

4062/6  
w Lublinie  
Maria Curie-Skłodowska

ANNALES  
UNIVERSITATIS MARIAE CURIE-SKŁODOWSKA  
LUBLIN—POLONIA

VOL. VI, 1.

SECTIO C

10.VI.1951

Z Zakładu Botaniki Wydziału Rolnego U. M. C. S.  
Kierownik: zast. prof. dr Władysław Matuszkiewicz

Maria POLAKOWSKA

**Przegląd systematyczno-anatomiczny krajowych gatunków  
rodzaju *Calamagrostis* Adans.**

**Анатомо-систематическое обозрение видов рода  
*Calamagrostis* Adans. из территории Польши**

**An anatomo-taxonomical review of the native species of the  
genus *Calamagrostis* Adans.**

Praca niniejsza jest wynikiem porównawczych badań nad anatomią krajowych gatunków rodzaju *Calamagrostis*. Celem jej jest: a) opis szczegółów budowy poszczególnych gatunków, b) interpretacja ekologiczna i systematyczna przez rozróżnienie cech przystosowawczych od fioletycznych, c) klasyfikacja zbadanych gatunków z uwagi na ich budowę anatomiczną, wreszcie d) ustalenie stosunku tejże klasyfikacji do ogólnie przyjętego systemu *Calamagrostis*, opartego na podstawach morfologicznych. W ten sposób praca niniejsza jest próbą porównawczo-anatomicznej rewizji podziału systematycznego krajowych trzcinników.

Metoda porównawczo-anatomiczna uznana była już na początku XIX w. za ważną przy badaniach systematycznych, stosowano ją jednakże dość rzadko głównie z uwagi na jej mozolność. Już w 1810 r. Mirbel (10) uznał jej wielkie znaczenie dla uzupełnienia systematyki roślin, a także Chatin (4) 1840 r. w swej anatomii mówi o jej wielkim znaczeniu. Wreszcie Radtkofer (12) ugruntował metodę anatomiczną do badań systematycznych przełomowym dziełem — monografią dotyczącą rodzaju *Serjania* z rodziny *Sapindaceae*. Jednym ze zwolenników tej metody był również Vesgue (13), a dzieło „Die Natürlichen Pflanzenfamilien“ Englera i Prantla w przeważającym stopniu uwzględnia stosunki anatomiczne (5). Również Hegi w trudniejszych momentach rozstrzyga sporne

oznaczenia na podstawie anatomii różnych organów (6). Najkapitałniejszym jednak dziełem z tej dziedziny jest praca Solereder'a (13), w której przedstawia autor porównawczy przegląd budowy anatomicznej roślin dwuliściennych i wykorzystuje go do celów systematycznych. Uzupełnieniem tego dzieła jest wychodząca od r. 1928 i dotąd nie ukończona analogiczna praca tegoż autora dotycząca jednoliściennych (14). Z polskich prac znana mi jest praca Karola Baeckera z r. 1929 pt. „Kilka uwag o różnicach gatunkowych ostnic polskich“ (2), w której autor do cech morfologicznych dołącza cechy anatomiczne.

Podstawą moich obserwacji był obfity materiał zielnikowy rodzaju *Calamagrostis* zgromadzony w Zielniku Flory Polskiej Dr. Wł. Matuskiewicza w Lublinie. Do dyspozycji miałam 90 okazów, obejmujących wszystkie 8 krajowych gatunków. W badaniach ograniczyłam się do trzech najważniejszych organów, a mianowicie liścia, źdźbła i kłęcza, zwracając uwagę przede wszystkim na przekrój poprzeczny oraz na mikrostruktury zewnętrzne. Z każdego okazu robiłam kilka preparatów porównawczych. Materiał odświeżałam przez rozgotowanie w wodzie, krajałam ręcznie brzytwą i utrwalalam w glicerynie z żelatyną (15). Do obserwacji służył mikroskop F-my Reichert 73211 o zestawie soczewek: obiektyw 6a, okular IV. Rysunki wykonałam spod mikroskopu przy pomocy aparatu rysunkowego syst. Abbe'go produkcji f-my Reichert.

W wyniku obserwacji stwierdziłam dużą stałość badanych cech w obrębie poszczególnych gatunków oraz znaczne różnice między gatunkami. Poniżej zamieszczam opis zbadanych szczegółów budowy krajowych trzcinników w porządku systematycznym (17). Do opracowania włączyłam również gatunek *Ammophila arenaria* Link., spokrewniony blisko z rodz. *Calamagrostis* (m. in. tworzy mieszańce z *C. epigeios* — por. Szafer (17), Hegi (6) i przez niektórych autorów (1, 16 por. 3) wręcz do niego zaliczany.

### *Calamagrostis epigeios* Roth.

Liść odznacza się masywną budową (Tabl. I 1). Żebra sklepione dość wysoko, mocne, szerokie, kanciaste, wyższe po górnej stronie liścia, tworzące kwadrat lub prostokąt, po stronie dolnej szerokie i niskie. W każdym żebrze znajduje się jedna wiązka naczyniowa.

Sklerenchyma otacza silnie wiązki naczyniowe aż po epidermę po górnej i dolnej stronie liścia, tworząc szerokie, mocne belki. Parenchyma wypełnia pozostałe przestrzenie szerokimi płatami. Komórki stawowe duże,

szerokie w niewielkiej ilości (około 4 w przekroju poprzecznym). Leżą one nad parenchymą w bruzdzie, zagłębione, tylko w  $\frac{1}{4}$  swej części wystają nad epidermę.

