zaokrąglonej, rzadziej płaskiej, lub lekko wklęsłej i zawsze zaokrąglonym lub wypukłym szczycie (rys. 3 B). Nasiona oglądane z boku mają zarys owalny, podłużnie i szeroko owalny, jajowaty i odwrotnie jajowaty, czasem nerkowato wygięty, o podstawie przeważnie zaokrąglonej, rzadziej płaskiej, i zwykle szeroko zaokrąglonym lub, rzadziej, płaskim, skośnie uciętym i lekko wklęsłym szczycie (rys. 3 A).

Od szczytu nasienia do znaczka (hilum) po stronie brzusznej zaznacza się mniej, lub bardziej wyraźnie uwypuklona strefa korzonka i hypokotylu.

Kształt nasion określają w pewnym stopniu również podane w tabeli cech wskaźniki ich wydłużenia i spłaszczenia. Spłaszczenie nasion jest zwykle dwuboczne, rzadziej nasiona $\pm$ tak grube, jak szerokie.

Na krawędzi brzusznej nasienia znajduje się ślad okienka (mikropyle). Tworzy on mniej lub więcej uwypukloną płaszczyznę, często ciemniej zabarwioną, widoczną dobrze makroskopowo. Płaszczyzna strefy okienka położona jest zwykle w połowie długości nasienia lub poniżej, zawsze jednak tuż nad znaczkiem (hilum). U nasion wielu gatunków płaszczyzna strefy okienka jest wydatniej uwypuklona i tworzy na krawędzi brzusznej wystający tępy ząbek (rys. 3 A, C).

Tuż poniżej płaszczyzny strefy okienka na krawędzi brzusznej znajduje się znaczek (hilum), czyli blizna przyczepu nasienia do sznureczka.

Rys. 3. Schematy zewnętrznej i wewnętrznej budowy nasion

A — zarys nasienia z boku, B — zarys nasienia od strony brzusznej, C — zarys nasienia od podstawy, D — przekrój podłużny, poprowadzony po płaszczyźnie symetrii, E — przekrój poprzeczny, F — zarodek wypreparowany z łupiny nasiennej widziany z boku
Dł — długość, sz — szerokość, gr — grubość

1 — podstawa, 2 — szczyt, 3 — strona brzuszna, 4 — strona grzbietowa, 5 — strefa korzonka i hypocotyli, 6 — strefa okienka (mikropyle), 7 — znaczek (hilum), 8 — szew nasienny (raphe), 9 — tarczka chalazalna, 10 — rąbek, 11 — korzonek, 12 — hypocotyl, 13 — liścienie, 14 — stożek wzrostu pędu, 15 — łupina nasienna, 16 — płaszczyzna symetrii dwubocznej, 17 — płaszczyzna przekrojów poprzecznych

Fig. 3. Seed structure

A — seed outline from dorsal side, B — seed outline from ventral side, C — seed outline from its base, D — longitudinal section along the plane of symmetry, E — cross section, F — embryo in side view

Dł — length, sz — width, gr — thickness

1 — seed base, 2 — top of seed, 3 — ventral side, 4 — dorsal side, 5 — area of radicle and hypocotyl, 6 — area of micropyle, 7 — hilum, 8 — raphe, 9 — chalazal disc, 10 — margin, 11 — radicle, 12 — hypocotyl, 13 — cotyledons, 14 — growing point of the shoot, 15 — seed coat, 16 — plane of the dorsiventral symmetry, 17 — plane of cross sections

Możę on być położony płasko, lub wklęsło, najczęściej w połowie długości nasienia, lub poniżej. Znaczek ma zwykle zarys soczewkowy i obwiedziony jest białym, postrzępionym rąbkem (rys. 3 B).

Szew nasienny (raphe), który jest zmienionym w czasie dojrzewania sznureczkiem (funiculus), położony jest na osi symetrii po stronie brzusznej i biegnie od znaczka do tarczki chalazalnej położonej u podstawy nasienia (rys. 3, A, B). Jest on zwykle wyraźnie wykształcony, jaśniej zabarwiony i otoczony z obu stron ciemniejszymi paskami wygładzonej powierzchni. W zależności od położenia znaczka, szew nasienny może być krótki, tj. równy $1/3 - 1/5$ długości nasienia, długi równy $\pm$ połowie długości nasienia, oraz bardzo długi — dłuższy od połowy długości nasienia.

Wymiary szwu mierzone po linii prostej, równoległej do płaszczyzny symetrii wahają się w granicach od 0,20 do 2,20 mm.

Tarczka chalazalna, która jest śladem osadki zalążka (chalazy) znajduje się u podstawy nasienia i położona jest na ogół środkowo na osi symetrii (rys. 3, C). Wyróżnia się zawsze ciemnobrunatnym zabarwieniem i może być spłaszczona, lekko wypukła, lub wyraźniej stożkowo wyniesiona. Zarys tarczki chalazalnej jest przeważnie kolisty, o średnicy 0,08 — 0,7 mm, niekiedy obwiedziony jaśniejszym lub ciemniejszym rąbkem, rzadziej jej kontury są nieregularnie faliste. Na ciemnym polu tarczki chalazalnej zaznaczają się niekiedy jaśniej zabarwione rozwidlenia szwu nasiennego, co jest cechą odróżniającą kilku gatunków.

Urzeźbienie powierzchni nasion może być gładkie, siateczkowane, lub dołeczkowate. Struktura siateczkowato dołeczkowata powstaje na skutek zapadania się górnych ścian epidermy zewnętrznej testy w czasie dojrzewania nasion.

Zabarwienie nasion jest znacznie zróżnicowane w obrębie rodzaju i stanowi przydatną cechę diagnostyczną w oznaczaniu gatunków. Dominują różne odcienie barwy brunatnej począwszy od żółtawo- i czerwono-brunatnej poprzez cynamonowo-, tabaczkowo-, ciemnobrunatną do prawie czarnej.

Zabarwienie nasion jest na ogół jednolite na całej powierzchni oprócz tarczki chalazalnej, szwu nasiennego i strefy okienka, które są zawsze zabarwione jaśniej lub ciemniej, lecz w tej samej tonacji i nie są brane pod uwagę w określeniu ogólnego zabarwienia nasion. W rzadkich przypadkach nasiona pokryte są jasnym nalotem w postaci nieregularnych, różnej wielkości plamek. Wśród nasion psitych i plamistych często znajdują się nasiona pozbawione w ogóle nalotu, jak też nasiona pokryte całkowicie jasnym nalotem. Nasiona niektórych gatunków mają odmienne zabarwioną powierzchnię strefy korzonka i hypokotylu. Identyfikację zabarwienia nasion oparto na skali barw Bondarcewa („Szkala cwiętów”, 1954).

Budowa wewnętrzna nasion. Nasiona są bezbielmowe.

Całe wnętrze wypełnia daleko posunięty w rozwoju zarodek, złożony z dwóch liścieni, korzonka, hypokotyli i stożka wzrostu pędu.

Na przekroju poprzecznym, wykonanym ponad strefą okienka widać charakterystycznie esowato zwinięte liścienie, które wypełniają prawie całe wnętrze, oprócz brzuszno-uwypuklenia, gdzie znajduje się korzonek i hypokotyl (rys. 3 E).

Przekrój podłużny nasienia wykonany po linii płaszczyzny symetrii wykazuje wzajemne usytuowanie liścieni, oraz korzonka i hypokotyli, które zajmują część górną po stronie brzusznej nasienia (rys. 3, D). Komórki miękiszu liścieni zawierają często chlorofil.

Łupina nasienna jest wielowarstwowa, jej grubość waha się w granicach od 40 — 130 μ . Grubość łupiny na całej powierzchni nasion jest na ogół jednolita oprócz strefy korzonka i hypokotyli, gdzie może być dwa razy większa. Podane pomiary i przekroje łupiny nasiennej wzięte są ze ścian bocznych, które odznaczają się $\pm$ stałą grubością. Łupina nasienna homologicznie pochodzi z dwóch osłonek zalążka (Netolitzky 1926), a więc jest łupiną dwuczęściową, składającą się z testy, pochodzącej z osłonki zewnętrznej, oraz tegmenu, pochodzącego z osłonki wewnętrznej (rys. 4 na str. 46).

Testa jest zwykle 3 — 4 warstwowa i składa się z epidermy zewnętrznej, subepidermy i epidermy wewnętrznej (rys. 4, A, a).

Epiderma zewnętrzna testy zbudowana jest z jednej warstwy bardzo dużych i płaskich komórek, o zarysie mniej, lub więcej wydłużonych wieloboków, 50 — 300 μ długości i 40 — 120 μ szerokości maksymalnej, pokrytych cienką warstwą kutikuli. U wielu gatunków ściany górne epidermy zewnętrznej w okresie dojrzewania często zapadają się do środka, nadając powierzchni nasion charakterystycznego siatkowanego - dołeczkowego urzeźbienia.

Ściany promieniste u większości gatunków posiadają mniej lub bardziej regularne zgrubienie lub jamki, które na przekroju poprzecznym mają postać pionowo lub skośnie ustawionych listewek lub centek (rys. 4, A, 2, 7, str. 46).

Wśród komórek zewnętrznej epidermy testy zaobserwowano u wielu gatunków występowania aparatów szparkowych, których rozmieszczenie jest nieregularne lub sporadyczne.

Subepiderma może być jedno-, lub dwuwarstwowa. Komórki są małe 10 — 20 μ średnicy, w zarysie owalne lub okrągławe, cienkościenne i wykazują budowę zbliżoną do parenchymy. Na przekroju poprzecznym łupiny komórki subepidermy są często spłaszczone i zdeformowane wskutek wysychania (rys. 4, A, 3, 8, str. 46).

Epiderma zewnętrzna testy i subepiderma tworzą razem dość miękką warstwę łupiny nasiennej, o konsystencji zbliżonej do wosku lub para-

finy i daje się łatwo usunąć mechanicznie (np. zeskrobać tępym narzędziem). Warstwa ta zabezpiecza zarodek przed zbytnim wysuszeniem.

Epiderma wewnętrzna testy zbudowana jest z jednej warstwy sklereidów, o grubości 12 — 25 μ . Sklereidy te na przekroju poprzecznym łupiny mają zarys nieco wydłużonych czworoboków, wykazujących nieco powyżej połowy ich długości pewne struktury w postaci ciemniejszej, poprzecznej kreski, która optycznie dzieli komórkę na część górną zabarwioną jasnożółtawo bez kryształków i część dolną brunatnożółtawej barwy z kryształkami szczawianu wapnia (rys. 4, A, 4, 9, str. 46). Przy małych powiększeniach poprzeczne kreskowate struktury tych sklereidów tworzą niejako jednolitą ciemniejszą linię, oddzielającą jaśniejszą warstwę górnych części komórek, która daje wrażenie błyszczącego pasma opisywanego jako strefa świecąca „zona lucida” (Netolitzky 1926). Kryształki szczawianu wapnia umieszczone w części dolnej sklereidów są najczęściej zamaskowane brunatną zawartością, tworzącą różnej wielkości kuliste lub owalne i gruszkowate struktury.

Wielkość i kształt kryształków jest cechą charakterystyczną poszczególnych gatunków. Mogą one być pałeczkowato wydłużone lub o zarysie izodiametrycznych wieloboków różnej wielkości.

Tegmen jest dwuwarstwowy i składa się z epidermy zewnętrznej i wewnętrznej, różniących się zasadniczo swą budową (rys. 4, A, b, str. 46).

Epiderma zewnętrzna tegmenu (rys. 4, A, 5, 10) jest jednowarstwowa, o komórkach sklerenchymatycznych przypominających swym układem tkanę palisadową. Grubość tej warstwy waha się od 20 — 43 μ . Ściany promieniste tych sklereidów oglądanych z góry są silnie i nierównomiernie zgrubiałe, oraz zatokowo i faliście powyginane. Ich średnica wynosi 15 — 30 μ .

