Stanisław Marek

STUDIA NAD ANATOMIĄ OWOCÓW EUROPEJSKICH RODZAJÓW
PODRODZIN: SCIRPOIDEAE PAX, PHYNCHOSPOROIDEAE
ASCHERS. ET GRAEBNER I CZĘŚCI CARICOIDEAE PAX*A Study on the Anatomy of Fruits of European Genera in the Subfamilies
Scirpoideae Pax, Rhynchosporoideae Aschers. et Graebner and Some
Genera of Caricoideae Pax*

WSTĘP

Wśród anatomicznych opracowań rodziny *Cyperaceae* (Plo w m a n 1906, Rikli 1895, Westermaier 1884, Wilczek 1892) jedyną pozycją, która dostarcza danych o rozwoju owocu i nasienia jest przyczynek do poznania budowy owoców i nasion *Cyperaceae* Wilczka (1892). Brak w niej jednak danych dotyczących systematyczno-porównawczego przeglądu budowy owoców. Ponieważ pracę swą oparł on na kilku przypadkowo wybranych gatunkach, a te nie wyczerpują wariantów dynamiki rozwojowej owoców *Cyperaceae*, nie może więc ona dawać pełnego obrazu różnorodności ich budowy i rozwoju, jaka występuje w tej rodzinie. Niemniej jego szczegółowe dane dotyczące rozwoju owocni i nasienia, a także interpretacja występujących struktur w pełni zasługują na uwagę i znajdują potwierdzenie w moich badaniach.

Według niego cienkościenne komórki zewnętrznego integumentu (w dojrzałym stadium nasienia), pod którymi znajduje się bezstrukturalna masa komórek wewnętrznego integumentu, oddzielone są od bielma grubą kutikulą. Zgrubiała kutikula jest zjawiskiem powszechnie spotykanym wśród rodzajów opracowanych przeze mnie. Wilczek widzi w niej zaporę zapobiegającą odpływowi substancji zapasowych z bielma.

Łupina nasienna na dojrzałym nasieniu składa się z 1—2 warstw cienkościennych komórek. Wyjątkiem w obrębie opracowanych rodzajów jest *Cladium mariscus*, którego zewnętrzna łupina nasienna, według

Chlewińskiej-Karpowiczowej (1929), składa się z kilku warstw komórek kamiennych. Interpretację Chlewińskiej-Karpowiczowej przyjmuję jednak warunkowo, jako tymczasową, ponieważ nie mam innych danych z literatury odnośnie owoców i nasion *Cladium*, z drugiej strony podczas opracowywania nie dysponowałem świeżym materiałem z wczesnych stadiów rozwojowych owocu, co uniemożliwiło mi zajęcie krytycznego stanowiska. Istnieją jednak pewne dane, że sklereidy, które Chlewińska-Karpowiczowa uważa za zewnętrzną łupinę nasienną, mają związek genetyczny z owocnią.

W owocni można za Wilczkiem wyróżnić 3 warstwy:

1. zewnętrzną epidermę,
2. sklerenchymatyczną warstwę środkową,
3. warstwę poprzecznych komórek i wewnętrzną epidermę.

Schemat ten, ogólnie biorąc, oddaje obraz całokształtu stosunków strukturalnych owocni, nic jednak nie mówi o dynamice rozwojowej owocu.

Ad. 1. Zewnętrzna epiderma zbudowana jest z cienkościennych, rzadko zgrubiałych komórek, które oglądane z góry są wydłużone lub $\pm$ izodiametryczne i posiadają ściany pofałdowane lub niepofałdowane. Na poprzecznym przekroju posiadają zarysy prostokątne lub kwadratowe. Ściany promieniste są bardzo cienkie, styczne zaś zewnętrzne cienkie lub lekko zgrubiałe. Natomiast ściany styczne wewnętrzne są u większości rodzajów bardzo charakterystycznie wykształcone. Na błonę celulozową nakładają się związki krzemowe w postaci bardzo typowych stożków.

Różni badacze przypisują twórcom tym różne znaczenie, czynne — fizjologiczne lub bierne — mechaniczne. Wilczek przypuszcza, że mogą mieć one znaczenie w gospodarce wodnej rośliny. Stwierdził on mianowicie, że celulozowa podstawa stożka posiada zdolność pęcznienia.

Westermaier (1893) przypisuje im również znaczenie w gospodarce wodnej, zaś funkcje ich widzi w zapobieganiu zbliżania się zewnętrznej stycznej ścianki skórki do ścianki wewnętrznej, co według niego odgrywa doniosłą rolę przy intensywnej transpiracji. Haberlandt (1918) jest zdania, że stożki krzemionkowe posiadają znaczenie mechaniczne — wzmacniające. Rikli (1895) stożkom występującym w obrębie rodziny *Cyperaceae* przypisuje wielkie znaczenie diagnostyczne. Hryniewiecki i Kurtz (1938), którzy badali ich rozmieszczenie przypisują im rolę funkcjonalną i uważają je za twory systematycznie ważne, mimo że nie znaleźli ich u wszystkich badanych przez nich gatunków.

Wśród opracowanych rodzajów tylko w nielicznych przypadkach nie stwierdziłem stożków (*Heleocharis*, *Schoenus*, *Fimbristilis*, *Isolepis*).

Stwierdzenie ich na podstawie poprzecznego przekroju nie zawsze jest możliwe, a to dlatego, że w niektórych przypadkach są one bardzo małe w stosunku do wielkości komórek i różnie położone. Dla upewnienia się, czy stożki występują, konieczne jest zrobienie skrawka powierzchniowego, na którym tworzy te, jako silnie załamujące światło, są wyraźnie widoczne. W podrodzynie *Scirpoideae* stożki mogą mieć część szczytową zaokrągloną lub $\pm$ prostopadle ściętą, np. u *Dichostylis Micheliana*. Poza tym mogą one być stojące, tj. szczytem skierowane do ściany stycznej zewnętrznej, lub zwisające, tj. szczytem skierowane do ściany stycznej wewnętrznej. Ściana zaś styczna wewnętrzna może posiadać bardzo charakterystyczną siatkowatą ornamentację, co jest zjawiskiem powszechnym dla rodzaju *Cyperus*, *Dichostylis* i *Scirpus*.

Stożki krzemionkowe mogą mieć duże znaczenie do celów diagnostycznych. Uwaga ta nie odnosi się jednak w pełni do owoców kopalnych, których epiderma może być zupełnie zniszczona.

Ad. 2. Partia środkowa sklerenchymatyczna składa się w obrębie podrodziny *Scirpoideae* z jednej, dwu, trzech (*Cyperus*, *Scirpus*, *Eriophorum*) do kilkunastu (12, 13) warstw sklereidów prozenchymatycznych o charakterze krótkich włókien sklerenchymatycznych, biegnących wzdłuż długiej osi owocu. Rzadziej spotyka się sklereidy izodiametryczne.

Jedna, dwie lub trzy warstwy sklereidów najbardziej wewnętrznych może posiadać przebieg poprzeczny (okrężny), tak że na poprzecznym przekroju owocni można oglądać sklereidy przecięte poprzecznie i podłużnie. Obraz taki jest charakterystyczny dla rodzaju *Schoenoplectus* z wyjątkiem *S. mucronatus*, który nie posiada sklereidów okrężnych. Jamki proste, zarówno na poprzecznych, jak i na podłużnych przekrojach sklereidów, są zwykle widoczne.

Ad 3. Epiderma wewnętrzna jest zwykle słabo zgrubiała. Wyjątkowo silnie zgrubiała epidermą charakteryzują się rodzaje: *Schoenus*, *Bulboschoenus* i *Blysmus*. Przy czym dla rodzaju *Schoenus* charakterystyczne jest silne zgrubienie tylko stycznych wewnętrznych ścian. *Bulboschoenus* zaś i *Blysmus* posiada komórki wewnętrznej epidermy jednolicie silnie zgrubiałe, co uwidacznia się najlepiej na podłużnych przekrojach (patrz Tab. V, rys. 1, 3).

Do zorientowania się w dynamice rozwojowej owocni konieczny jest materiał z różnych stadiów, zarówno młody, jak i dojrzały. Zaznaczyć należy, że inny jest obraz anatomiczny owoców jeszcze niezupełnie dojrzałych, a inny tych, które zakończyły swój rozwój.

Ważnym z punktu widzenia systematyki samych owoców jest prześledzenie w owocni kierunku postępowania sklerenchymatyzacji, jeżeli

proces taki ma miejsce. Uzyskane dane wskazują niejednokrotnie z jakim typem owocu ma się do czynienia.

Powszechnie określa się owoc *Cyperaceae* jako orzeszek. Artju-szenko i Konowałow (1951) w swoich rozważaniach nad morfologią owoców typu orzech i orzeszek kwalifikują owoc turzyc również jako orzech, wprowadzając pojęcie synkarpowych i parakarpowych orzechów. Owoc turzyc podciągają pod typ parakarpowego orzecha. Nie wyróżniają oni orzecha i orzeszka jako pojęć odrębnych; określenia te traktują jako synonimy.

Definicję orzeszka i orzecha wprowadziłem przy sposobności opracowania owoców rodziny *Polygonaceae* (Marek 1956). Według niej, owoc podrodziny *Scirpoideae* jest orzechem. Przy szczegółowych badaniach kierunku postępowania sklerenchymatyzacji w owocni (dośrodkowo czy odśrodkowo) okazało się, że owoców niektórych rodzajów *Scirpoideae* nie można podciągnąć pod typ orzecha. Zauważyć można wśród opracowanych rodzajów dwie tendencje rozwojowe owocni:

1. sklerenchymatyzacja obejmuje całą owocnię z wyjątkiem epidermy i postępuje od zewnątrz ku środkowi,
2. sklerenchymatyzacja obejmuje wewnętrzną epidermę oraz część wewnętrzną owocni do niej przylegającą i postępuje od wewnątrz ku epidermie zewnętrznej.

Artju-szenko i Konowałow w podawanym przez nich przykładzie mieli do czynienia z pierwszym przypadkiem. Mimo to nadmieniam, że analiza anatomiczno-morfologiczna owoców turzyc ujawnia cechy wykazujące zbieżność z owocami typu suchego pestczaka.

Przypadek drugi jeszcze jaskrawiej wyraża związek z typem suchego pestczaka. Ponieważ przypadku tego nie można zmieścić ani w pojęciu orzecha, ani też w pojęciu suchego pestczaka (wg przyjętej definicji pestczak jest to owoc powstały z zalążni utworzonej z jednego owocolistka, którego wewnętrzna epiderma oraz tkanka leżąca w jej sąsiedztwie ulega sklerenchymatyzacji), koniecznym jest wprowadzenie dla tego typu owoców właściwego określenia, które z jednej strony wskazywałoby na jego związek z orzechem, z drugiej zaś uwidoczniłoby nawiązania do suchego pestczaka. Wprowadzam więc pojęcie „nibypestczaka“ ponieważ owoc tego typu utworzony jest z dwu lub trzech owocolistków, podczas gdy pestczak tylko z jednego. Przebieg sklerenchymatyzacji „nibypestczaka“ jest taki sam jak pestczaka. Różnica między nimi sprowadza się do ilości owocolistków. Pestczak więc jest owocem apokarpowym, „nibypestczak“ zaś parakarpowym.

Teoretycznie w odniesieniu do sposobu drewnienia owocni możliwe są jeszcze dwa przypadki:

1. zdrewnienie rozpoczyna się w środku owocni i postępuje do wewnętrznej lub zewnętrznej epidermy,
2. zdrewnienie obejmuje tylko jedną warstwę komórek leżących w środku owocni.

Przypadek drugi występuje w owocach rodziny *Labiatae*.

Pozostają jeszcze do omówienia późniejsze stadia rozwojowe owoców w obrębie zwartej, zamkniętej grupy systematycznej. Wiadomo, że najmłodsze stadia rozwojowe owoców filogenetycznie sobie odległych grup systematycznych nie różnią się pod względem jakościowym. Różnice zaczynają wyłaniać się później. To samo odnosi się do zwartej grupy systematycznej, i jeżeli jakieś różnice natury jakościowej w jej obrębie w ogóle istnieją, to zaznaczają się one w późniejszych stadiach.

Badania późniejszych stadiów rozwojowych owoców większej jednolitej grupy pozwalają na zorientowanie się w tendencjach rozwojowych owocni całej tej grupy, co ma niewątpliwie znaczenie zarówno z punktu widzenia ewolucji, jak i systematyki.

Moment zaczynającego się różnicowania tkanek w obrębie owocni uwidacznia jej tendencje rozwojowe. I tak w obrębie podrodziny *Scirpoideae* zarysowują się wyraźnie dwie tendencje:

1. do rozwoju orzecha
2. do rozwoju suchego „nibypestczaka“

Trudno na razie rozstrzygnąć, który z powyższych dwóch typów owoców jest typem starszym filogenetycznie. Nie można również stwierdzić, czy czynniki ekologiczne mają jakiś zdecydowany wpływ na kształtowanie się jednego lub drugiego typu owoców. Tym samym na przykładzie podrodziny *Scirpoideae* nie można uchwycić korelacji strukturalno-ekologicznych.

Nasuwać się jednak pewne sugestie odnośnie ewolucji wymienionych owoców suchych, a więc od owoców prostych jednoowocowych typu mieszka i suchego pestczaka istnieje przejście do suchych owoców dwu lub wielowocowych typu „nibypestczaka“ orzecha.

UWAGI METODYCZNE

Opracowanie obejmuje wszystkie środkowoeuropejskie rodzaje podrodziny *Scirpoideae* i *Rhynchosporoideae* oraz rodzaje *Elyna* i *Cobresia* z podrodziny *Caricoideae*. W obrębie rodzajów uwzględniłem wszystkie środkowoeuropejskie gatunki. Cechy, które wyróżniłem są następujące:

1. miejsce występowania i kierunek postępowania zdrewnienia w owocni,
2. sposób ułożenia sklereidów oraz ich kształt,
3. grubość owocni z epidermą zewnętrzną,
4. ilość warstw sklerenchymy,
5. wykształcenie zewnętrznej epidermy,
6. wykształcenie wewnętrznej epidermy,
7. wysokość i szerokość komórek zewnętrznej epidermy,
8. występowanie lub brak stożków krzemionkowych, ich sposób osadzenia oraz kształt,
9. wykształcenie wewnętrznej stycznej ściany komórek zewnętrznej epidermy.

Preparaty, wykonane mikrotomem i ręcznie żyłką, pozwalają na wgląd w budowę i rozwój owocni. Główną uwagę zwróciłem na owoce dojrzałe, ponieważ na nich głównie oparłem klucz. Do każdego gatunku robiłem zarówno poprzeczne, jak i podłużne przekroje. Poza tym sporządzałem preparaty z cięć powierzchniowych w celu stwierdzenia stożków.

Klucz oparłem na stosunkach występujących w częściach środkowych ścian owocni. Dotyczy to głównie grubości i ilości występujących warstw sklerenchymy, która jest zwykle większa przy krawędziach.

W części opisowej uwzględniam całokształt stosunków budowy owocni.

Wszystkie rysunki wykonane przy pomocy aparatu rysunkowego sporządzone są w tym samym powiększeniu w celu uwidocznienia różnic w grubości.

O długości komórek epidermy mówię wtedy, gdy mam na myśli ich widok z góry. Nomenklaturę rodzajów i gatunków oparłem głównie na dziele Rośliny Polskie z 1953 r. oraz Florze ZSRR, Tom III. Synonimów dla rodzajów i gatunków nie podaję, gdyż uwzględnia to Kowal T. (1956).

Skróty, jakich użyłem w kluczu i w opisowej części:

Ow. = owocnia
 wewn. = wewnętrzny, a, e
 kom. = komórka, i
 epid. = epiderma, y
 skler. = sklerenchyma, sklereidy
 gr. = grubość, i

dł. = długość, i
 szer. = szerokość, i
 wys. = wysoki, a, e
 poprz. = poprzeczny, a, e
 podł. = podłużny, a, e
 zewn. = zewnętrzny, a, e.