Epiderma wewnętrzna tegmenu jest także jednowarstwowa, lecz o komórkach spłaszczonych i b. długich, dochodzących do 70 — 320 μ . Są na ogół cienkościenne i ułożone osią podłużną równolegle do powierzchni zarodka. Wyróżniają się dużą zmiennością w zakresie ich wydłużenia (rys. 4 A, 6, 11, str. 46).

Sklereidy epidermy wewnętrznej testy oraz epidermy zewnętrznej tegmenu stanowią właściwą warstwę sklerenchymatyczną łupiny nasiennej (rys. 4 A, C, str. 46). Jej grubość sięga od 30—70 μ .

TABELA CECH NASION

TABLE OF SEED CHARACTERS

(for English translation of characters Nos. 1—75 see p. 52—53)

Catunki - Species		1
1	<i>Geranium albanum</i> M.B.	2,3-2,8
2	<i>G. albiglorum</i> Ledeb.	2,7-3,0
3	<i>G. argenteum</i> L.	3,3-4,0
4	<i>G. aristatum</i> Freyn et Sint.	4,8-5,5
5	<i>G. asphodeloides</i> Burm.fil.	1,8-2,2
6	<i>G. bohemicum</i> L.	3,0-3,7
7	<i>G. brutium</i> Gasparr.	1,3-1,5
8	<i>G. cinereum</i> Cav.	3,0-4,2
9	<i>G. collinum</i> Stephæn ex Willd.	2,3-2,6
10	<i>G. columbinum</i> L.	2,0-2,6
11	<i>G. dalmanicum</i> /G.Beck/Rech.	1,8-2,1
12	<i>G. dissectum</i> L.	1,8-2,3
13	<i>G. divaricatum</i> Ehrh.	2,0-2,5
14	<i>G. endressii</i> Gay	2,4-2,8
15	<i>G. gracile</i> Ledeb.	2,8-3,2
16	<i>G. gymnocaulon</i> DC.	3,0-3,6
17	<i>G. ibericum</i> Cav.	3,4-4,0
18	<i>G. lanuginosum</i> Lam.	2,5-2,9
19	<i>G. linespilobum</i> DC.	2,3-2,8
20	<i>G. lucidum</i> L.	1,5-2,0
21	<i>G. macrorrhizum</i> L.	2,0-2,3
22	<i>G. macrostylum</i> Boiss.	2,3-3,0
23	<i>G. malviflorum</i> Boiss.et Reuter	2,6-3,0
24	<i>G. molle</i> L.	1,4-1,6
25	<i>G. nodosum</i> L.	2,7-3,2
26	<i>G. palustre</i> L.	2,0-2,3
27	<i>G. phaeum</i> L.	2,8-3,4
28	<i>G. platyptalum</i> Fisch.et Mey.	3,6-4,2
29	<i>G. pratense</i> L.	3,0-3,5
30	<i>G. psilostemon</i> Ledeb.	3,2-4,3
31	<i>G. purpureum</i> Vill.	1,9-2,2
32	<i>G. pusillum</i> L.	1,5-1,8
33	<i>G. pyrenaicum</i> Burm.fil.	2,2-2,3
34	<i>G. reflexum</i> L.	4,6-5,1
35	<i>G. renardii</i> Trautv.	3,0-3,7
36	<i>G. robertianum</i> L.	1,9-2,3
37	<i>G. rotundifolium</i> L.	1,6-2,1
38	<i>G. sanguineum</i> L.	3,3-3,8
39	<i>G. sibiricum</i> L.	2,2-2,7
40	<i>G. sylvaticum</i> L. subsp. caeruleatum/Schur/Webb et Ferguson	2,2-2,6
41	<i>G. sylvaticum</i> L. subsp. pseudosibiricum/Mayer/Webb et Ferguson	2,3-2,7
42	<i>G. sylvaticum</i> L. subsp. rivulare/Vill./Rouy	2,6-3,3
43	<i>G. sylvaticum</i> L. subsp. sylvaticum	2,4-2,8
44	<i>G. tuberosum</i> L.	2,5-3,0
45	<i>G. versicolor</i> L.	2,4-2,7

1. Długość nasion: wymiary skrajne w mm
2. — nasion: wielkość modalna w mm
3. Szerokość nasion w mm: wartości skrajne
4. — nasion w mm: wielkość modalna
5. Grubość nasion w mm: wartości skrajne
6. — nasion w mm: wielkość modalna
7. Nasiona słabo wydłużone: (dł./szer. = 1,20—1,35)
8. — średnio wydłużone (dł./szer. = 1,40—1,75)
9. — silnie wydłużone (dł./szer. = 1,85—1,50)
10. — niespłaszczone, (szer./grub. = 0,96—1,04)
11. — lekko spłaszczone (szer./grub. = 1,06—1,12)
12. — bardziej spłaszczone (szer./grub. = 1,16—1,30)
13. Zarys nasion z boku owalny
14. — nasion z boku podłużnie owalny
15. — nasion z boku jajowaty
16. — nasion z boku odwrotnie jajowaty

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1,6	1,4—1,8	1,7	1,0—1,4	1,2		+		-	-	+	-	-	-	+
2	2,6	1,5—1,7	1,6	1,2—1,5	1,4	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
3	2,9	1,5—1,7	1,8	1,4—1,7	1,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	2,9	1,6—1,8	1,8	1,4—1,7	1,6	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-
5	3,0	2,0—2,2	2,1	1,7—1,9	1,8				+	+	-	-	+	+	-
6	3,3	1,6—1,7	2,6	1,5—1,7	1,6	+			+	+	-	+	-	-	-
7	3,3	1,6—2,1	2,0	1,5—1,9	1,8		+		-	+	-	-	-	-	-
8	3,7	0,9—1,1	1,0	0,8—1,1	1,0	+			+	-	-	+	-	-	-
9	3,7	1,2—2,0	1,8	1,4—1,8	1,6	-	+		+	+	-	+	+	-	-
10	3,9	1,6—2,1	1,5	1,5—1,7	1,6	-	-		-	+	-	+	-	-	-
11	4,1	1,6—2,1	1,8	1,5—2,0	1,8	+			-	-	-	-	-	+	-
12	4,1	1,7—2,3	1,2	1,0—1,2	1,1		+		+	+	-	+	-	-	-
13	4,1	1,7—1,8	1,6	1,4—1,8	1,6	+			+	-	-	+	-	-	-
14	4,5	1,7—1,5	1,4	1,5—1,4	1,2		+		-	-	+	-	-	-	+
15	4,5	1,8—1,9	1,7	1,6—1,8	1,7		+		+	-	-	+	-	-	-
16	4,8	1,8—2,0	1,9	1,7—2,2	2,0	-	-		+	-	-	+	-	-	-
17	4,8	1,9—2,0	1,8	1,7—1,9	1,7		+		+	+	-	+	-	-	-
18	4,8	2,0—2,3	2,2	2,0—2,2	2,1	-	-		-	-	-	-	-	-	-
19	4,8	2,0—2,3	2,2	2,0—2,2	2,1	-	+		+	-	-	-	-	-	-
20	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	+		+	-	+	+	-	-	-
21	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
22	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
23	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
24	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
25	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
26	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
27	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
28	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
29	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
30	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
31	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
32	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
33	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
34	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
35	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
36	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
37	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
38	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
39	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
40	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
41	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
42	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
43	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
44	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-
45	4,8	2,1—2,2	2,1	1,9—2,1	2,0	-	-		-	-	+	+	-	-	-

17. Zarys nasion z boku nerkowaty
18. — nasion z boku tępo kanciasty
19. — nasion od strony brzusznej owalny
20. — nasion od strony brzusznej podłużnie owalny
21. — nasion od strony brzusznej jajowaty
22. Podstawa nasion wypukła
23. — nasion $\pm$ płaska
24. — nasion lekko wklęsła
25. Szczyt nasion zaokrąglony
26. — nasion skośnie ucięty
27. — nasion lekko wklęsły
28. Strefa okienka $\pm$ płaska lub tworząca lekko wypukły guzek
29. — okienka silnie uwypuklona w postaci ząbka
30. — okienka wklęsła
31. — znaczka płaska
32. — znaczka wklęsła

	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
1	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	+	-
2	+	-	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
3	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
4	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
5	+	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	+	-	-	+
6	+	-	+	-	-	-	+	+	+	-	-	+	+	-	-	+
7	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
8	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
9	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-
10	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-
11	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
12	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-
13	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	+
14	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
15	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
16	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
17	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
18	+	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+
19	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
20	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
21	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
22	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
23	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
24	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-
25	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+
26	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+
27	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
28	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-
29	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+
30	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	-	+	+	-	-	+
31	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
32	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
33	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
34	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
35	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
36	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
37	+	+	-	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-
38	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
39	+	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+
40	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
41	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
42	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
43	-	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
44	-	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	-	-	+	-
45	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+

33. Znaczek umieszczony powyżej połowy dług. nasienia
34. — umieszczony $\pm$ w połowie dług. nasienia
35. — umieszczony poniżej połowy dług. nasienia
36. Szew nasienny 3—5 razy krótszy od nasienia
37. — wynoszący $\pm$ połowę dług. nasienia
38. — dłuższy niż połowa dług. nasienia
39. Tarczka osadki (chalazy) spłaszczona
40. — osadki lekko uwypuklona
41. — osadki stożkowato wyniesiona z brodawką w środku
42. — osadki otoczona podkowiastym rąbkiem
43. — osadki bez rąbka
44. — osadki z rozwidlonym szwem na swej powierzchni
45. — osadki z nierozwidlonym szwem
46. Nasiona gładkie lub miejscami niewyraźnie punktowane
47. — o powierzchni delikatnie siateczkowatej
48. Powierzchnia nasion siateczkowato-dołeczkowata

	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
1	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+
2	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-
3	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-
4	-	+	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-
5	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+
6	-	+	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+
7	-	-	+	+	+	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+
8	-	+	-	+	+	-	-	+	+	-	+	-	+	+	-	-
9	-	+	-	+	+	-	+	-	+	+	+	-	+	-	+	-
10	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	-	-	-
11	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-
12	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	-	-	+
13	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	-	-
14	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	+	-
15	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-
16	-	+	-	-	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	-
17	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	+
18	-	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	-
19	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	-
20	-	-	+	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+	-	-
21	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
22	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
23	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
24	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
25	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
26	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
27	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
28	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
29	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
30	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
31	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
32	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
33	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
34	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
35	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
36	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
37	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
38	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
39	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
40	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
41	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
42	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
43	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
44	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
45	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
46	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
47	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-
48	-	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-

49. — nasion wyraźnie grubo siatkowata
 50. Barwa nasion $\pm$ jednakowa na całej powierzchni
 51. Nasiona pstre z jaśniejszymi i ciemniejszymi plamkami
 52. Strefa korzonka i hipokotyłu odmiennie zabarwiona
 53. Nasiona ciemno brunatne do prawie czarnych
 54. — jasnobrunatne
 55. — cynamonowo- i tabaczkowobrunatne
 56. — czerwobrunatne i rdzawe
 57. — żółtaworude i bułane
 58. — złocistomiedziane
 59. — ciemnooliwkowe
 60. — matowe
 61. — lekko połyskujące
 62. Grubość testy 40 — 55 μ

	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62
1	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
2	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
3	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
4	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
5	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
6	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
7	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
8	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
9	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
10	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
11	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
12	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
13	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-
14	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-
15	-	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-
16	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
17	-	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
18	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
19	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-
20	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-
21	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-
22	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
23	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
24	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
25	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+
26	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
27	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+
28	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
29	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
30	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
31	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
32	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
33	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+
34	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
35	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	+
36	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-
37	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
38	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-
39	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-
40	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
41	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
42	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
43	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-
44	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
45	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-