KLUCZ DO RODZAJÓW I NIEKTÓRYCH GATUNKÓW PODRODZINY SCIRPOIDEAE

1. Owocnia zróżnicowana na część wewn. o zgrubiałych kom. — sklerenchymatyczną i część zewn. o cienkościennych kom. — miękiszową. Grubienie i drewnienie kom. postępuje odśrodkowo.
2. Wewn. epid. oraz 2—5 warstw kom. leżących od niej na zewnątrz silnie zgrubiałych. Zaznacza się stopniowe przejście od skler. do miękiszu. Ow. $\pm 190\text{--}280\ \mu\text{ gr.}$ w tym skler. zajmuje $\pm 40\text{--}50\ \mu$.
Blusmus rufus (Huds.) Link. (Tab. IV, rys. 5; Tab. V, rys. 3).
2. Zdrewnienie obejmuje wewn. epid. oraz 5—10 warstw kom. leżących od niej na zewnątrz. Skler. i miękisz są ostrą granicą od siebie oddzielone. Ow. $\pm 300\ \mu\text{ gr.}$ w tym skler. zajmuje $\pm 200\ \mu$.
Cladium mariscus (L.) R. Br. (Tab. III, rys. 10).
1. Ow. nie zróżnicowana na część wewnętrzną — sklerenchymatyczną i zewnętrzną — miękiszową. Grubienie i drewnienie kom. postępuje zwykle dośrodkowo, jeżeli sklerenchymatyzacja postępuje odśrodkowo wówczas kom. wewn. epid. silnie zgrubiałe. Ow. z 1—13 warstwami skler. od $15\text{--}250\ \mu\text{ gr.}$
2. Ow. $\pm 60\text{--}250\ (300)\ \mu\text{ gr.}$ Kom. wewn. epid. o ścianach jednolicie silnie zgrubiałych, lub jeżeli wewn. epid. cienkościenna to wówczas ponad nią 1—4 warstw sklereidów biegnących poprzecznie do długiej osi owocu.
3. Kom. wewn. epid. o ścianach jednolicie silnie zgrubiałych ponad nimi brak poprzecznie biegnących sklereidów.
4. Ow. $\pm 60\text{--}75\ \mu\text{ gr.}$ Skler. w 2—4 warstwach kom.
Blysmus compressus (L.) Panz. (Tab. IV, rys. 1).
4. Ow. $\pm 200\text{--}250\ \mu\text{ gr.}$ Kom. skler. w 6—10 warstwach
Bulboschoenus maritimus (L.) Palla (Tab. I, rys. 1; Tab. V, rys. 1; Tab. VI, rys. 1, 2).
3. Kom. wewn. epid. cienkościennie, ponad nimi zawsze 1—4 warstw poprzecznie biegnących sklereidów. Ow. od $100\text{--}200\ \mu\text{ gr.}$ Jeżeli ponad wewn. epid. brak poprzecznie biegnących sklereidów, wówczas kom. skler. posiadają bardzo małe światło i ułożone są w 5—7 warstw zajmujących $\pm 80\text{--}90\ \mu\text{ gr.}$ oraz w kom. zewn. epid. występują wyraźne zwisające stożki krzemionkowe.
Schoenoplectus (Rchb.) Palla.
2. Ow. $15\text{--}200\ \mu\text{ gr.}$ Kom. wewn. epid. słabo zgrubiałe. Sklereidów poprzecznie biegnących zwykle brak. Jeżeli ow. $100\text{--}200\ \mu\text{ gr.}$, wówczas kom. skler. posiadają duże światła oraz w kom. zewn. epid. brak stożków krzemionkowych.

3. Kom. zewn. epid. szerokie, o podstawie silnie zagłębionej w skler., bez stożków krzemionkowych; lub owocnia na podł. przekroju o głęboko pofałdowanej powierzchni i wówczas 4—6 warstw skler. (Porównaj *Isolepis supina*).
4. Ow. bez epid. zewn. ± 10 — 15μ gr. z 2—4 warstwami skler.
5. Ow. ± 25 — 45μ gr.
Fimbristylis annua (All.) R. et Sch. (Tab. II, rys. 1).
5. Ow. ± 10 — 20μ gr.
Heleocharis acicularis (L.) R. Br. (Tab. II, rys. 2).
Isolepis setacea R. Br. (Tab. II, rys. 3, 4; Tab. VI, rys. 9).
4. Ow. bez epid. zewn. 50 — 100μ gr. Na podł. przekroju powierzchnia jej silnie pofałdowana. Skler. w 4—6 warstwach.
Isolepis supina R. Br. (Tab. II, rys. 5, 6).
3. Kom. zewn. epid. zwykle wąskie, o podstawie niezagłębionej w ow., jeżeli szerokie wówczas ow. ± 110 — 120μ gr. oraz powierzchnia na podł. przekroju niepofałdowana. Stożki krzemionkowe występują lub brak ich zupełnie.
4. Ponad wewn. epid. 1—4 warstw skler. Stożki krzemionkowe zwykle wyraźne, jeżeli słabo zaznaczone wówczas kom. zewn. epid. ± 20 — 50μ wys. lub na jej stycznych wewn. ścianach występuje wyraźna siatkowata ornamentacja. Ow. bez zewn. epid. ± 10 — 25μ gr.
5. Kom. zewn. epid. ± 20 — 50μ wys. i ± 10 — 35μ szer. Stożki krzemionkowe 5 — 15μ wys., ostre lub słabo zaznaczone. Skler. w 2—3 warstwach zajmuje $\pm 20 \mu$ gr.
6. Kom. zewn. epid. ± 40 — 60μ wys. i ± 20 — 25μ szer. Stożki krzemionkowe zwykle słabo zaznaczone.
Acorellus pannonicus (Jacq.) Palla (Tab. IV, rys. 10).
6. Kom. zewn. epid. ± 20 — 30μ wys. i $\pm 10 \mu$ szer. Stożki krzemionkowe wydłużone, ostre ± 5 — 15μ wys.
Isolepis fluitans R. Br. (Tab. IV, rys. 4).
5. Kom. zewn. epid. do 20μ wys. Stożki krzemionkowe o szczytach zaokrąglonych lub ściętych, jeżeli są słabo widoczne wówczas na stycznych wewn. ścianach kom. epid. widać siatkowatą ornamentację.
6. Na ścianach stycznych wewn. kom. zewn. epid. brak siatkowatej ornamentacji. Twory krzemionkowe w postaci stożków o zaokrąglonych szczytach zwykle występują.

- Eriophorum* L. (Tab. IV, rys. 11—16; Tab. VI, rys. 12).
Trichophorum alpinum (L.) Pers. (Tab. IV, rys. 7).
6. Na stycznych wewn. ścianach kom. zewn. epid. zwykle wyraźna siatkowata ornamentacja. Utwory krzemionkowe w postaci stożków o zaokrąglonym lub ściętym szczycie.
 7. Stożki krzemionkowe o szczycie ściętym zwykle w każdej kom. zewn. epid. Ow. $\pm 10-15 \mu$ gr.
Dichostylis Micheliana (L.) Nees. (Tab. II, rys. 8, 9).
 7. Stożki krzemionkowe o szczytach zaokrąglonych lub słabo zaokrąglonych. Ow. $\pm 15-40 \mu$ gr.
 8. Kom. skler. warstwy zewn. wyraźnie większe od sklereidów pozostałych warstw.
Pycneus flavescens (L.) Beauv. (Tab. II, rys. 14).
 8. Sklereidy warstwy zewn. nie różnią się wielkością od sklereidów pozostałych warstw.
Cyperus L. (Tab. II, rys. 10—13).
Scirpus L. (Tab. I, rys. 2, 3).
 4. Ponad wewn. epid. zwykle 3—7 warstw skler. Ow. bez zewn. epid. ma 30—250 μ gr. Stożki krzemionkowe występują lub ich brak.
 5. Kom. wewn. epid. duże, o ścianach stycznych zewn. silnie zgrubiałych. Stożków krzemionkowych zwykle brak.
Schoenus L. (Tab. I, rys. 9, 10).
 5. Kom. wewn. epid. słabo zgrubiałe o ścianach bez zróżnicowania. Stożki krzemionkowe są lub brak ich zupełnie.
 6. Stożki w kom. zewn. epid. zwykle wyraźne.
 7. Ponad wewn. epid. zwykle jedna warstwa poprz. sklereidów. (*Cobresia* i *Elyna*).
 8. Ow. do 50 μ gr. Kom. zewn. epid. $\pm 20-25 \mu$ szer. i $\pm 15-20 \mu$ wys.
Cobresia caricina Willd. (Tab. IV, rys. 2).
 8. Ow. $\pm 80-100 \mu$ gr. Kom. zewn. epid. $\pm 30 \mu$ szer. i $\pm 20-25 \mu$ wys.
Elyna myosuroides (Vill.) Fritsch. (Tabl. IV, rys. 3).
 7. Ponad wewn. epid. brak zwykle poprz. sklereidów. Ow. $\pm 50-60 \mu$ gr. Kom. epid. $\pm 10 \mu$ wys. i $\pm 15-20 \mu$ szer.

Trichophorum caespitosum (L.) Hartm. (Tab. IV, rys. 8).

6. Stożków krzemionkowych w kom. zewn. epid. zwykle brak.

7. Ściany styczne wewn. kom. zewn. epid. zwykle z siatkowatą ornamentacją. Ow. $\pm 150 \mu$ gr ze słabo zgrubiałą skler.

Juncellus serotinus (Rottb.) C. B. Clarke (Tab. II, rys. 7).

7. Na ścianach stycznych wewn. kom. zewn. epid. brak siatkowatej ornamentacji.

8. Kom. zewn. epid. $\pm 10-20 \mu$ wys. o klinowato zgrubiałych w nasadzie ścianach promienistych ściany styczne wewn. soczewkowato zagłębione w skler.

9. Ow. $\pm 80 \mu$ gr. Kom. zewn. epid. $\pm 10-15 \mu$ szer. i $\pm 15 \mu$ wys.

Trichophorum atrichum Palla (Tab. IV, rys. 6).

9. Ow. $\pm 110-120 \mu$ gr. Kom. zewn. epid. $\pm 30-50 \mu$ szer. i $\pm 20 \mu$ wys.

Heleocharis pauciflora (Lightf. Lk. (Tab. III, rys. 3).

8. Kom. zewn. epid. $\pm 5-20 \mu$ wys. Ściany ich promieniste w nasadzie niezgrubiałe klinowato, ściany styczne zaś niezagłębione soczewkowato w skler.

9. Kom. zewn. epid. $5-10 \mu$ wys.

10. Ow. bez zewn. epid. $\pm$ do 20μ gr.

Holoschoenus vulgaris Lk. (Tab. IV, rys. 9).

10. Ow. bez zewn. epid. $\pm 30-220 \mu$ gr.

Heleocharis R. Br. (Tab. III, rys. 1, 2, 4, 5, 6, 7).

9. Kom. zewn. epid. $\pm 15-20 \mu$ wys., ow. do 100μ gr.

Rhynchospora Vahl. (Tab. III, rys. 8, 9).

KLUCZ DO GATUNKÓW W OBRĘBIE RODZAJÓW NALEŻĄCYCH DO PODRODZINY SCIRPOIDEAE

Schoenoplectus Palla

1. Ponad wewn. epid. brak sklereidów biegnących poprzecznie (okrężnie). Kom. zewn. epid. kilka lub kilkanaście razy dłuższe niż szer.,

- stożki krzemionkowe w nich występujące zwykle w formie zwisających. Ow. 100—140 μ gr.
- S. mucronatus* (L.) Palla (Tab. I, rys. 6; Tab. V, rys. 4; Tab. VI, rys. 3).
1. Ponad wewn. epid. występują zwykle 2—4 warstwy poprzecznie do dł. osi owocu biegnących sklereidów. Stożki krzemionkowe wyraźne lub słabo widoczne. Ow. $\pm$ 100—220 μ gr.
 2. Ow. $\pm$ 150—220 μ gr. Kom. skler. w 8—11 warstwach. Stożki krzemionkowe bardzo nieznaczne, na poprz. przekrojach prawie niewidoczne. Kom. skler. silnie zgrubiałe o małym świetle.
 3. Kom. zewn. epid. w widoku z góry wyraźnie dłuższe niż szersze.
S. lacustris (L.) Palla (Tab. I, rys. 5; Tab. V, rys. 2; Tab. VI, rys. 4).
 3. Kom. zewn. epid. w widoku z góry wyraźnie dłuższe niż szersze o dł. = $\pm$ szer.
S. americanus (Pers.) Volkart (Tab. I, rys. 8; Tab. VI, rys. 5, 6).
 2. Ow. $\pm$ 100—170 μ gr. Kom. skler. najsilniej zgrubiałe na obwodzie, słabiej w części środkowej owocni. Skler. w 6—9 warstwach. Kom. zewn. epid. silnie zgrubiałe lub cienkościenne.
 3. Kom. zewn. epid. silnie zgrubiałe. Kom. skler. największe i słabo zgrubiałe w środku ow., mniejsze zaś i silniej zgrubiałe na zewnątrz. Poprz. skler. o dużym świetle kom. Ow. $\pm$ 150—170 μ gr. Stożki krzemionkowe słabo widoczne.
S. triqueter (L.) Palla (Tab. I, rys. 4; Tab. VI, rys. 7).
 3. Kom. zewn. epid. słabo zgrubiałe. Kom. skler. poprz. o małym przekroju. Ow. 100—120 μ gr. Stożki krzemionkowe wyraźne w każdej kom. zewn. epid.
S. Tabernaemontani (Gmel.) Palla (Tab. I, rys. 7; Tab. VI, rys. 8).

Trichophorum Pers.

1. Ow. $\pm$ 15—20 μ gr. Stożki krzemionkowe w kom. zewn. epid. wyraźnie widoczne. Ponad wewn. epid. 1 warstwa skler. zajmuje wraz z nią $\pm$ 10 μ gr.
T. alpinum (L.) Pers. (Tab. IV, rys. 7).
1. Ow. $\pm$ 50—90 μ gr. Ponad wewn. epid. zwykle 4—5 warstw skler. Stożki krzemionkowe w kom. zewn. epid. występują lub nie występują.
2. Ow. $\pm$ 75—80 μ gr. Skler. zwykle w 4—5 warstwach, zajmuje 50—60 μ gr. Stożków krzemionkowych brak. Kom. zewn. epid.

$\pm 20 \mu$ wys. i $\pm 15 \mu$ szer. o ścianach promienistych silnie w nasadzie zgrubiałych.

T. atrichum Palla (Tab. IV, rys. 6).

2. Ow. ± 50 — 60μ gr. Ponad wewn. epid. zwykle 4 warstwy skler. zajmują ± 30 — 40μ gr. Stożki krzemionkowe w każdej komórce zewn. epid. zwykle wyraźnie widoczne. Kom. zewn. epid. $\pm 10 \mu$ wys. i ± 15 — 25μ szer. Ściany promieniste o słabym zgrubieniu w nasadzie.

T. caespitosum Hortm. (Tab. IV, rys. 8).

Rhynchospora Vahl.

1. Ow. na całym poprz. przekroju owocu $\pm$ równomiernie zgrubiała ± 70 — 100μ gr.

R. fusca (L.) Ait. (Tab. III, rys. 9).

1. Ow. nierównomiernie zgrubiała, na poprz. przekroju owocu najgrubsza w środkowej części ściany owocu $\pm 100 \mu$ gr., najcieńsza przy krawędziach $\pm 40 \mu$ gr.

R. alba (L.) Vahl. (Tab. III, rys. 8).

Heleocharis R. Br.

1. Ow. 70 — 200μ gr. Skler. w 3—8 warstwach.
2. Ow. $\pm 70 \mu$ gr. Skler. w 4—7 warstwach, z kom. o małym świetle.

H. multicaulis Sm. (Tab. III, rys. 5).

2. Ow. ± 100 — 200μ gr. Skler. z kom. słabo lub bardzo silnie zgrubiałymi o wyraźnym, dużym świetle.
3. Skler. w 3—5 warstwach kom. o silnie zgrubiałych ścianach i rozgałęzionym świetle. Kom. zewn. epid. ± 40 — 60μ szer. i ± 20 — 25μ wys. z silnie zgrubiałymi w nasadzie ścianami promienistymi. Ściany styczne wewn. wyraźnie zagłębione w skler. Ow. ± 110 — 120μ gr.

H. pauciflora Lk. (Tab. III, rys. 3).

3. Skler. w 4—8 warstwach kom. o stosunkowo słabo zgrubiałych ścianach i nierozgałęzionym świetle. Kom. zewn. epid. zwykle do 10μ wys., a ich ściany promieniste niezgrubiałe w nasadzie. Ściany styczne wewn. słabo zagłębione w skler. Ow. 100 — 200μ gr.
4. Ow. ± 100 — 150μ gr.

H. uniglumis (Lk.) Schult. (Tab. III, rys. 2).

4. Ow. $\pm 150-220 \mu$ gr.

H. palustris R. et Schult. (Tab. III, rys. 1; Tab. VI, rys. 13).

1. Ow. $15-60 \mu$ gr.

2. Kom. zewn. epid. na poprz. przekroju owocu ± 30 lub więcej μ szer. i $\pm 10-15 \mu$ wys. Ich ściany promieniste tworzą na owocu wyraźne żeberkowanie. Skler. w 1—2 warstwach. Ow. $15-20 \mu$ gr.

H. acicularis R. et Sch. (Tab. II, rys. 2).

2. Kom. zewn. epid. na poprz. przekroju $\pm 15 \mu$ szer. i $\pm 5-10 \mu$ wys. Ściany ich promieniste nie tworzą na owocu żeberkowań. Skler. w 2—5 warstwach. Ow. $\pm 30-50 \mu$ gr.

3. Skler. w 3—5 warstwach. Ow. $\pm 40-50 \mu$ gr.

H. ovata (Roth.) R. et Sch. (Tab. III, rys. 7).

3. Skler. w 2—3 warstwach. Ow. $30-40 \mu$ gr.

4. Ow. $\pm 40 \mu$ gr.

H. parvula (R. et Sch.) Lk. (Tab. III, rys. 6).

4. Ow. $\pm 30-40 \mu$ gr.

H. carniolica Koch var. *prolifera* Borb. (Tab. III, rys. 4).

Scirpus L.