63. Grubość testy 60 — 85 μ
 64. — 90—150 μ
 65. Komórki skórki testy 60—100 μ dług.
 66. — skórki testy 120—220 μ dług.
 67. — skórki testy 240—300 μ dług.
 68. — skórki testy o ścianach promien. ze zgrubieniami lub jamkami
 69. — skórki testy o ścianach promien. bez zgrubień i jamek
 70. Subepiderma jednowarstwowa
 71. — dwuwarstwowa
 72. Sklereidy testy bez kryształków szczawianu wapnia
 73. — testy z kryształkami pałeczkowatymi
 74. Kryształki szczaw. wapnia izodiametryczne, małe
 75. — szczaw. wapnia izodiametryczne, duże

	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
1	+	+	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-
2	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	+	-	-
3	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	+	-
4	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
5	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+
6	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-
7	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
8	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
9	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+	-	+	-
10	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-
11	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
12	-	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+
13	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
14	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
15	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
16	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-
17	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
18	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-
19	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
20	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
21	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
22	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-
23	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
24	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	-	+
25	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	-	-
26	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-
27	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
28	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
29	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
30	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
31	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
32	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
33	-	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-
34	+	-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	+	-
35	-	-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	-
36	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	-	-	+
37	-	+	-	-	+	+	-	+	-	-	-	-	+
38	-	+	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
39	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
40	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
41	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
42	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
43	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-	-	+	-
44	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	-
45	+	-	-	-	+	+	-	-	+	-	-	+	-

KLUCZ DO OZNACZANIA GATUNKÓW RODZAJU *GERANIUM*
NA PODSTAWIE CECH NASION

1. Nasiona o szwie krótkim, równym $\pm 1/3 - 1/5$ długości nasienia. Znaczek położony poniżej połowy długości nasienia.
2. Powierzchnia nasion wyraźnie siateczkowata, lub siateczkowato-doleczkowata. Nasiona słabo wydłużone, o wskaźniku 1,20—1,28.
3. Nasiona $\pm$ tępo kanciaste, o podstawie, krawędzi brzusznej i szczycie lekko wklęsłych. Komórki epidermy zewnętrznej testy do 300 μ średnicy.

G. rotundifolium L.

3. *Nasiona o zarysie owalnym lub jajowatym, o szczycie wypukłym. Komórki epidermy zewnętrznej testy do 200 μ średnicy, lub długości.
4. Nasiona barwy jasno lub cynamonowobrunatnej, o jaśniej (beżowo) zabarwionej siateczce, 1,8 — 2,3 mm dł. Ściany promieniste komórek epidermy zewnętrznej testy bez zgrubień.
5. Krawędź brzuszna nasion mniej więcej prosta. Tarczka chalazalna 0,12 — 0,15 mm średnicy.

G. dissectum L.

5. *Krawędź brzuszna nasion wyraźnie środkiem uwypuklona. Tarczka chalazalna około 0,20 mm średnicy.

G. asphodeloides Burm. fil.

4. *Nasiona jednolitej, ciemnobrunatnej barwy, o długości 2,3 — 2,7 mm. Ściany promieniste komórek epidermy zewnętrznej testy z charakterystycznymi zgrubieniami.

G. columbinum L.

2. *Powierzchnia nasion gładka, rzadziej miejscami delikatnie i niewyraźnie punktowana. Nasiona bardziej wydłużone, o wskaźniku wydłużenia 1,35 — 1,90.
3. Nasiona 1,5 — 1,8 mm dł.
4. Powierzchnia strefy okienka wydatnie uwypuklona w kształcie tępego, ciemniej zabarwionego ząbka. Nasiona żółtaworudawej barwy. Łupina 40—45 μ grubości.

G. lucidum L.

4. *Powierzchnia strefy okienka spłaszczona, oraz jaśniej zabarwiona. Nasiona czerwono-brunatnej barwy. Łupina 52 — 75 μ grubości.

5. Nasiona dwubocznie spłaszczone, o wskaźniku spłaszczenia 1,17 — 1,20.

G. pusillum L.

5. *Nasiona niespłaszczone dwubocznie lub spłaszczone nieznacznie, o wskaźniku 1,0 — 1,04.

6. Powierzchnia nasion gładka, tylko w strefie korzonka niewyraźnie dołeczkowana.

G. molle L.

6. *Powierzchnia nasion dołeczkowana lub siatkowano-dołeczkowana.

G. brutium Gasparr.

3. *Nasiona 2,0 — 2,8 mm dł.

4. Nasiona słabo wydłużone, o wskaźniku wydłużenia 1,40 — 1,45. Wskaźnik spłaszczenia 1,05 — 1,08.

5. Nasiona czerwono-brunatne, połyskujące. Tarczka chalazalna stożkowato uwypuklona, bez rąbka.

G. macrorrhizum L.

5. *Nasiona jasnoczerwono-brunatne lub rdzawe, matowe. Tarczka chalazalna spłaszczona, obwiedziona podkowiastym rąbkiem.

G. dalmaticum (G. Beck.) Rech.

4. *Nasiona bardziej wydłużone, o wskaźniku wydłużenia 1,6 — 1,9. Wskaźnik spłaszczenia = 1,15 — 1,30.

5. Nasiona tabaczkowobrunatnej barwy z odmiennie na czerwono-brunatno zabarwioną płaszczyzną strefy korzonka i hypokotylu.

G. divaricatum Ehrl.

5. *Barwa nasion jasnoczerwono-brunatna lub rdzawa, jednakowa na całej powierzchni.

6. Tarczka chalazalna wydatnie stożkowato uwypuklona. Powierzchnia nasion dołem i w strefie korzonka delikatnie, podłużnie dołeczkowana.

G. albanum M. B.

6. *Tarczka chalazalna spłaszczona lub nieznacznie wypukła. Powierzchnia nasion gładka, lub subtelnie punktowana.

7. Szew nasienny i płaszczyzna strefy okienka zabarwiona jaśniej od reszty powierzchni nasienia. Nasiona 2,2 — 2,5 mm dł.

G. pyrenaicum Burm. fil.

7. *Szew nasienny i płaszczyzna strefy okienka zabarwiona ciemniej od reszty powierzchni nasienia. Nasiona 1,8 — 2,2 mm dł.

8. Tarczka chalazalna obwiedziona podkowiastym rąbkiem. Płaszczyzna strefy okienka $\pm$ spłaszczona.

G. purpureum Vill.

8. *Tarczka chalazalna bez rąbka. Płaszczyzna strefy okienka lekko wypukła.

G. robertianum L.

1. *Nasiona o szwie długim, równym prawie połowie długości nasion. Znaczek położony w połowie, lub nieco powyżej połowy długości nasion.
2. Powierzchnia nasion wyraźniej lub delikatnie siateczkowata i dołeczkowana. Tarczka chalazalna spłaszczona. Wskaźnik wydłużenia nasion 1,40 — 1,75.
3. Wszystkie nasiona pstre i plamiste, lub przynajmniej część z nich pokryta jest plamkami jasnego nalotu.
4. Nasiona z boku o zarysie nieco nerkowato wygiętym. Plamki jasnego nalotu barwy beżowej lub ochrowej, występują na wszystkich nasionach.

G. bohemicum L.

4. *Nasiona z boku o zarysie podłużnie owalnym. Plamki jasnego nalotu barwy złocistożółtawej, lub beżowej nie występują na wszystkich nasionach.
5. Znaczek położony nieco powyżej połowy długości nasienia. Plamki jasnego nalotu złocistożółtawe na tle cyrnatowo-brunatnej powierzchni.

G. renardii Trautv.

5. *Znaczek położony $\pm$ w połowie długości nasienia. Plamki jasnego nalotu barwy beżowej na tle brunatnym, miejscami z odcieniem fioletowobrunatnym.
6. Szew nasienny barwy beżowej. Tarczka chalazalna o konturze $\pm$ kolistym, bez rozwidleń szwu nasiennego na swej płaszczyźnie. Nasiona 3,0 — 3,6 mm dł.

G. gymnocaulon DC.

6. *Szew nasienny żółtawozłocistej barwy. Tarczka chalazalna o konturze nieregularnie falistym, z rozwidleniem szwu nasiennego na swej powierzchni. Nasiona 3,4 — 4,2 mm dł.

G. ibericum Cav.

G. platypetalum Fisch. et Mey.

3. *Wszystkie nasiona jednolitej barwy, bez plamek jasnego nalotu, co najwyżej w strefie korzonka i hypokotyłu odmiennie na czerwono-brunatno zabarwione.

4. Powierzchnia strefy okienka płaska lub lekko wklęsła, rzadziej tworzy nieznacznie wypukły guzek. Znaczek płaski.
5. Nasiona 3,3 — 3,8 mm dł.

G. sanguineum L.

5. *Nasiona 2,2 — 3,0 mm dł.

6. Nasiona jasno zabarwione, przeważnie w odcieniach jasno-brunatnej, tabaczkowej i jasnocynamonowobrunatnej barwy.
7. Nasiona widziane z boku o szczycie lekko wklęsłym. Komórki epidermy testy do 250 μ średnicy.

G. versicolor L.

7. *Nasiona widziane z boku o szczycie wypukłym i zaokrąglonym. Komórki epidermy zewnętrznej testy do 180 μ średnicy lub długości.
8. Nasiona lekko połyskujące, barwy jasnobrunatnej, często miejscami z odcieniem szarooliwkowym, o zarysie owalnym. Tarczka chalazalna obwiedziona podkowiastym rąbkem.

G. endressii J. Gay.

8. *Nasiona matowe, barwy cynamonowo- i tabaczkowobrunatnej, o zarysie lekko nerkowato wygiętym. Tarczka chalazalna bez rąbka.

G. lanuginosum Lam.

6. *Nasiona ciemno zabarwione, przeważnie w odcieniach barwy ciemnobrunatnej i ciemnooliwkowej.
7. Nasiona widziane z boku o szczycie lekko wklęsłym. Barwa ciemnobrunatna, prawie do czarnej.

G. sibiricum L.

7. *Nasiona widziane z boku o szczycie zaokrąglonym lub płasko skośnie uciętym. Barwa ciemnooliwkowa.
8. Tarczka chalazalna bez rąbka. Płaszczyzna strefy okienka i hypokotylu tej samej barwy co reszta powierzchni nasion.

G. malviflorum Boiss. et Reuter

8. *Tarczka chalazalna obwiedziona podkowiastym rąbkem. Płaszczyzna strefy okienka i hypokotylu zabarwiona odmiennie na czerwobrunatno.
9. Powierzchnia nasion gładka lub prawie gładka. Szczyt nasion zaokrąglony.

G. linearilobum DC.

9. *Powierzchnia nasion delikatnie siatkowatodołeczko-wata. Szczyt nasienia płasko skośnie ucięty.

G. tuberosum L.

G. macrostylum Boiss.

4. *Płaszczyzna strefy okienka wydatnie uwypuklona tworzy na krawędzi brzusznej tuż nad znaczkim wyraźny ząbek. Znaczek $\pm$ wklęsły.

5. Nasiona widziane z boku o szczycie lekko wklęsłym lub przynajmniej płasko skośnie uciętym. Komórki epidermy zewnętrznej testy do 170 μ dł.

6. Tarczka chalazalna bez rąbka. Nasiona 3,6 — 4,2 mm dł.

G. psilostemon. Ledeb.

6. *Tarczka chalazalna obwiedziona podkowiastym rąbkim. Nasiona 2,8 — 3,3 mm dł.

7. Nasiona ciemnobrunatne do prawie czarnych.

G. pratense L.

7. *Nasiona cynamonowobrunatne i tabaczkowe.

G. albiflorum Ledeb.

5. *Nasiona widziane z boku o szczycie wypukłym. Komórki epidermy zewnętrznej testy do 120 μ dł.