1. Ow. $\pm 30-40 \mu$ gr. Skler. w 2—4 warstwach.

S. silvaticus L. (Tab. I, rys. 2).

1. Ow. $\pm 20-25 \mu$ gr. Skler. zwykle w 2 warstwach.

S. radicans Schkr. (Tab. I, rys. 3).

Blysmus Panz.

1. Ow. $\pm 190-280 \mu$ gr. Skler. występuje tylko przy epid. wewn. w 2—5 warstwach, resztę ow. zajmują duże słabo zgrubiałe kom. Stożków krzemionkowych zwykle brak.

B. rufus (Huds.) Lk. (Tab. IV, rys. 5, Tab. V, rys. 3).

1. Ow. $60-75 \mu$ gr. 2—4 warstwy skler. zajmują całą przestrzeń pomiędzy epidermami. Stożki krzemionkowe zwykle wyraźnie widoczne.

B. compressus (L.) Panz. (Tab. IV, rys. 1).

Schoenus L.

1. Ow. $\pm 60 \mu$ gr. Skler. w 3—5 warstwach. Kom. wewn. epid. na poprz. przekroju $\pm 20-30 \mu$ szer. i $10-15 \mu$ wys. Ściany ich styczne zewn. bardzo silnie zgrubiałe.

S. ferrugineus L. (Tab. I, rys. 9).

1. Ow. $\pm 70\text{--}80\ \mu$ gr. Skler. w 4—6 warstwach. Kom. wewn. epid. na poprz. przekroju $\pm 15\ \mu$ szer. i $\pm 10\ \mu$ wys. Ich ściany styczne wewn. słabiej zgrubiałe.

S. nigricans L. (Tab. I, rys. 10).

Isolepis R. Br.

1. Ow. $25\text{--}35\ \mu$ gr. Ściany promieniste kom. zewn. epid. tworzą wyraźne żeberkowanie na owocu, styczne zaś wewn. są wyraźnie soczewkowato zagłębione w owocnię.

I. setacea (L.) R. Br. (Tab. II, rys. 3, 4; Tab. VI, rys. 9).

1. Ow. $\pm 50\text{--}100\ \mu$ gr.

2. Ow. $\pm 50\ \mu$ gr. Kom. zewn. epid. $\pm 20\text{--}30\ \mu$ wys. i $\pm 10\ \mu$ szer. Utwory krzemionkowe w postaci wysokich ostrych stożków. Ow. na podł. przekroju bez sfałdowań powierzchni. Skler. w 2—3 warstwach.

I. fluitans R. Br. (Tab. IV, rys. 4).

2. Ow. $\pm 50\text{--}100\ \mu$ gr. na podł. przekroju głęboko pofałdowana. Skler. w 3—6 warstwach. Kom. zewn. epid. $\pm 10\ \mu$ wys. i $\pm 10\ \mu$ szer. Utwory krzemionkowe, jeżeli występują, to nigdy w postaci ostrych stożków. (Najczęściej nie widać ich na poprz. przekrojach).

I. supina (L.) R. Br. (Tab. II, rys. 5 i 6).

Cyperus L.

1. Ow. $\pm 25\text{--}40\ \mu$ gr. Stożki krzemionkowe wyraźnie zaznaczone lub słabo widoczne na poprz. przekrojach owocu.

C. longus L. (Tab. II, rys. 12).

1. Ow. $\pm 20\ \mu$ gr. Na poprz. przekrojach owocu stożki krzemionkowe wyraźnie widoczne w każdej kom. zewn. epid.

C. fuscus L. (Tab. II, rys. 10, 11).

C. glomeratus L. (Tab. II, rys. 13).

OPISY OWOCNI

1. *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla

Ow. $\pm 180\text{--}200\ \mu$ gr. w tym skler. wraz epid. wewn. zajmuje $\pm 170\text{--}180\ \mu$. Kom. epid. zewn. $\pm 20\ \mu$ wys. i $\pm 15\text{--}20\ \mu$ szer. Oglądane z góry są wyraźnie dłuższe niż szerokie o błonach lekko pofałdowanych. Utwory krzemionkowe w komórkach epid. w postaci nieznacznych, lecz wyraźnych stożków lub ich brak. Kom. skl. przebiegają w dwu kierun-

kach. Zewnętrznych 7—10 warstw biegnie w kierunku równoległym do długiej osi owocu, a 1—3 warstw w kierunku $\pm$ prostopadłym do długiej osi owocu, powyżej epid. wewn. Kom. epid zewn. $\pm$ prostokątne o ścianach stosunkowo słabo zgrubiałych (Tab. I, rys. 5; Tab. V, rys. 2; Tab. VI, rys. 4).

2. *Schoenoplectus americanus* (Pers.) Volkart.

Ow. 180—220 μ gr. Skler. z kom. o przebiegu w dwu kierunkach. 5—6 warstw zewn. o przebiegu $\pm$ równoległym w stosunku do długiej osi owocu, zaś 2—4 warstwy z kom. o przebiegu prostopadłym. Kom. zewn. epid. cienkościenne $\pm$ 10—15 μ wys. i $\pm$ 10—20 μ szer. Oglądane z góry są nieznacznie dł. niż szer. i posiadają błony wyraźnie pofałdowane. Epid. wewn. o komórkach wydłużonych $\pm$ prostopadłe w stosunku do długiej osi owocu. Utwory krzemionkowe w kom. zewn. epid. w postaci małych, lecz dobrze z góry widocznych stożków (Tab. I, rys. 8; Tab. VI, rys. 5, 6).

3. *Schoenoplectus mucronatus* (L.) Palla

Ow. $\pm$ 100—120 μ gr. w tym skler. wraz z epid. wewn. zajmuje $\pm$ 90 μ . Kom. skler. przebiegają tylko w jednym kierunku, tj. równolegle do dł. osi owocu. Epid. wewn. słabo zgrubiała o komórkach nieco wydłużonych w kierunku prostopadłym do dł. osi owocu. Kom. zewn. epid. małe 10—15 μ wys. i $\pm$ 15 μ szer., cienkościenne z wyraźnymi związającymi stożkami krzemionkowymi. Oglądane z góry są kilka lub kilkanaście razy dł. niż szer. (Tab. I, rys. 6; Tab. V, wys. 4; Tab. VI, rys. 3).

4. *Schoenoplectus triqueter* (L.) Palla

Ow. $\pm$ 150—170 μ gr. Skler. zawsze z kom. o przebiegu w dwu kierunkach, 4—5 warstw z kom. biegnącymi $\pm$ równolegle do długiej osi owocu i 2—3 warstwy sklereidów położonych ponad wewn. epid. a przebiegających poprzecznie do długiej osi. Ściany kom. wewn. epid. słabo zgrubiałe. Epid. zewn. o kom. $\pm$ 10 μ wys. i $\pm$ 15—20 μ szer. często ze ścianami silnie zgrubiałymi. Twory krzemionkowe zwykle w nich występują, lecz na skutek silnego zgrubienia ścian są słabo widoczne na poprzecznych przekrojach. W owocni bardzo wyraźnie zaznacza się dośrodkowy kierunek postępowania zdrewnienia, przy czym kom. znajdujące się najbardziej na zewnątrz są zwykle najmniejsze i o najsilniej zgrubiałych i zdrewniałych ścianach (Tab. I, rys. 4; Tab. VI, rys. 7).

5. *Schoenoplectus Tabernaemontani* (Gmel.) Palla

Ow. $\pm$ 100—130 μ gr. Skler. zawsze z kom. o przebiegu w dwu kierunkach. Ponad wewn. epid. zawsze 2—3 warstwy sklereidów poprzecz-

nie biegnących, ponad nimi 4—5 warstw kom. skler. o przebiegu $\pm$ równoległym do długiej osi owocu. Kom. zewn. epid. cienkościenne $\pm$ 10—15 μ wys. i $\pm$ 10—15 μ szer., oglądane z góry posiadają wieloboczne zarysy i zawsze wyraźnie widoczne stożkowate utwory krzemionkowe. Wewn. epid. niezgrubiała i niezdrewniała, zwykle o kom. pogniecionych i wydłużonych poprzecznie do długiej osi owocu. (Tab. I, rys. 7; Tab. VI, rys. 8).

6. *Bulboschoenus maritimus* (L.) Palla

Ow. $\pm$ 200—250 μ gr. w tym skler. wraz z epid. wewn. zajmuje $\pm$ 150 μ Kom. skler. biegną $\pm$ równolegle do dł. osi owocu i występują w 6—10 warstwach. Epid. zewn. o kom. cienkościennych $\pm$ 50 μ wys. i $\pm$ 20—40 μ szer. W widoku z góry posiadają one zarysy wieloboczne. Brak w nich typowo wykształconych stożków krzemionkowych. Utwory krzemionkowe, jeżeli występują są bardzo nieznaczne i nie zajmują nigdy nawet 1/4 szer. kom. z tego powodu nie uwidaczniają się na poprzecznych przekrojach. Wykrycie ich jest możliwe jedynie przez zrobienie skrawka powierzchniowego. Kom. wewn. epid. o silnie zgrubiałych ścianach, co szczególnie dobrze zaznacza się na podłużnych przekrojach, gdzie ułożone są one palisadowo i posiadają eliptyczne zarysy. Na poprz. przekroju wewn. epid. zaznacza się w postaci szerokiego żółtego pasa, a kom. jej wydłużone są poprzecznie do dł. osi owocu. Ponad epid. wewn. na poprzecznym przekroju zwykle brak poprzecznych sklereidów (Tab. I, rys. 1; Tab. V, rys. 1; Tab. VI, rys. 1, 2).

7. *Cladium mariscus* (L.) R. Br.

Ow. bez kom. skler. $\pm$ 80—100 μ gr. Kom. jej cienkościenne o charakterze tkanki mięsistej zawierają brunatną, garbnikową substancję. Epid. zewn. również cienkościenna przy czym jednak ściany styczne zewn. jej kom. są silniej zgrubiałe.

Zewn. łupina nasienna według Chlewińskiej-Karpowiczowej zbudowana jest z 6 warstw komórek kamiennych i 2 warstw wydłużonych sklereidów. W badanych przeze mnie owocach tego gatunku stwierdziłem od 6—12 warstw kom. kamiennych i 1—2 warstw wydłużonych sklereidów leżących najbardziej dośrodkowo.

Brak kutikularnej granicy pomiędzy łupiną nasienną a owocnią oraz ślady zrastania się z nią miększu owocni nasuwa przypuszczenie, że rozwojowo ma ona raczej związek z owocnią, aniżeli z integumentem zalążka, tym bardziej, że nasienie posiada cienkościenną łupinę, tak jak nasiona innych opracowanych rodzajów. Jeżeli przypuszczenie to jest słuszne, to owoc *Cladium* byłby suchym nibypestczakiem. Jednak bez zbada-

nia wczesnych stadiów i przynależności wyżej wspomnianych sklereidów (Tab. III, rys. 10).

8. *Blysmus rufus* (Huds.) Link.

Ow. $\pm 190\text{--}280\ \mu$ gr. Zdrewnienie obejmuje epid. wewn. oraz 3—5 warstw kom. leżących nad nią. Kom. epid. wewn. $\pm 15\ \mu$ wys. Na podł. przekroju zaznacza się wyraźnie ich poprz. przebieg w stosunku do kom. skler. leżących ponad nią.

Kom. zewn. epid. niezdrewniałe, a tylko ich styczne zewn. ściany wyraźnie zgrubiałe. Wys. ich = $\pm 20\text{--}40\ \mu$, szer. = $\pm 20\text{--}40\ \mu$. Między zewn. epid. a skler. występuje 4—6 warstw grubościennego miękiszu z komórkami niezdrewniałymi, o dużych światłach. Kierunek przebiegu tych kom. jest zgodny z przebiegiem skler. Stożków krzemionkowych brak zarówno w kom. zewn. epid., jak i w obrębie pozostałych kom. owocni. Ow. w swej budowie wykazuje wybitnie cechy suchego „niby-pestczaka“ (Tab. IV, rys. 5; Tab. V, rys. 3).

9. *Blysmus compressus* (L.) Panz.

Ow. $\pm 60\text{--}75\ \mu$ gr. Skler. pomiędzy epidermami w 2,3 rzadko w 4 warstwach. Kierunek przebiegu jej kom. jest $\pm$ równoległy do długiej osi owocu. Epid. zewn. cienkościenna o kom. na poprz. przekroju ow. $\pm 20\text{--}35\ \mu$ wys. i $\pm 20\text{--}30\ \mu$ szer. z silniej zgrubiałą zewn., styczną ścianą. Utwory krzemionkowe w postaci stożków są zwykle wyraźnie widoczne w kom. zewn. epid. Epid. wewn. silnie zgrubiała. Kom. jej są ułożone poprz. do długiej osi owocu. Na podłużnych przekrojach owocu posiadają one eliptyczne zarysy i ustawione są w palisadę. Ponad wewn. epid. bardzo rzadko spotyka się pojedyncze, poprzeczne do długiej osi owocu przebiegające kom. skler. (Tab. IV, rys. 1).

U w a g a W młodych stadiach rozwojowych owocni można zauważyć stosunkowo dosyć często kom. zewn. epid. w stadiach podziałowych przy czym pierwszy podział jest zwykle styczny. Powstała kom. dzieli się następnie promieniście dając w efekcie dwie kom. przyszłej skler. ow. Skler. więc może być w pewnych przypadkach pochodzenia epidermalnego.

10. *Rhynchospora alba* (L.) Vahl.

Ow. nierównomiernie zgrubiała, tzn. w części uwypuklenia dwuboczne owocu jego ściany są grubsze, przy krawędziach zaś zwykle cieńsze. (Zwykle spotyka się stosunki odwrotne, tj. ow. jednakowo zgrubiała na całym poprzecznym przekroju owocu, a tylko jego krawędzie silniej zgrubiałe). Ow. przy krawędziach $\pm 40\ \mu$ gr., zaś w części uwypuklonej $\pm 100\ \mu$ gr. Skler. w 3—6 warstwach biegnących $\pm$ równoległe do dłu-

giej osi owocu. Zewn. epid. o ścianach niezgrubiałych. Stożków krzemionkowych zwykle brak (Tab. III, rys. 8).

11. *Rhynchospora fusca* (L.) Ait.

Ow. $\pm$ równomiernie zgrubiała na całym poprzecznym przekroju owocu., $\pm$ 70—100 μ gr. Skler. zwykle z 4—6 warstwami kom. biegnącymi $\pm$ równolegle do długiej osi owocu. Kom. zewn. epid. ciekościenne $\pm$ 15 μ wys. Brak w nich zwykle stożków krzemionkowych. Kom. wewn. epid. o poprzecznym przebiegu, w stosunku do długiej osi owocu. (Tab. III, rys. 9).

12. *Schoenus nigricans* L.

Ow. $\pm$ 70—80 μ gr. Skler. w 4—6 warstwach biegnących $\pm$ równolegle do długiej osi owocu. Zewn. epid. cienkościenna, wewn. o szer. kom. na poprz. przekroju owocu. Ściany styczne zewn. tych kom. silnie zgrubiałe. Stożków krzemionkowych zwykle brak (Tab. I, rys. 10).

13. *Schoenus ferugineus* L.

Ow. $\pm$ 60 μ gr. Skler. w 3—5 warstwach biegnących $\pm$ równolegle do długiej osi owocu. Epid. zewn. cienkościenna o kom. $\pm$ 10—15 μ wys., wewn. o dużych kom. z bardzo silnie zgrubiałymi zewn. stycznymi ścianami (cecha charakterystyczna dla *Schoenus*). Stożków krzemionkowych brak (Tab. I, rys. 9).

14. *Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsch.

Ow. $\pm$ 80—100 μ gr. w tym kom. zewn. epid. zajmują $\pm$ 20—25 μ . Na poprz. przekroju owocu posiadają one $\pm$ 20—30 μ szer. Skler. z kom. przebiegającymi w 4—6 warstwach. Epid. wewn. o kom. wydłużonych poprzecznie do długiej osi owocu. Epid. zewn. cienkościenna. Stożki krzemionkowe występują lub ich brak (Tab. IV, rys. 3).

15. *Cobresia caricina* Willd.

Ow. $\pm$ 50 μ gr. Skler. w 3—4 warstwach biegnących $\pm$ równolegle do długiej osi owocu. Kom. zewn. epid. cienkościenne $\pm$ 15—20 μ wys. i $\pm$ 20 μ szer. Kom. wewn. epid. wydłużone poprz. do długiej osi owocu. Stożki krzemionkowe zwykle wyraźne (Tab. IV, rys. 2).

16. *Scirpus radicans* Schkr.