6. Tarczka chalazalna 0,5 — 0,7 mm średnicy, o konturze brzegiem nieregularnie falistym. Na jej ciemnym polu widoczne często rozwidlenia szwu nasiennego.

G. sylvaticum L. subsp. *sylvaticum*

G. sylvaticum subsp. *caeruleatum*

(Schur.) D. A. Webb. et I. K. Ferguson.

G. sylvaticum subsp. *pseudosibiricum*

(J. Mayer) D. A. Webb. et I. K. Ferguson.

G. sylvaticum subsp. *rivulare* (Vill.) Rouy

6. *Tarczka chalazalna 0,3 — 0,4 mm średnicy, o konturze kołistym. Na jej ciemnym polu brak rozwidleń szwu nasiennego.

7. Nasiona 2,7 — 3,2 mm dł., widziane z boku o szczycie wypukłym.

8. Nasiona nie spłaszczone dwubocznie, widziane z boku o zarysie lekko nerkowato wygiętym, od strony brzusznej owalne.

G. gracile Ledeb.

8. *Nasiona lekko dwubocznie spłaszczone, o wskaźniku spłaszczenia 1,08 — 1,10. Widziane z boku o zarysie owalnym, od strony brzusznej jajowate.

G. nodosum L.

7. *Nasiona 2,0 — 2,5 mm dł., widziane z boku o szczycie płaskim i przeważnie skośnie uciętym.

8. Szew nasienny jasnobrunatnej barwy. Tarczka chalazalna obwiedziona jaśniejszym podkowiastym rąbkim.

G. collinum Stephan.

8. *Szew nasienny żółtawo rdzawej barwy. Tarczka chalazalna bez rąbka.

G. palustre L.

2. *Powierzchnia nasion gładka, rzadziej miejscami niewyraźnie punktowana. Tarczka chalazalna wydatnie stożkowato uwypuklona. Wskaźnik wydłużenia nasion 1,85 — 2,50.

3. Barwa nasion w odcieniu czerwobrunatnym i rdzawym. Grubość warstwy sklerenchymatycznej łupiny 27—32 μ .

4. Nasiona 2,7 — 3,5 mm dł.

G. phaeum L.

4. *Nasiona 4,0 — 5,5 mm dł.

5. Płaszczyzna strefy okienka jaśniej zabarwiona i położona nieco powyżej połowy długości nasienia. Szew nasienny tej samej barwy co reszta powierzchni nasienia.

G. aristatum Freyn et Sint.

5. *Płaszczyzna strefy okienka nieco ciemniej zabarwiona i położona w połowie długości nasienia. Szew nasienny nieco ciemniejszy od reszty powierzchni nasienia.

G. reflexum L.

3. *Barwa nasion w odcieniu brunatnym i tabaczkowo brunatnym, czasem miejscami pokryta jaśniejszym nalotem. Grubość warstwy sklerenchymatycznej 40—47 μ .

4. Nasiona zupełnie gładkie i nie pokryte jaśniejszym nalotem.

G. argenteum L.

4. *Nasiona gładkie, miejscami delikatnie i niewyraźnie punktowane, często miejscami pokryte jasnym nalotem.

G. cinereum Cav.

G. cinereum subsp. *subcaulescens* (L'Hér. ex DC.) Hayek

Rys. 4. Zarys anatomicznej budowy łupiny nasiennej

A — przekrój poprzeczny, promienisty przez łupinę, B — komórka zewnętrznej epidermy testy w widoku z góry, C — komórki subepidermy w widoku z góry, D — sklereidy wewnętrznej epidermy testy z kryształkami szczawianu wapnia w widoku z góry, E — sklereidy zewnętrznej epidermy tegmenu w widoku z góry, F — komórki wewnętrznej epidermy tegmenu w widoku z góry

a — testa (integumentum zewnętrzne), b — tegmen (integumentum wewnętrzne), c — warstwa sklerenchymatyczna łupiny

1 — kutikula, 2 — epiderma zewnętrzna testy, 3 — subepiderma, 4 — epiderma wewnętrzna testy, 5 — epiderma zewnętrzna tegmenu, 6 — epiderma wewnętrzna tegmenu

Fig. 4. Anatomical structure of the seed coat

A — section of the seed coat. B — cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, C — subepidermal cells in superficial view, D — sclereids of the inner epidermis of the testa with calcium oxalate crystals in superficial view, E — sclereids of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, F — inner epidermis cells of the tegmen seen from above

a — testa, b — tegmen, c — sclerenchymatic layer of the seed coat

1 — cuticle, 2 — outer epidermis of the testa, 3 — subepidermis, 4 — inner epidermis of the testa, 5 — outer epidermis of the tegmen, 6 — inner epidermis of the tegmen

SYSTEMATYKA RODZAJU *GERANIUM*

Jedynym wyczerpującym opracowaniem rodzaju *Geranium* L. jest dotychczas monografia Knutha (1912) znajdująca się w dziele Englera „Das Pflanzenreich”. Rodzaj ten podzielony jest u Knutha na 30 sekcji, wyróżnionych głównie na podstawie cech budowy kwiatów, pędów i liści. Europejskie i kaukaskie gatunki *Geranium*, opracowane w niniejszej pracy należą w klasyfikacji Knutha do 13 sekcji, co przedstawia rys. 7.

Porównując podział systematyczny *Geranium* w powyższej monografii Knutha z najnowszym opracowaniem tego rodzaju we „Flora Europaea” (1968) zauważa się szereg zmian w odniesieniu do rangi systematycznej kilku taksonów. Niektóre z nich wymieniane u Knutha, jako gatunki uznane zostały we „Flora Europaea” za niższe jednostki systematyczne, a m. podgatunki. Są to:

1. *Geranium aconitifolium* L'Hér. = *G. sylvaticum* subsp. *rivulare* (Vill.) Rouy.
2. *Geranium pseudo-sibiricum* J. May. = *G. sylvaticum* subsp. *pseudo-sibiricum* (J. May.) D. A. Webb et I. K. Ferguson.
3. *Geranium transsylvanicum* Schott. et Kotschy = *G. sylvaticum* subsp. *caeruleatum* (Schur.) D. A. Webb. et Ferguson.

I przeciwnie, kilka jednostek systematycznych w obrębie *Geranium*, uważanych w starszych opracowaniach za odmiany, zyskało we „Flora Europaea” rangę gatunków. Są nimi:

1. *Geranium macrorrhizum* var. *dalmaticum* Beck. = *G. dalmaticum* (G. Beck.) Rech.
2. *Geranium Robertianum* var. *purpureum* DC. = *G. purpureum* Vill.
3. *Geranium tuberosum* var. *linearifolium* Boiss. = *G. linearilobum* DC.
4. *Geranium tuberosum* var. *genuinum* Boiss. = *G. macrostylum* Boiss.

Wymieniany przez niektórych autorów gatunek *Geranium lanuginosum* Lam., utożsamiany przez Knutha z *Geranium bohemicum* L. uznano we „Florze Europy” za gatunek odrębny. Badania karpologiczne potwierdzają słuszność wyodrębnienia tego gatunku.

WYNIKI BADAŃ

1. Budowa owoców i nasion wykazuje w obrębie opracowanych przez autora gatunków rodzaju *Geranium* dość znaczne zróżnicowanie, które pozwala na dostateczne i definitywne wyróżnienie poszczególnych taksonów.

2. Większe różnice ujawniają się w morfologicznej budowie owoców i nasion, mniejsze zaś w anatomicznej budowie łupiny nasiennej.

3. Na podstawie wspólnych oraz różnicujących cech budowy zewnętrznej wyróżniono 5 zasadniczych grup morfologicznych owoców i nasion (rys. 5). Są nimi:

- Grupa I — Owoce o krótkim i słabo wykształconym dziobie, który nie oddziela ości od kolumienki środkowej. Nasiona lekko dwubocznie spłaszczone, o krótkim szwie i powierzchni delikatnie dołeczkowatej.
- Grupa II — Owoce o dziobie długim i silnie wykształconym, oddzielającym ości od kolumienki środkowej, które odpadają następnie od rozłupek. Owocnia na stałe otula nasiona. Nasiona o szwie krótkim i powierzchni gładkiej.
- Grupa III — Owoce o dziobie bardzo silnie wykształconym, oddzielającym ości, które następnie łukowato odgięte pozostają w połączeniu z rozłupkami. Owocnia uwalnia nasiona w czasie pękania owocu. Rozłupki posiadają wyrostek u nasady. Nasiona o szwie przeważnie długim i powierzchni przeważnie siateczkowanej.
- Grupa IV — Owoce o dziobie silnie wykształconym, oddzielającym ości od kolumienki środkowej, które następnie łukowato odgięte lekko skręcają się wokół swej osi podłużnej. Ości pozostają w połączeniu z rozłupkami. Brak wyrostków u podstawy rozłupek. Nasiona o szwie długim i powierzchni siateczkowano-dołeczkowanej, często z plamkami jaśniejszego nalotu.
- Grupa V — Owoce o dziobie silnie wykształconym, oddzielającym ości od kolumienki środkowej. Ości skręcają się ślimakowato i pozostają w połączeniu z rozłupkami. Rozłupki silnie wydłużone, o szyjkowato zwężonej podstawie. Nasiona wydłużone, o długim szwie.

4. Grupy te, ułożone według stopnia specjalizacji urządzeń do rozsiewania tworzą wyraźny szereg rozwojowy, który zapoczątkowuje grupa owoców o budowie najbardziej prymitywnej, a kończy grupa o budowie najbardziej wyspecjalizowanej.

5. Prymitywny typ budowy owoców grupy I, nie posiadający jeszcze urządzenia do autochorycznego rozsiewania, nie był dotychczas opisywany u *Geranium*.

6. Owoce o najwyższej uorganizowanej budowie (grupa V) nawiązują wyraźnie swymi cechami do owoców rodzaju *Erodium* L. Hérit. tworząc niewątpliwie grupę przejściową między tymi blisko spokrewnionymi rodzajami.

7. Porównanie wyróżnionych grup morfologicznych owoców i nasion z dotychczasowym podziałem systematycznym rodzaju *Geranium* L. na sekcje (K n u t h 1912), opartym głównie na cechach budowy kwiatów, pędów i liści, wykazuje brak ścisłej korelacji, co obrazuje rysunek

na str. 58. Fakt ten wyjaśnia zatem, że różnicowanie się owocni i osłonek zalążków w dalszym rozwoju ontogenetycznym (tj. po zapłodnieniu) u poszczególnych gatunków nie przebiega równoległe do wyróżnionych sekcji.

8. Zmienność modyfikacyjna, jaka zaznacza się w morfologii owoców i nasion, jest znikoma i odnosi się głównie do takich cech ilościowych, jak wymiary. Największą zmienność modyfikacyjną w obrębie budowy anatomicznej wykazują komórki zewnętrznej epidermy testy.

9. Występowanie aparatów szparkowych w zewnętrznej epidermie testy świadczy o ujawnieniu się pewnych cech atawistycznych w budowie osłonek zalążków u *Geranium* L. Aparaty szparkowe w zewnętrznej epidermie testy charakterystyczne są dla roślin nagozalążkowych.

10. Wprowadzone we „Flora Europaea” (t. 2, 1968) zmiany dotyczące rangi systematycznej niektórych taksonów *Geranium*, przytoczone na str. 47 są w świetle badań karpologicznych słuszne z wyjątkiem *Geranium macrostylum* Boiss., którego owoce i nasiona nie wykazują różnic w porównaniu z owocami i nasionami *G. tuberosum* L. Należałoby zatem wrócić do niższej rangi systematycznej i uznać *G. macrostylum* Boiss. za odmianę *G. tuberosum* L. (*G. tuberosum* L. var. *macrostylum* Boiss.). Podobnie przedstawia się sprawa z kaukaskim *Geranium platypetalum* Fisch. et Mey. uznanym przez Boissiera za odmianę *G. ibericum* Cav. Nieznaczne różnice w porównaniu z *Geranium ibericum* ujawniają się tylko w budowie owocni. Badania karpologiczne wykazują więc słuszność klasyfikacji Boissiera, który uznał ten obecnie wyodrębniony gatunek za odmianę *Geranium ibericum* (*G. ibericum* var. *platypetalum* Boiss.).

SUMMARY

The results are reported of taxonomical investigations on the fruits and seeds of 42 species of *Geranium* L. — 35 from Europe and seven from the Caucasus.

The first part of the paper gives a general characteristic of the external structure of the fruits and seeds and the anatomy of the seed coat. Instead of detailed descriptions of the fruits and seeds of the particular *Geranium* species, tables of characteristics are compiled separately for the fruits and the seeds.

On the basis of the taxonomic features distinguished, two keys are given for determination of the species described by the author, the first for fruits and the second for seeds.

In the external structure of the seeds and fruits rather wide differences were found which allow the differentiation of the particular species. The variability within the species elaborated is low and concerns usually such quantitative traits as dimensions.

According to the morphological characteristics of the fruits and seeds the author classified the *Geranium* species studied into five basic groups (Figs. 5 and 6, p. 56, 57).

- Group I — Fruits with short not well developed beak, not separating awns from the central columella. Seeds slightly bilaterally flattened, with short raphe, delicately faveolate.
- Group II — Fruit-beak long, better developed, separating awns from central columella; awns fall off from mericarps. Pericarp surrounds seeds permanently. Seeds with short raphe and smooth surface.
- Group III — Fruit beak very strongly developed, separating awns which, arc-like bent, remain connected with mericarps. Pericarp liberates seeds during fruit dehiscence. Mericarps with an outgrowth at their base. Seed raphe mostly long, seeds mostly reticulate.
- Group IV — Fruit beak strongly developed, separating awns from the central columella. Awns afterwards arc-like bent, slightly twist around their long axis, but do not separate from mericarps. No outgrowths at the mericarp basis. Seeds with long raphe and reticulate-faveolate surface, often with brighter spots.
- Group V — Fruit beak strongly developed, separating awns from the central columella. Awns twist spirally but do not separate from mericarps. Mericarps elongated, with neck-like narrowed base. Seeds elongated with long raphe.

The above listed groups when arranged according to the degree of specialization for dissemination form a distinct developmental series beginning with the group most primitive in this respect, and ending with the most highly specialized one (Fig. 5, p. 56).

Comparing the distinguished morphological groups of fruits and seeds with the so far used classification of the genus *Geranium* into sections (Knuth, 1912), the author claims that there is no close correlation between these classifications as seen in Fig. 7 (p. 58). The changes in the systematic rank of some *Geranium* taxons introduced in "Flora Europaea" (vol. II, 1968) and quoted in the present paper on p. 47 are, in the light of the carpological results obtained by the author, justified in most cases.

Table of fruit characters:

1. Length of fruits (including styler beak) in μ
2. Styler beak equal to or up to twice as long as mericarps, not separating "awns"
3. Styler beak 3—6 times longer than mericarps, separating "awns"
4. Pericarp surrounds seeds permanently
5. Seeds separated from pericarp during fruit dehiscency
6. Length of mericarps in mm: extreme values
7. Length of mericarps in mm: modal value
8. Width of mericarps in mm: extreme values
9. Width of mericarps in mm: modal value
10. Thickness of mericarps in mm: extreme values
11. Thickness of mericarps in mm: modal value

12. Seeds slightly elongated, length to width ratio = 1.4—1.7
13. Seeds moderately elongated, length to width ratio = 1.8—2.4
14. Seeds strongly elongated, length to width ratio = 2.7—3.5
15. Seeds almost not flattened, width to thickness ratio = 1.0 — 1.05
16. Seeds slightly bilaterally flattened, width/thickness ratio = 1.06—1.2
17. Seeds more bilaterally flattened, width to thickness ratio = 1.3 — 1.6
18. Lower part of mericarps neck-like bent
19. Lower part of mericarps broadly rounded
20. Base of mericarps without outgrowths and clusters of long setae
21. Base of mericarps with a long (0.7—1.0 mm), acute outgrowth
22. Base of mericarps with a short (0.2—0.3 mm), blunt outgrowth
23. Upper part of mericarps bilaterally compressed
24. Mericarps smooth, lateral veins not visible
25. Mericarps smooth, with 1—3 lateral nerves in its upper part
26. Lower part of mericarps smooth, upper part transversely rugose or ridged
27. Mericarps irregularly reticulate
28. Almost the whole surface of mericarps obliquely rugose
29. Only the upper part of mericarps obliquely rugose
30. The whole surface of mericarps almost transversely rugose
31. Only the upper part of mericarps transversely rugose
32. Almost the whole surface of mericarps transversely ridged
33. Only the upper part of mericarps transversely ridged
34. Mericarps naked or with single hairs in places
35. Mericarps hirsute, with event. admixture of sessile glands
36. Mericarps with glandular hairs only
37. Mericarps hirsute with admixture of glandular hairs
38. Only the main vein of mericarps hirsute
39. The whole surface of mericarps $\pm$ hirsute
40. Hairs on mericarps adpressed, rough
41. Hairs not adpressed, rough
42. Hairs not adpressed, soft
43. Hairs adpressed, silky
44. Hairs grey-glassy coloured
45. Hairs silvery glittering
46. Hairs yellow reddish
47. Hairs black or deep-brown
48. Hairs scanty and single
49. Hairs moderately dense
50. Hairs very dense
51. Hairs short (up to 0.3 mm long)
52. Hairs short (ca. 1 mm) mixed with long ones
53. Hairs long (1—2 mm) with an admixture of short ones
54. Hairs deep-brown or bright brown
55. Hairs reddish-brown or rusty
56. Hairs black or deep-brown
57. Length of awns
58. Maximum width of awns
59. Maximum thickness of awns
60. Awns separating from mericarps

61. Awns not separating from mericarps
62. Awns arch-like bent
63. Awns slightly twisted around their axis of symmetry
64. Awns spirally twisted
65. Abaxial side of awns naked or with single, sessile glands
66. Abaxial side of awns shortly hirsute
67. Abaxial side of awns long hirsute, with an admixture of short bristles
68. Abaxial side of awns shortly hirsute, with an admixture of longer bristles
69. Abaxial side of awns shortly hirsute, with an admixture of short glandular hairs
70. Abaxial side of awns shortly hirsute with an admixture of single, long glandular hairs
71. Abaxial side of awns shortly hirsute with dense, long, glandular hairs
72. Adaxial side of awns naked
73. Adaxial side of awns hirsute
74. Adaxial side of awns with hairs short, not spirally twisted
75. Hairs on adaxial side of awns longer, spirally twisted
76. The inner layer of the stereome 3 times thinner than the awn
77. The inner layer of the stereome 4 times thinner than the awn

Table of seed characters:

1. Length of seeds in mm: extreme values
2. Length of seeds in mm: modal value
3. Width of seeds in mm: extreme values
4. Width of seeds in mm: modal value
5. Thickness of seeds in mm: extreme values
6. Thickness of seeds in mm: modal value
7. Seeds slightly elongated, length to width ratio 1.20 — 1.35
8. Seeds moderately elongated, length to width ratio 1.40 — 1.75
9. Seeds strongly elongated, length to width ratio 1.85 — 2.50
10. Seeds not compressed, width to thickness ratio 0.96 — 1.04
11. Seeds slightly compressed, width to thickness ratio 1.06 — 1.12
12. Seeds more compressed, width to thickness ratio 1.16 — 1.30
13. Seed outline oval in lateral view
14. Seed outline long oval in lateral view
15. Seed outline ovate in lateral view
16. Seed outline obovate in lateral view
17. Seed outline kidney-shaped in lateral view
18. Seed outline blunt edged in lateral view
19. Seed outline from the ventral side oval
20. Seed outline from the ventral side long oval
21. Seed outline from the ventral side ovate
22. Seed base convex
23. Seed base $\pm$ flat
24. Seed base slightly concave
25. Top of seeds rounded

26. Top of seeds obliquely cut
27. Top of seeds slightly concave
28. Area of micropyle $\pm$ flat or forming a slightly convex wart
29. Area of micropyle strongly convex, in shape of a tooth
30. Area of micropyle concave
31. Area of hilum flat
32. Area of hilum concave
33. Area of hilum above the half of seed length
34. Area of hilum $\pm$ in the centre of seed length
35. Area of hilum beneath the centre of seed length
36. Raphe short, 3—5 times shorter than the seed
37. Raphe long, $\pm$ twice shorter as the seed
38. Raphe longer than the half of seed length
39. Chalazal disc compressed
40. Chalazal disc slightly convex
41. Chalazal disc conical, with a wart in the middle
42. Chalazal disc surrounded by horseshoe rim
43. Chalazal disc without rim
44. Chalazal disc with forked raphe
45. Chalazal disc without forked raphe
46. Seeds smooth or undistinctly dotted in places
47. Seeds delicately reticulate
48. Seeds reticulate-pitted
49. Seeds distinctly reticulate
50. Colour of seeds the same on the whole their surface
51. Seeds variegated, with lighter and darker spots
52. Area of radicle and hypocotyl differently coloured
53. Seeds deep-brown to almost black
54. Seeds bright brown
55. Seeds cinnabar or snuff-coloured
56. Seed red-brown or rusty
57. Seeds yellow-red or fallow
58. Seeds golden coppery
59. Seeds dark olive-green
60. Seeds dull
61. Seeds slightly glittering
62. Seed coat 40—55 μ thick
63. Seed coat 60—85 μ thick
64. Seed coat 90—130 μ thick
65. Diameter of epidermal cells of the testa 60—100 μ
66. Length of epidermal cells of the testa 120—220 μ
67. Epidermal cells of the testa 240—300 μ long
68. Radial walls of the epidermal cells of the testa with thickenings or pits
69. Radial walls of the epidermal cells of the testa without thickenings or pits
70. Subepidermis one layered
71. Subepidermis two layered
72. Sclereids of the testa without crystals of calcium oxalate
73. Sclereids of the testa with rod-shaped crystals of calcium oxalate
74. Sclereids of the testa with small, isodiametric crystals of calcium oxalate
75. Sclereids of the testa with large, isodiametric crystals of calcium oxalate

LITERATURA

- Bańkowski Cz., 1963, Obserwacje nad rośliną *Geranium macrorrhizum* L., *Farmacja Polska* 13—14:282—283.
- Baumen-Bodenheim M. G., 1954, Prinzipien eines Fruchtsystems der Angiospermen, *Berichte der Schweiz. Bot. Gesell. Bern. B.* 64:94—112.
- Bertsch K., 1941, Früchte und Samen, Stuttgart.
- Bondarczew A. S., 1954, Szkała cwiętow, Izdatielstwo A.N. SSSR.
- Chrték J., 1967, *Geraniopsis* eine neue Gattung der Familie *Geraniaceae*, *Novitates Botanicae*, Instit. Bot. Universitatis Carolinae Pragensis, Praha, 9.
- Engler's A., 1964, Syllabus der Pflanzenfamilien, 12. Aufl., Bd. II. Berlin.
- Hayek A., 1927, *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*, I Band, Dahlem bei Berlin.
- Hegi G., 1935, *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*, Band IV, Teil 3, München.
- Hryniewiecki B., 1952, *Owoce i nasiona*, Warszawa.
- Index Kewensis, 1893—1953, Oxford.
- Kadien N. N., 1964, Morfologija płodow gieraniewych, *Naucz. dokł. wysz. szkoły bioł. nauk* 2:97—102, Moskwa.
- Kadien N. N., Lanowaja B. P., 1963, Morfologija ginieceja i płoda gerani, *Naucz. dokł. wysz. szkoły bioł. nauk* 4:104—109, Moskwa.
- Knuth R., 1912, *Geraniaceae*, Engler A., *Das Pflanzenreich*, IV. 129, Leipzig.
- Kostecka-Mądalska O., Centrowska B., 1967, *Geranium macrorrhizum* L., jego rozmieszczenie, systematyka i morfologia, *Zesz. Przyr. Opol. Tow. Przyj. Nauk.* 6:79—91.
- Kowal T., 1966, *Studia systematyczne nad nasionami rodzajów Delia Dum., Spergula L. i Spergularia Presl*, *Mon. Bot.* 21:245—270.
- Kulpa W., 1960, *Owoce i nasiona chwastów*, Warszawa.
- Lewina R. J., 1951, O klassifikacii i nomienklaturie płodow, *Bot. Żurn.* 46:487.
- Netolitzky F., 1926, *Anatomie der Angiospermen-Samen*, *Handbuch der Pflanzenanatomie*, K. Linsbauer, Band X, Berlin.
- Szafer W., Kulczyński S., Pawłowski B., 1954, *Rośliny Polskie*, Warszawa.
- Szafer W., Pawłowski B., 1959, *Flora Polska*, Państw. Wyd. Nauk. 8(5):324—356.
- Szyszkina B. K., Bobrow E. G., 1949, *Flora USSR T. XIV*, Moskwa—Leningrad.
- Ulbricht E., 1928, *Biologie der Früchte und Samen (Karpobiologie)*, Berlin.
- Webb D. A. and Ferguson J. K., 1968, *Geranium* L., *Flora Europaea*, 2:193—199, Cambridge.