Ow. $\pm$ 20—25 μ gr. w tym kom. zewn. epid. zajmują $\pm$ 8 μ . Skler. zwykle w 2 warstwach zajmujących $\pm$ 12 μ gr. z kom. biegnącymi $\pm$ równolegle do długiej osi owocu. Kom. epid. zewn. cienkościenne $\pm$ 8 μ

wys. i $\pm 10\text{--}15\ \mu$ szer. Ściany ich styczne wewn. posiadają w widoku z góry bardzo charakterystyczną siatkowatą ornamentację podobną jak u *Cyperus fuscus*. Epid. wewn. o ścianach lekko zgrubiałych. Na poprz. przekroju kom. jej są wydłużone poprz. do kierunku przebiegu skler. Stożki krzemionkowe w każdej kom. zewn. epid. wyraźnie wykształcone (Tab. I, rys. 3).

17. *Scirpus silvaticus* L.

Ow. $\pm 30\text{--}40\ \mu$ gr. Skler. w 2—4 warstwach biegnących równolegle do długiej osi owocu. Pozostałe cechy jak u *Scirpus radicans* (Tab. I, rys. 2).

18—22. *Eriophorum* L.

Ow. $\pm 15\text{--}40\ \mu$ gr. Skler. w 1—4 warstwach zajmujących wraz z wewn. epid. $\pm 10\text{--}30\ \mu$ gr. Przebieg kom. skler. jest $\pm$ równoległy do długiej osi owocu. Epid. zewn. cienkościenna o kom. $\pm 10\text{--}15\ \mu$ wys., w widoku z góry o zarysach wielobocznych. Stożki krzemionkowe zwykle wyraźnie wykształcone zajmują $\pm$ połowę wysokości kom., w których występują. Epid. wewn. posiada kom. wydłużone poprz. do długiej osi owocu. Ściany ich są słabiej lub silniej zgrubiałe.

Europejskie gatunki posiadają budowę ow. w małym stopniu różniącą się między sobą i stanowią pod tym względem wyraźną, zwartą grupę, w której na podstawie ow. trudno wyróżnić poszczególne gatunki. W powyższym opisie cech ow. mieszczą się następujące gatunki: *E. gracile* Koch., *E. angustifolium* Honck., *E. latifolium* Hoppe, *E. Scheuchzeri* Hoppe, *E. vaginatum* L. i *E. polystachyon* L. (Tab. IV, rys. 11—16; Tab. V, rys. 5; Tab. VI, rys. 12).

23. *Trichophorum atrichum* Palla.

Ow. $\pm 80\ \mu$ gr. Skler. zwykle w 4—5 warstwach zajmuje $\pm 50\text{--}60\ \mu$ gr. Kom. zewn. epid. $\pm 20\ \mu$ wys. i $\pm 15\ \mu$ szer. ze ścianami promienistymi w nasadzie wyraźnie klinowato zgrubiałymi, tworzącymi charakterystyczne żeberkowanie. Ich ściany styczne wewn. są zwykle łukowato wgłębione. Epid. wewn. o kom. biegnących poprz. do długiej osi owocu. Utworów krzemionkowych brak (Tab. IV, rys. 6).

24. *Trichophorum caespitosum* (L.) Hartm.

Ow. $\pm 50\text{--}60\ \mu$ gr. Zwykle 4 warstwy kom. skler. zajmujące $30\text{--}40\ \mu$ gr., przebiegają równolegle do długiej osi owocu. Kom. zewn. epid. cienkościenne ze słabo zgrubiałymi w nasadzie promienistymi ścianami

$\pm 10 \mu$ wys. i ± 15 — 25μ szer. Stożki krzemionkowe zwykle wyraźnie widoczne w każdej kom. zewn. epid. Kom. epid. wewn. słabo zgrubiałe biegną poprz. do długiej osi owocu (Tab. IV, rys. 8).

25. *Trichophorum alpinum* (L.) Pers.

Ow. ± 15 — 20μ gr. w tym skler. wraz z wewn. epid. zajmuje $\pm 10 \mu$. Skler. występuje zwykle w jednej, rzadko w dwu warstwach biegnących $\pm$ równoległe do długiej osi owocu. Kom. zewn. epid. cienkościenne, do 10μ wys. Wewn. epid. o kom. wydłużonych poprz. do długiej osi owocu ze ścianami silnie zgrubiałymi. Stożki krzemionkowe w każdej kom. zewn. epid. zwykle wyraźnie widoczne (Tab. IV, rys. 7).

26. *Dichostylis Micheliana* (L.) Nees.

Ow. $\pm 15 \mu$ gr. w tym skler. wraz z epid. wewn. zajmuje do 10μ . Skler. z kom. w 1—2 warstwach. Epid. zewn. cienkościenna o kom. w widoku z góry gwiazdkowatych (zazębiających się) zwykle sześciobocznych. Ich dł. = $\pm$ szer., lub nieznacznie dłuższe niż szer. Ich wewn. ściany posiadają bardzo charakterystyczną siateczkowatą ornamentację. Utwory krzemionkowe w postaci ściętych stożków wyraźnie widoczne w każdej kom. zewn. epid. (Tab. II, rys. 8, 9).

27. *Juncellus serotinus* (Rottb.) C. B. Clarke.

Ow. ± 100 — 150μ gr. Kom. skler. o ścianach stosunkowo słabo zgrubiałych ułożone w 5—6 warstw biegnących $\pm$ równoległe do długiej osi owocu. Sklereidów poprz. biegnących brak. Epid. zewn. z kom. cienkościennymi ± 10 — 15μ wys., w których bardzo rzadko występują stożki krzemionkowe. Zaznacza się jednak zwykle siatkowata ornamentacja na jej wewn. ścianach. Epid. wewn. z kom. nieznacznie zgrubiałymi, ustawionymi długą swoją osią poprz. do kierunku przebiegu kom. skler. (Tab. II, rys. 7).

28. *Pycneus flavescens* (L.) Beauv.

Ow. ± 25 — 35μ gr. Skler. z kom. ułożonymi w 2 warstwach, przy czym warstwa zewn. posiada kom. znacznie większe od kom. warstwy wewn. Epid. wewn. z kom. o małym poprz. przekroju i wyraźnie zgrubiałymi ścianami. Epid. zewn. cienkościenna, o kom. ± 10 — 15μ wys. Na jej ścianach wewn. zaznacza się wyraźnie siatkowata ornamentacja. Utworów krzemionkowych w postaci stożków zwykle brak (Tab. II, rys. 14).

29. *Cyperus longus* L.

Ow. $\pm 25-40 \mu$ gr. Skler. z kom. ułożonymi w 2—4 warstwy o przebiegu $\pm$ równoległym do długiej osi owocu. Epid. wewn. z kom. zgrubiałymi biegnącymi poprz. do długiej osi owocu, zewn. zaś posiada kom. cienkościenne, wieloboczne $\pm 15 \mu$ wys. Na ścianach wewn. kom. zewn. epid. występuje siatkowata ornamentacja. Stożki krzemionkowe występują lub są słabo zaznaczone (Tab. II, rys. 12).

30. *Cyperus fuscus* L.

Ow. $\pm 20 \mu$ gr. Skler., zwykle w 2 warstwach biegnących równolegle do długiej osi owocu, zajmuje $\pm 10 \mu$ gr. Kom. wewn. epid. wydłużone poprz. do długiej osi owocu posiadają ściany zgrubiałe. Zewn. epid. o cienkościennych $\pm 10 \mu$ wys. kom., które oglądane z góry wykazują charakterystyczne zazębienia. Na ich wewn. ścianach zaznacza się wyraźna siateczkowata ornamentacja, na której tle widać stożki krzemionkowe jako krążki silnie załamujące światło (Tab. II, rys. 10, 11).

31. *Cyperus glomeratus* L.

Anatomiczna budowa taka sama jak u *C. fuscus*. Nieznaczne różnice w grubości ow. nie stanowią dobrej podstawy do odróżniania tych dwu gatunków (Tab. II, rys. 13).

32. *Acorellus pannonicus* (Jacq.) Palla

Ow. $\pm 60-70 \mu$ gr. Skler., zwykle w 2 warstwach kom., zajmuje wraz z wewn. zgrubiałą epid. $\pm 20 \mu$ gr. Epid. zewn. o kom. $\pm 40-50 \mu$ wys. i $\pm 20-30 \mu$ szer. Ich ściany promieniste są cienkie, zaś styczne zewn. z grubym nabłonkiem. Utwory krzemionkowe, jeżeli występują, posiadają postać lekkich soczewkowatych uwypukleń (Tab. IV, rys. 10).

33. *Isolepis fluitans* R. Br.