Explanations of the figs. 5—7

Rys. 5. Morfologiczne grupy i podgrupy owoców *Geranium* i ich ewolucyjne powiązania. U góry, dla porównania, rozłupka rodzaju *Erodium*, do którego grupa V owoców *Geranium* tworzy wyraźne przejście

Objaśnienie podgrup:

Podgrupy owoców: II-1 — rozłupki o powierzchni marszczonej, II-2 — rozłupki o powierzchni gładkiej, III-1 — rozłupki z długim wyrostkiem u podstawy, III-2 — rozłupki z krótkim wyrostkiem u podstawy i pęczkiem elastycznym szczecinek, IV-1 — rozłupki w górnej części poprzecznie żeberkowane, V-2 — rozłupki w górnej części poprzecznie marszczone

Zasady podziału na grupy I—V podano na str. 48

Fig. 5. Morphological group and subgroups of fruits of the genus *Geranium* distinguished in the present paper and their evolutionary relationships. At the top of the drawing is placed fruit of *Erodium* L'Hér. to which the group V of *Geranium* fruits shows a distinct transition

Subgroups of fruits:

Explanation to subgroups: II-1 — mericarps rugose, II-2 — mericarps smooth, III-1 — mericarps with a long outgrowth at the base, III-2 — mericarps with a short outgrowth at the base and with a cluster of elastic small bristles, IV-1 — upper part of mericarps transversely ridged, V-2 — upper part of mericarps transversely rugose

For characteristic of fruit groups I—V see page 50

Rys. 6. Morfologiczne grupy i podgrupy nasion rodzaju *Geranium* i ich ewolucyjne powiązania. U góry dla porównania nasiona rodzaju *Erodium*

Podgrupy nasion: II-1 — nasiona lekko dwubocznie spłaszczone, II-2 — nasiona nie spłaszczone dwubocznie, lub spłaszczone nieznacznie, III-1 — nasiona o szwie krótkim i powierzchni wyraźnie siateczkowo-doleczkowatej, III-2 — nasiona o szwie długim i powierzchni delikatnie, lub niewyraźnie siateczkowatej, III-3 — nasiona o szwie długim i ząbkowato wystającej powierzchni strefy okienka, V-1 — nasiona barwy czerwono brunatnej, V-2 — nasiona jasno-brunatne

Fig. 6. Morphological groups and subgroups of *Geranium* seeds and their evolutionary relationships. At the top of the drawing are placed two seeds of *Erodium*

Subgroups of seeds: II-1 — seeds slightly bilaterally flattened, II-2 — seeds not bilaterally flattened or flattened insignificantly, III-1 — seeds with short raphe, distinctly reticulate-faveolate, III-2 — seeds with long raphe, undistinctly or delicately reticulate, III-3 — seeds with long raphe and tooth-like protruding area of micropyle, V-1 — seeds brown-red, V-2 — seeds bright brown

Rys. 7. Porównanie podziału *Geranium* według Knutha z morfologicznymi grupami owoców i nasion wydzielonymi przez autora niniejszej pracy

Fig. 7. Comparison of the *Geranium* taxonomy after Knuth (1912) with the morphological groups of fruits and seeds distinguished in the present paper

Rys. 5 — Fig. 5

Erodium cicutarium

Rys. 6 — Fig. 6

OBJAŚNIENIA DO TABLIC I—XXXIX
EXPLANATIONS FOR THE PLATES I—XXXIX

Tablica I — Plate I

Geranium albanum M.

1 — 3. Rozłupki, 15 ×: 1 — z boku, 2 — od strony brzusznej, 3 — od strony grzbietowej; 4 — 6. Nasienie, 15 ×: 4 — z boku, 5 — od strony brzusznej, 6 — widziane od podstawy; 7 — Fragment powierzchni nasienia, 40 ×; 8 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 9 — Komórki epidermy zewn. testy widziane z góry, 250 ×; 10 — Komórki subepidermy widziane z góry, 50 ×; 11 — 13. Sklereidy epidermy, 450 ×: 11 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 12 — zew. tegmenu, z góry 13 — zewn. tegmenu, z dołu; 14 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×*; 15 — Komórki epidermy wewn. tegmenu w przekroju stycznym, 100 ×.

* Przekrój ten jest na wszystkich tablicach częścią promieniowego przekroju nasienia

1 — 3. Mericarp, × 15: 1 — side view, 2 — in ventral view, 3 — in dorsal view; 4 — 6. Seed × 15: 4 — side view, 5 — in ventral view, 6 — seen from its base; 7 — Part of the seed surface, × 40; 8 — Cross section of the seed, × 15; 9 — Cells of the outer epidermis of the testa in superficial view, × 250; 10 — Cells of subepidermis in superficial view, × 50; 11 — 13. Sclereids, × 450; 11 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 12 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 13 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 14 Transverse section of the seed coat*, × 450; 15 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, × 100.

* This section is on all plates a part of the radial section of the seed

Tablica II — Plate II

Geranium albiflorum Ledeb.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 ×; 2 — 4. Nasiona, 15 ×; 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasion, 40 ×; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, widziana z góry, 450 ×; 8 — Komórki subepidermy w widoku z góry, 450 ×; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 ×; 9 — wewnętrznej testy, z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu, z góry, 200 ×; 13 — Przekrój poprzeczny przez łupinę nasienną, 450 ×.

1 — Side view of the mericarp, × 15; 2 — 4. Seeds, × 15; 2 — side view, 3 — ventral view, 4 — seed seen from its base; 5 — Part of the seed surface, × 40; 6 — Cross section of the seed, × 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, × 450; 8 — Cells of subepidermis in superficial view, × 450; 9 — 11. Sclereids, × 450; 9 — of the inner epidermis of the testa in superficial view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in superficial view, × 200; 13 — Transverse section of the seed coat, × 450.

Tablica III — Plate III

Geranium argenteum L.

Tablica IV a, b — Plate IV a, b

Geranium aristatum Freyn et Sint.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasienie, 15 $\times$: 2 — z boku 3 — od strony brzusznej; 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 6 — Komórka epidermy zewn. testy widziane z góry, 250 $\times$; 7 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 8 — 10. Sklereidy epidermy, 450 $\times$; 8 — wewn. testy w przekroju stycznym, 9 — zewn. tegmenu widziane z góry, 10 — zewn. tegmenu widziane z dołu; 11 — Komórka epidermy wewn. w przekroju stycznym, 125 $\times$; 12 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$; 13 — Włosek z zewnętrznej strony ości, 50 $\times$.

1 — Mericarp in lateral view, $\times$ 15; 2 — 4. Seed, $\times$ 15: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Transverse section of the seed, $\times$ 15; 6 — Cell of the outer epidermis of the testa seen from above, $\times$ 250; 7 — Subepidermal cells in tangential view, $\times$ 500; 8 — 10. Sclereids $\times$ 450: 8 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 9 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath, 11 — Cell of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times$ 125; 12 — Transverse section of the seed-coat, $\times$ 450; 13 — A hair from the outer side of the awn.

Tablica V — Plate V

Geranium asphodeloides Burm.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasienie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 6 — Komórka epidermy zewn. testy widziana z góry; 250 $\times$; 7 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 8 — sklereidy epidermy wewn. testy w przekroju stycznym, 450 $\times$; 9 — Fragment powierzchni nasienia, 40 $\times$; 10 — 11. Sklereidy epidermy zewn. tegmenu, 450 $\times$: 10 — góry, 11 — z dołu; 12 — Komórki epidermy wewn. tegmenu w przekroju stycznym, 100 $\times$; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$.

1 — Mericarp in lateral view, $\times$ 15; 2 — 4. Seed, $\times$ 15: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Transverse section of the seed, $\times$ 15; 6 — Cell of the outer epidermis of the testa seen from above, $\times$ 250; 7 — Subepidermal cells in tangential view, $\times$ 500; 8 — Sclereid of the inner epidermis of the testa in tangential view; $\times$ 450; 9 — Part of the seed surface, $\times$ 40; 10—11. Sclereids of the outer epidermis of the tegmen, $\times$ 450: 10 — seen from above; 11 — seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view; $\times$ 100; 13 — Transverse section of the seed-coat, $\times$ 450.

Tablica VI — Plate VI

Geranium bohemicum L.

Tablica VII — Plate VII

Geranium brutium Gasparr.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 ×; 2 — 4. Nasionie, 15 ×: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40 ×; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy widziana z góry, 400 × (*Geranium brutium*) lub 450 × *G. bohemicum*; 8 — Komórki subepidermy, widziane z góry, 400 ×, (*G. bohemicum*) lub 500 × (*G. brutium*); 9—11. Sklereidy epidermy, 450 ×: 9 — wewnętrznej testy, z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu, z góry, 300 × (*G. brutium*) lub 400 × (*G. bohemicum*); 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×.

1 — Mericarp in lateral view, × 15; 2—4. Seed, × 15: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — part of the seed surface, × 40; 6 — transverse section of the seed, × 15; 7 — cell of the outer epidermis of the testa seen from above, × 400 (*Geranium brutium*), × 450 (*Geranium bohemicum*); 8 — Subepidermal cells seen from above, × 400 (*G. bohemicum*), × 500 (*G. brutium*); 9—11. Sclereids, 450 ×: 9 — of the inner epidermis of the testa seen from above, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen seen from above, × 300; (*G. brutium*), × 400 (*G. bohemicum*); 13 — Transverse section of the seed coat, × 450.

Tablica VIII — Plate VIII

Geranium cinereum Cav.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 ×; 2 — 4. Nasionie, 15 ×: 2 — z boku; 3 — od strony brzusznej; 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 6 — Komórka epidermy zewn. testy widziana z góry, 250 ×; 7 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 450 ×; 8 — Sklereidy epidermy wewn. testy w przekroju stycznym, 450 ×; 9 — 10. Sklereidy epidermy zewn. tegmenu, 450 ×: 9 — z góry, 10 — z dołu; 11 — Komórki epidermy wewn. tegmenu w przekroju stycznym, 100 ×; 12 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×.

1 — Mericarp in lateral view, × 15; 2 — 4. Seed, × 15: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — transverse section of the seed, × 15; 6 — cell of the outer epidermis of the testa seen from above, × 250; 7 — Subepidermal cells in tangential view, × 450; 8 — Sclereids of the inner epidermis of the testa in tangential view, × 450; 9 — 10. Sclereids of the outer epidermis of the tegmen, × 450: 9 — seen from above; 10 — seen from beneath; 11 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, × 100; 12 — Transverse section of the seed coat, × 450.

Tablica IX — Plate IX

Geranium collinum Stephan

1—2. Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$: 1 — odm. ogruczolona, (var. *glandulosum* Ledeb.), 2 — odm. nieugruczolona, (var. *eglandulosum* Ledeb.); 3—5. Nasienie, 15 $\times$: 3 — z boku, 4 — od strony brzusznej, 5 — od podstawy; 6 — Fragment powierzchni nasienia, 40 $\times$; 7 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 8 — Komórka epidermy zewn. testy widziana z góry, 350 $\times$; 9 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 10—12. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 10 — wewn. testy w przekroju stycznym, 11 — zewn. tegmenu, z góry 12 — zewn. tegmenu, z dołu; 13 — Komórki epidermy wewn. tegmenu w przekroju stycznym, 100 $\times$; 14 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$.

1—2. Mericarp in lateral view, $\times$ 15: 1 — var. *glandulosum* Ledeb., 2 — var. *eglandulosum* Ledeb.; 3—5. Seed, $\times$ 15: 3 — in lateral view, 4 — in ventral view, 5 — seen from its base; 6 — Part of the seed surface, $\times$ 40; 7 — Transverse section of the seed, $\times$ 15; 8 — Cell of the outer epidermis of the testa seen from above, $\times$ 350; 9 — Subepidermal cells in tangential view, $\times$ 500; 10—12. Sclereids, $\times$ 450: 10 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 12 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 13 — Cells of the inner epidermis of the seed coat, $\times$ 100; 14 — Transverse section of the seed coat, $\times$ 450.

Tablica X — Plate X

Geranium columbinum L.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasienie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40 $\times$; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 7 — Komórka epidermy zewn. testy widziana z góry, 15 $\times$; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 9 — wewn. testy w przekroju stycznym, 10 — zewn. tegmenu, z góry 11 — zewn. tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewn. tegmenu w przekroju stycznym, 450 $\times$; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$.

1 — Mericarp in lateral view, $\times$ 15; 2 — 4. Seed, $\times$ 15: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Part of the seed surface, $\times$ 40; 6 — Transverse section of the seed, $\times$ 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa seen from above, $\times$ 15; 8 — Subepidermal cells of the testa in tangential view, $\times$ 500; 9 — 11. Sclereids, $\times$ 450: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the seed coat, $\times$ 450; 13 — Transverse section of the seed coat, $\times$ 450.

Tablica XI — Plate XI

Geranium dalmaticum (G. Beck.) Rech.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasienie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 6 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 450 $\times$; 7 — Komórki subepidermy, 450 $\times$; 8 — 10. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 8 — wewnętrznej testy, z góry, 9 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 11 —

Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu, z góry, 300 $\times$; 12 — Fragment przekroju poprzecznego przez łupinę nasienną, 450 $\times$.

1 — Mericarp in lateral view, $\times$ 15; 2 — 4. Seed, $\times$ 15: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Transverse section of the seed, $\times$ 15; 6 — Cell of the outer epidermis of the testa seen from above, $\times$ 450; 7 — Subepidermal cells, $\times$ 450; 8 — 10. Sclereids, $\times$ 450; 8 — of the inner epidermis of the testa seen from above, 9 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 11 — Cells of the inner epidermis of the tegmen seen from above, $\times$ 300; 12 — Transverse section of the seed coat, $\times$ 450.

Tablica XII — Plate XII

Geranium dissectum L.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasienie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40 $\times$; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 7 — Komórka epidermy zewn. testy widziana z góry, 250 $\times$; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 500 $\times$: 9 — wewn. testy w przekroju stycznym, 10 — zewn. tegmenu, z góry, 11 — zewn. tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewn. tegmenu w przekroju stycznym, 500 $\times$; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 500 $\times$.

1 — Mericarp in lateral view, $\times$ 15; 2 — 4. Seed, $\times$ 15: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Part of the seed surface, $\times$ 40; 6 — Cross section of the seed, $\times$ 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times$ 250; 8 — Cells of subepidermis in tangential view, $\times$ 500; 9 — 11. Sclereids, $\times$ 500: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times$ 500; 13 — Transverse section of the seed coat, $\times$ 500.

Tablica XIII — Plate XIII

Geranium divaricatum Ehrl.

Tablica XIV — Plate XIV

Geranium endressii J. Gay

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasienie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40 $\times$; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 7 — Komórka epidermy zewn. testy widziana z góry, 250 $\times$; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 9 — wewn. testy w przekroju stycznym, 10 — zewn. tegmenu w przekroju, z góry, 11 — tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewn. tegmenu w przekroju stycznym, 100 $\times$; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$.

1 — Mericarp in lateral view, $\times$ 15; 2 — 4. Seed, $\times$ 15: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Part of the seed surface, $\times$ 40; 6 — Cross section of the seed, $\times$ 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa

in superficial view, $\times 250$; 8 — Cells of subepidermis in tangential view, $\times 500$; 9 — 11. Sclereids, $\times 450$: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times 100$; 13 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$.

Tablica XV — Plate XV

Geranium gracile Ledeb.

1 — Roślupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasienie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 6 — Komórka epidermy testy zewn., z góry, 250 $\times$; 7 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 8 — 10. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 8 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 9 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 11 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 100 $\times$; 12 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$.

1 — Mericarp in lateral view, $\times 15$; 2 — 4. Seed, $\times 15$: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Cross section of the seed, $\times 15$; 6 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times 250$; 7 — Cells of subepidermis in tangential view, $\times 500$; 8 — 10. Sclereids, $\times 450$: 8 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 9 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 11 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times 100$; 12 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XVI — Plate XVI

Geranium gymnocaulon DC.

Tablica XVII — Plate XVII

Geranium ibericum Cav.

Tablica XVIII — Plate XVIII

Geranium lanuginosum Lam.

1 — Roślupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasienie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment nasienia, 40 $\times$; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 450 $\times$; 8 — Komórki subepidermy, z góry, 400 $\times$; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 9 — wewnętrznej testy, z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu, z góry, $\times 250$ (*Geranium ibericum*) lub 300 $\times$ (*G. gymnocaulon* i *G. lanuginosum*); 13 — Fragment przekroju poprzecznego łupiny nasiennej, 450 $\times$

1 — Mericarp in lateral view, $\times 15$; 2 — 4. Seed, $\times 15$: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Part of the seed surface, $\times 40$; 6 — Cross section of the seed, $\times 15$; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa

in superficial view, $\times 450$; 8 — Cells of subepidermis in superficial view, $\times 400$; 9 — 11. Sclereids, $\times 450$: 9 — of the inner epidermis of the testa seen from above; 10 — of the outer epidermis of the tegmen from above, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seed from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen seen from above, $\times 250$ (*G. ibericum*), or $\times 300$ (*G. gymnocaulon* i *G. lanuginosum*), 13 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XIX — Plate XIX

Geranium linearilobum DC.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasionie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 6 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 450 $\times$; 7 — Komórki subepidermy, z góry, 500 $\times$; 8 — 10. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 8 — wewnętrznej testy, z góry, 9 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 11 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu, z góry, 300 $\times$; 12 — Fragment przekroju poprzecznego łupiny nasiennej, 450 $\times$

1 — Mericarp in lateral view, $\times 15$; 2 — 4. Seed, $\times 15$: 2 — in lateral view, 3 — in ventral view, — seen from its base; 5 — Cross section of the seed, $\times 15$; 6 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times 450$; 7 — Cells of subepidermis in superficial view, $\times 500$; 8 — 10. Sclereids, $\times 450$: 8 — of the inner epidermis of the testa seen from above, 9 — of the outer epidermis of the tegmen from above, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 11 — Cells of the inner epidermis of the tegmen seen from above, $\times 300$; 12 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XX — Plate XX

Geranium lucidum L.

Tablica XXI — Plate XXI

Geranium macrorrhizum L.

1—2. Rozłupka, 15 $\times$: 1 — z boku, 2 — od strony brzusznej; 3—5. Nasionie, 15 $\times$: 3 — z boku, 4 — od strony brzusznej, 5 — od podstawy; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 7—8. Komórki: 7 — epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250 $\times$; 8 — subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 9—11. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 100 $\times$; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$

1—2. Mericarp, $\times 15$: 1 — side view, 2 — ventral view; 3—5. Seed, $\times 15$: 3 — side view, 4 — ventral view, 5 — seen from its base; 6 — Cross section of the seed, $\times 15$; 7 — Cells of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times 250$, 8 — Subepidermal cells in tangential view, $\times 500$; 9—11. Sclereids, $\times 450$, 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times 100$; 13 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XXII — Plate XXII

Geranium molle L.

1—2. Rozłupka, $\times 15$: 1 — z boku, 2 — od strony brzusznej; 3—5. Nasienie, $\times 15$: 3 z boku, 4 — od strony brzusznej, 5 — od podstawy; 6 — Fragmenty powierzchni nasienia, $\times 40$; 7 — Przekrój poprzeczny nasienia, $\times 15$; 8 — Komórka epidermy zewnętrznej testy widziana z góry, $250 \times$; 9 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, $500 \times$; 10 — 12. Sklereidy epidermy, $450 \times$: 10 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 11 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 12 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 13 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, $100 \times$; 14 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, $450 \times$

1—2. Mericarp, $\times 15$: 1 — side view, 2 — ventral view; 3 — 5. Seed, $\times 15$: 3 — side view, 4 — ventral view, 5 — seen from its base; 6 — Fragments of the seed surface, $\times 40$; 7 — Cross section of the seed, $\times 15$; 8 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times 250$; 9 — Subepidermal cells in tangential view, $\times 500$; 10 — 12. Sclereids, $\times 450$: 10 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 12 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 13 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times 100$; 14 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XXIII — Plate XXIII

Geranium nodosum L.

Tablica XXIV — Plate XXIV

Geranium palustre L.

1 — Rozłupka widziana z boku, $15 \times$; 2 — 4. Nasienie, $15 \times$: 2 — z boku; 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, $40 \times$; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, $15 \times$; 7 — 8. Komórki, 7 — epidermy testy zewnętrznej, z góry, $250 \times$; 8 — subepidermy w przekroju stycznym, $500 \times$; 9 — 11. Sklereidy epidermy, $450 \times$: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, $150 \times$ (*Geranium nodosum*) lub $100 \times$ (*G. palustre*); 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, $450 \times$

1 — Side view of the mericarp, $\times 15$; 2 — 4. Seed, $\times 15$: 2 — side view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Fragment of the seed surface, $\times 40$; 6 — Cross section of the seed, $\times 40$; 7 — 8. Cells, 7 — of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times 250$, 8 — of the subepidermis in tangential view, $\times 500$; 9 — 11. Sclereids, $\times 450$: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times 150$ (*G. nodosum*), or $\times 100$ (*G. palustre*); 13 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XXV — Plate XXV

Geranium phaeum L.