Ow. $\pm 50 \mu$ gr. w tym cienkościenne kom. zewn. epid. zajmują $\pm 20-30 \mu$. Skler. zajmuje $\pm 20 \mu$ gr. i posiada kom. ułożone w 2—3 warstwy biegnące $\pm$ równolegle do długiej osi owocu. Kom. wewn. epid. zgrubiałe, o małym świetle i małym przekroju, ustawione są $\pm$ poprz. do długiej osi owocu. Utwory krzemionkowe w postaci wąskich ostrych stożków $= \pm 15 \mu$ wys. Zajmują one $1/2-3/4$ wys. kom. zewn. epid. i występują w każdej jej kom. Cecha ta jest charakterystyczna dla tego gatunku (Tab. IV, rys. 4).

zewn. cienkościenna o kom. $\pm 10 \mu$ wys. i 10—15 μ szer. Epid. wewn. z kom. zgrubiałymi, wydłużonymi poprz. do długiej osi owocu. Stożków krzemionkowych zwykle brak (Tab. III, rys. 6).

44. *Heleocharis carniolica* Koch var. *prolifera* Borb.

Ow. 30—40 μ gr. Skler. zajmuje ± 20 —30 μ i ułożona jest w 2—3 warstwy kom. biegnących $\pm$ równolegle do długiej osi owocu. Epid. zewn. cienkościenna z kom. ± 5 —10 μ wys. i $\pm 10 \mu$ szer. Epid. wewn. ze zgrubiałymi ścianami. Kom. jej są wydłużone poprzecznie do długiej osi owocu (Tab. III, rys. 4).

45. *Holoschoenus vulgaris* Link

Ow. ± 20 —30 μ gr. Skler. z kom. ułożonymi w 2—3 (4) warstwach biegnących równolegle do długiej osi owocu. Epid. zewn. cienkościenna o kom. $\pm 8 \mu$ wys. i ± 10 —15 μ szer. Epid. wewn. zgrubiała z kom. wydłużonymi poprzecznie do długiej osi owocu. Stożków krzemionkowych zwykle brak (Tab. IV, rys. 9).

WNIOSKI

1. Podrodzina *Scirpoideae* posiada dużą różnorodność anatomicznej budowy owocni, która w licznych przypadkach jest charakterystyczna dla rodzajów i gatunków. Cechą wspólną dla wszystkich rodzajów jest występowanie w owocni przynajmniej jednej warstwy komórek sklerenchymatycznych.

2. Rozwój owocni zdąży bądź w kierunku wykształcenia orzecha, bądź też suchego „nibypestczaka“.

3. Nie daje się zauważyć żadnej wyraźnej korelacji między powyższymi tendencjami rozwojowymi owocni a warunkami ekologicznymi.

4. Rodzaj *Eriophorum* stanowi pod względem budowy owocni bardzo jednolitą grupę i odróżnianie gatunków na tej podstawie jest prawie niemożliwe.

5. Rodzaje *Scirpus*, *Cyperus* i *Dichostylis* posiadają w budowie anatomicznej owocni dużo cech wspólnych, to samo odnosi się do rodzajów *Eriophorum* i *Trichophorum alpinum*.

6. Gatunki *Trichophorum* wykazują z jednej strony przez *T. alpinum* nawiązanie do *Eriophorum*, z drugiej zaś przez *T. caespitosum* i *T. atrichum* nawiązują do *Heleocharis* i *Schoenoplectus*.

7. Rozróżnianie gatunków rodzajów: *Trichophorum*, *Schoenoplectus*, *Heleocharis*, *Cyperus*, *Isolepis*, *Rhynchospora* i *Schoenus* na podstawie anatomicznej budowy owocni nie nastreża większych trudności.

8. Rodzaj *Bulboschoenus* różni się wyraźnie budową owocu od rodzaju *Schoenoplectus* i słusznie jest od niego oddzielany.

9. *Heleocharis acicularis* wykazuje duże podobieństwo do *Isolepis setacea* i *Fimbristylis annua*.

10. Występowanie stożkowatych utworów krzemionkowych w komórkach zewnętrznej epidermy w obrębie opracowanych rodzajów podrodziny *Scirpoideae* nie jest zjawiskiem powszechnym, ponieważ istnieją rodzaje, które utworów tych nie posiadają.

11. Czy występowanie utworów krzemionkowych ma jakiś związek z warunkami ekologicznymi rośliny i czy stanowią one jakąś cechę przystosowawczą, trudno odpowiedzieć. Jeżeli przyjmiemy, że utwory te usprawniają gospodarkę wodną danego organu rośliny rosnącej w wodnym lub podmokłym środowisku, to musimy na postawione uprzednio pytanie dać odpowiedź twierdzącą. Stwierdzamy jednak rodzaje ze stożkami i rodzaje bez nich rosnące obok siebie w podobnych warunkach. Powstawanie stożków można by więc traktować jako wynik przystosowania do warunków hydrologicznych w rozwoju rodowym i rodzaje, które utwory te posiadają, należałoby uznać za bardziej wyspecjalizowane.

STRESZCZENIE

Opracowanie niniejsze obejmuje owoce wszystkich środkowoeuropejskich rodzajów i gatunków podrodziny *Scirpoideae*, *Cladium*, *Rhynchospora* i *Schoenus* z podrodziny *Rhynchosporoideae* oraz rodzaje *Cobresia* i *Elyna* z podrodziny *Caricoideae*.

Zawiera ono ogólną charakterystykę anatomiczną owoców tych podrodzin, szczegółowe opisy i rysunki owocni poszczególnych gatunków oraz klucze do rodzajów i gatunków opracowane na podstawie cech anatomicznych owocni.

W trakcie opracowania zauważono dużą różnorodność budowy anatomicznej owocni u poszczególnych gatunków, która jak stwierdzono ma zarówno jakościowy, jak i ilościowy charakter.

Poddano analizie przynależność systematyczną owoców podrodziny *Scirpoideae*, w wyniku której wyróżniono dwa typy owoców. Jeden typ określono jako orzech, drugi jako suchy „nibypestczak”.

Kierownikowi Zakładu prof. dr Józefowi Mądalskiemu za korzystanie z Jego zbiorów oraz ze cenne wskazówki i krytyczne uwagi udzielane mi w czasie pracy składam serdeczne podziękowanie.

Materiałów do mej pracy dostarczyły zbiory zielnikowe: Instytutu Botanicznego Uniwersytetu we Wrocławiu, Zakładu Botaniki PAN w Krakowie, Ogrodu

TABLICA I — TABLE I

Poprzeczne przekroje owocni
Cross sections of pericarp of

1. *Bulboschoenus maritimus* (L.) Palla
2. *Scirpus silvaticus* L.
3. *Scirpus radicans* Schkr.
4. *Schoenoplectus triqueter* (L.) Palla
5. „ *lacustris* (L.) Palla
6. „ *mucronatus* Palla
7. „ *Tabernaemontani* (Gmel.) Palla
8. „ *americanus* (Pers.) Volkart
9. *Schoenus ferrugineus* L.
10. *Schoenus nigricans* L.

Powiększenie: 340×

1

2

3

4

5

6

7

9

10

8

TABLICA III — TABLE III

Poprzeczne przekroje owocni
Cross sections of pericarp of

1. *Heleocharis palustris* (L.) R. et Sch.
2. „ *uniglumis* (Link.) Schult
3. „ *pauciflora* (Lightf.) Lk.
4. „ *carniolica* Koch var. *prolifera* Borb.
5. „ *multicaulis* Sm.
6. „ *parvula* (R. et Sch.) Lk.
7. „ *ovata* (Roth.) R. et Sch.
8. *Rhynchospora alba* (L.) Vahl.
9. „ *fusca* (L.) Ait.
10. *Cladium mariscus* (L.) R. Br.

Powiększenie: 340×

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

TABLICA IV — TABLE IV

Poprzeczne przekroje owocni
Cross sections of pericarp of

1. *Blysmus compressus* (L.) Panz.
2. *Cobresia caricina* Willd.
3. *Elyna myosuroides* (Vill.) Fritsch.
4. *Isolepis fluitans* R. Br.
5. *Blysmus rufus* (Huds.) Link
6. *Trichophorum atrichum* Palla
7. „ *alpinum* (L.) Pers.
8. „ *caespitosum* (L.) Hartm.
9. *Holoschoenus vulgaris* Link
10. *Acorellus pannonicus* (Jacq.) Palla
11. *Eriophorum Scheuchzeri* Hoppe
12. „ *angustifolium* Honck.
13. „ *vaginatum* L.
14. „ *gracile* Koch
15. „ *polystachyon* L.
16. „ *latifolium* Hoppe

Powiększenie: 340×

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

TABLICA V — TABLE V

Podłużne przekroje owocni
Longitudinal sections of pericarp of

1. *Bulboschoenus maritimus* (L.) Palla
2. *Schoenoplectus lacustris* (L.) Palla
3. *Blysmus rufus* (Huds.) Link
4. *Schoenoplectus mucronatus* Palla
5. *Eriophorum latifolium* Hoppe

Powiększenie: 340×

1

2

3

4

5