1—2. Rozłupka. 15 $\times$; 1 — z boku, 2 — od strony brzusznej; 3, 5 i 6. Nasionie, 15 $\times$: 3 — od podstawy, 5 — z boku, 6 — od strony brzusznej; 4 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 $\times$; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250 $\times$; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 100 $\times$; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$

1—2. Mericarp, $\times$ 15: 1 — side view, 2 — in ventral view; 3, 5, 6. Seed, $\times$ 15: 3 — seen from its base, 5 — side view, 6 — in ventral view; 4 — Cross section of the seed, $\times$ 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times$ 250; 8 — Subepidermal cells in tangential view, $\times$ 500; 9—11. Sclereids, $\times$ 450: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times$ 100; 13 — Transverse section of the seed coat, $\times$ 450

Tablica XXVI — Plate XXVI

Geranium pratense L.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 $\times$; 2 — 4. Nasionie, 15 $\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia; 6 — Fragment powierzchni nasienia, 40 $\times$; 6a i 6b. Epiderma zewnętrzna testy: 6a — w przekroju poprzecznym, 100 $\times$, 6b — z góry, 250 $\times$; 7 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 $\times$; 8 — 10. Sklereidy epidermy, 450 $\times$: 8 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 9 — zewnętrznej tegmenu z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu z dołu; 11 — Komórka epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 150 $\times$; 12 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 $\times$

1 — Side view of the mericarp, $\times$ 15; 2 — 4. Seed, $\times$ 15: 2 — side view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Cross section of the seed, $\times$ 40; 6 — Fragment of the seed surface, $\times$ 40; 6a and 6b. Outer epidermis of the testa, 6a — cross section, $\times$ 100, 6b — in superficial view, $\times$ 250; 7 — Subepidermal cells in tangential view, $\times$ 500; 8 — 10. Sclereids, $\times$ 450: 8 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 9 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 11 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times$ 150; 12 — Transverse section of the seed coat, $\times$ 450

Tablica XXVII — Plate XXVII

Geranium psilostemon Ledeb.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 ×; 2 — 4. Nasienie, 15 ×: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40 ×; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250 ×; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 ×; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 ×: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórka epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 150 ×; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×

1 — Side view of the mericarp, × 15; 2—4. Seed, × 15: 2 — side view, 3 — ventral view; 4 — seed seen from its base; 5 — Part of the seed surface, × 40; 6 — Cross section of the seed, × 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, × 250; 8 — Subepidermal cells in tangential view, × 500; 9—11. Sclereids, × 450: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cell of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, × 150; 13 — Transverse section of the seed coat, × 450.

Tablica XXVIII — Plate XXVIII

Geranium pusillum L.

1 — 2. Rozłupka, 15 ×: 1 — z boku, 2 — od strony brzusznej; 3 — 5. Nasienie, 15 ×: 3 — z boku, 4 — od strony brzusznej, 5 — od podstawy; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250 ×; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 ×; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 ×: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 100 ×; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×

1 — 2. Mericarp, × 15: 1 — side view, 2 — ventral view; 3 — 5. Seed, × 15: 3 — side view, 4 — ventral view, 5 — seed seen from its base; 6 — Cross section of the seed, × 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, × 250; 8 — Subepidermal cells in tangential view, × 500; 9 — 11. Sclereids, × 450: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, 100; 13 — Transverse section of the seed coat, × 450

Tablica XXIX — Plate XXIX

Geranium purpureum Vill.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 ×; 2 — 4. Nasienie, 15 ×: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 6 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 450 ×; 7 — Komórki subepidermy, 450 ×; 8 — 10. Sklereidy epidermy, 450 ×: 8 — wewnętrznej testy, z góry, 9 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 11 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu, z góry, 250 ×; 12 — Fragment przekroju poprzecznego łupiny nasiennej, 450 ×

1 — Side view of the mericarp, $\times 15$; 2 — 4. Seed, $\times 15$: 2 — side view, 3 — ventral view, 4 — seed seen from its base; 5 — Cross section of the seed, $\times 15$; 6 — Cell of the outer epidermis of the testa seen from above, $\times 450$; 7 — Subepidermal cells, $\times 450$; 8 — 10. Sclereids, $\times 450$: 8 — of the inner epidermis of the testa seen from above, 9 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 11 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in superficial view, $\times 250$; 12 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XXX — Plate XXX

Geranium pyrenaicum Burm. f.

1 — 2. Rozłupka, $15\times$: 1 — z boku, 2 — od strony brzusznej; 3 — 5. Nasienie, $15\times$: 3 — z boku, 4 — od strony brzusznej, 5 — od podstawy; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, $15\times$; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, $250\times$; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, $500\times$; 9 — 11. Sklereidy epidermy, $450\times$: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry; 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, $100\times$; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, $450\times$

1 — 2. Mericarp, $\times 15$: 1 — side view, 2 — in ventral view; 3 — 5. Seed, $\times 15$: 3 — side view, 4 — in ventral view, 5 — seen from its base; 6 — Cross section of the seed, $\times 15$; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times 250$; 8 — Subepidermal cells in tangential view, $\times 500$; 9 — 11. Sclereids, $\times 450$: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times 100$; 13 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XXXI a, b — Plate XXXI a, b

Geranium reflexum L.

1 — Rozłupka widziana z boku, $15\times$; 2 — 4. Nasienie, $15\times$: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Przekrój poprzeczny nasienia, $15\times$; 6 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, $500\times$; 7 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, $500\times$; 8 — 10. Sklereidy epidermy, $450\times$: 8 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 9 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 10 — zewnętrznej tegmenu z dołu; 11 — Komórka epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, $150\times$; 12 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, $450\times$

1 — Side view of the mericarp, $\times 15$; 2 — 4. Seed, $\times 15$: 2 — side view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Cross section of the seed, $\times 15$; 6 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, $\times 500$; 7 — Subepidermal cells in tangential view, $\times 500$; 8 — 10. Sclereids, $\times 450$: 8 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 9 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 11 — Cell of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, $\times 150$; 12 — Transverse section of the seed coat, $\times 450$

Tablica XXXII — Plate XXXII

Geranium renardii Trautv.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15×; 2 — 4. Nasienie, 15×: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40×; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250×; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500×; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450×: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 150×; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450×

1 — Side view of the mericarp, ×15; 2 — 4. Seed, ×15: 2 — side view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Fragment of the seed surface, ×40; 6 — Cross section of the seed, ×15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, ×250; 8 — Subepidermal cells in tangential view, ×500; 9 — 11. Sclereids, ×450: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, ×150; 13 — Transverse section of the seed coat, ×450

Tablica XXXIII — Plate XXXIII

Geranium robertianum L.

1 — 2. Rozłupka, 15×: 1 — z boku, 2 — od strony brzusznej; 3 — 5. Nasienie, 15×: 3 — od strony brzusznej, 4 — z boku, 5 — od podstawy; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250×; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500×; 9 — 11. Sklereidy epidermy 450×: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 100×; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450×

1 — 2. Mericarp, ×15: 1 — side view, 2 — in ventral view; 3 — 5. Seed, ×15: 3 — in ventral view, 4 — side view, 5 — seen from its base; 6 — Cross section of the seed, ×15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, ×250; 8 — Subepidermal cells in tangential view, ×500; 9 — 11. Sclereids, ×450: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen in superficial view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, ×100; 13 — Transverse section of the seed coat, ×450

Tablica XXXIV — Plate XXXIV

Geranium rotundifolium L.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15×; 2 — 4. Nasienie, 15×: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40×; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 125×; 8 — Epiderma zewnętrznej testy w przekroju poprzecz-

nym, 60 ×; 9 — 10. Ściana promieniowa epidermy zewnętrznej testy, 250 ×: 9 — w przekroju stycznym, 10 — w przekroju poprzecznym; 11 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 ×; 12 — 14. Sklereidy epidermy, 450 ×: 12 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 13 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 14 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 15 — Komórka epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 250 ×; 16 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×

1 — Side view of the mericarp, × 15; 2 — 4. Seed, × 15: 2 — side view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Part of the seed surface, × 40; 6 — Cross section of the seed, × 15; 7 Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, × 125; 8 — Transverse section of the outer epidermis of the of the testa, × 60; 9 — 10. Radial wall of the outer epidermis of the testa, × 250; 9 — in tangential view, 10 — in cross section; 11 — Subepidermal cells in tangential view, × 500; 12 — 14. Sclereids, × 450; 12 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 13 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 14 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 15 — Cell of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, × 250; 16 — Transverse section of the seed coat, × 450

Tablica XXXV — Plate XXXV

Geranium sanguineum L.

Tablica XXXVI — Plate XXXVI

Geranium sibiricum L.

Tablica XXXVII — Plate XXXVII

Geranium sylvaticum L. subsp. *sylvaticum*

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 ×; 2 — 4. Nasienie, 15 ×; 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40 ×; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250 ×; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 ×; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 ×: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 100 × lub 125 (Tabl. XXXVI); 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×

1 — Side view of the mericarp, × 15; 2 — 4. Seed, × 15: 2 — side view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Part of the seed surface, × 40; 6 — Cross section of the seed, × 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, × 250; 8 — Superepidermal cells in tangential view; × 500; 9 — 11. Sclereids, × 450: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above; 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cell of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, × 100 or × 125 (Pl. XXXVI); 13 — Transverse section of the seed coat, × 450

Tablica XXXVIII — Plate XXXVIII

Geranium tuberosum L.

1 — 2. Rozłupka, 15 ×: 1 — od strony brzusznej, 2 — z boku; 3 — 5. Nasienie, 15 ×: 3 — z boku, 4 — od strony brzusznej, 5 — od podstawy; 6 — Fragment powierzchni nasienia, 40 ×; 7 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 8 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250 ×; 9 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 ×; 10 — 12. Sklereidy epidermy, 450 ×: 10 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym; 11 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 12 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×; 14 — Komórki epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 100 ×

1 — 2. Mericarp, × 15: 1 — ventral view, 2 — side view; 3 — 5. Seed, × 15: 3 — side view, 4 — in ventral view, 5 — seen from its base; 6 — Part of the seed surface, × 40; 7 — Cross section of the seed, × 15; 8 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, × 250; 9 — Subepidermal cells in tangential view, × 500; 10 — 12. Sclereids, × 450: 10 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above, 12 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 13 — Transverse section of the seed coat, × 450; 14 — Cells of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, × 100

Tablica XXXIX — Plate XXXIX

Geranium versicolor L.

1 — Rozłupka widziana z boku, 15 ×; 2 — 4. Nasienie, 15 ×: 2 — z boku, 3 — od strony brzusznej, 4 — od podstawy; 5 — Fragment powierzchni nasienia, 40 ×; 6 — Przekrój poprzeczny nasienia, 15 ×; 7 — Komórka epidermy zewnętrznej testy, z góry, 250 ×; 8 — Komórki subepidermy w przekroju stycznym, 500 ×; 9 — 11. Sklereidy epidermy, 450 ×: 9 — wewnętrznej testy w przekroju stycznym, 10 — zewnętrznej tegmenu, z góry, 11 — zewnętrznej tegmenu, z dołu; 12 — Komórka epidermy wewnętrznej tegmenu w przekroju stycznym, 150 ×; 13 — Przekrój poprzeczny łupiny nasiennej, 450 ×

1 — Side view of the mericarp, × 15; 2 — 4. Seed, × 15: 2 — side view, 3 — in ventral view, 4 — seen from its base; 5 — Part of the seed surface, × 40; 6 — Cross section of the seed, × 15; 7 — Cell of the outer epidermis of the testa in superficial view, × 250; 8 — Subepidermal cells in tangential view, × 500; 9 — 11. Sclereids, × 450: 9 — of the inner epidermis of the testa in tangential view, 10 — of the outer epidermis of the tegmen seen from above; 11 — of the outer epidermis of the tegmen seen from beneath; 12 — Cell of the inner epidermis of the tegmen in tangential view, × 150; 13 — Transverse section of the seed coat, × 450

Tablica I — Plate I

Tablica II — Plate II

Tablica IVa — Plate IVa

7

9

8

10

11

12

Tablica V — Plate V

1

5

7

2

3

4

8

6

11

10

12

9

13

Tablica VIII — Plate VIII

Tablica X — Plate X

Tablica XIII — Plate XIII

4

6

2

3

1

11

10

5

8

9

8

13

12

7

2

3

8

4

5

9

10

6

7

12

11

6

2

1

3

4

5

12

9

11

7

10

14

8

13

9

6

8

11

7

10

12

Tablica XXXV — Plate XXXV