Włoski krótkie i szerokie, „uszaste“, o błonach skrzemieniałych znajdują się na żebrach po górnej i dolnej stronie liścia. Szparki występują po obu stronach liścia, na dolnej stronie w niewielkiej ilości, czasem krótsze, czasem dłuższe i węższe ale zawsze drobne (Tabl. I 3). Na górnej stronie jest ich dość dużo, znajdują się zawsze na bokach żeber (Tabl. I 2).

Łodyga lekko i odlegle pofalowana (Tabl. I 4, 5).

Sklerenchyma bardzo silnie i głęboko pofalowana. Grubość fałdów jest mniej więcej równa  $\frac{1}{3}$  dł. promienia. Występują w niej dwa pierścienie wiązek. Zewnętrzny złożony z bardzo małych i wewnętrzny z dużych tkwiących w wypukłościach sklerenchymy.

Parenchyma pofalowana na brzegu, ku środkowi łodygi zajmuje szerokość równą  $\frac{1}{4}$  dł. promienia. Łodyga jest wewnątrz pusta.

Kłaczę pełne (Tabl. I 6), wiązki ułożone w jednej warstwie tkwią w silnym pierścieniu sklerenchymatycznym, od wewnątrz pofalowanym, z zewnątrz — w miejscu zetknięcia z okrywającą go grubą warstwą parenchymatyczną — gładkim.

Siedlisko: suche lasy, zręby, wydmy — na glebie piaszczystej bardzo pospolity (6, 9, 17).

### *Calamagrostis pseudophragmites* Bmg.

Liść posiada żebra kanciaste, szerzej sklepione niż u *C. epigeios*. Łagodnie przechodzą w bruzdy po jednej i drugiej stronie liścia, po stronie dolnej jednak dużo mniejsze i węższe. W każdym żebrze znajduje się jedna wiązka naczyniowa otoczona z boków cienką warstwą sklerenchymy, sięgającą po epidermę z górnej i dolnej strony liścia.

Parenchyma wypełnia pozostałą przestrzeń między sklerenchymą. Komórki stawowe długie, wąskie, wystające całkowicie nad epidermę.

Włoski krótkie, szerokie, „uszaste“, o błonach skrzemieniałych, po górnej stronie liścia.

Szparki znajdujące się na dolnej stronie liścia są duże i w dużej ilości, ułożone w 2 rzędach między wiązkami (Tabl. II 3). Na górnej stronie umieszczone są także w rowkach po obu stronach wiązek (Tabl. II 2).

Łodyga z zewnątrz lekko pofalowana z warstwą sklerenchymy o grubości ca  $\frac{1}{3}$  dł. promienia. Przy brzegach zewnętrznych znajdują się luźno rozrzucone wiązki. Każda z nich otoczona jest pierścieniem sklerenchymatycznym, z boków i od zewnątrz łodygi układającym się cienką warstwą, od zewnątrz grubszą sięgającą do epidermy (Tabl. II 4, 5).



Między wiązkami w parenchymie znajdują się przestwory powietrzne równe mniej więcej podwójnej wielkości wiązek ze sklerenchymą. Wewnętrzna powierzchnia łądygi jest lekko pofalowana, łądyga pusta.

**Kł ą c z e** wewnątrz puste (Tabl. II 6). Mała ilość bardzo dużych wiązek leży w grubym pierścieniu sklerenchymatycznym otoczonym szeroką warstwą parenchymy z bardzo wielkimi, lecz w małej ilości, komorami powietrznymi. Powierzchnia kłacza pofalowana.

**Siedlisko:** piaszczyste brzegi rzek, dość rzadko (6, 9, 17).

### *Calamagrostis lanceolata* Roth.

**Li ś ć** posiada żebra sklepione dość wysoko lecz łagodnie (Tabl. III 1). Są one dwa razy wyższe od grubości liścia w bruździe, występują tylko po stronie górnej. Dolna strona liścia lekko pofalowana. W każdym żebrze występuje jedna wiązka naczyniowa.

Sklerenchyma otacza wiązki tworzące mocne belki w żebrach. Parenchyma szerokim pasem wypełnia przestrzeń między sklerenchymą. Komórki stawowe szerokie, nieduże, zwykle 4 (na przekroju poprzecznym) w bruździe wachlarzowato ułożone, wystają nieznacznie nad epidermę.

**Włoski** po górnej stronie liścia dość cienkie i długie, szerokość u podstawy jest równa  $\frac{1}{4}$  długości. Na stronie dolnej mniej włosków i króciutkie.

Szparki występujące na górnej stronie liścia są czasem krótsze i szersze, czasem zaś węższe i dłuższe ale zawsze w dużej ilości. (Tabl. III 2). Na dolnej stronie małe i niewiele (Tabl. III 3).

**Ł o d y g a** obła (Tabl. III 4, 5), warstwa sklerenchymy równa połowie długości promienia występuje po stronie zewnętrznej. W warstwie tej tkwią dwa pierścienie wiązek przewodzących, zewnętrzny o bardzo małych wiązkach ułożonych luźno, wewnętrzny o wiązkach dużych ułożonych zwarcie. Miejsce styku warstwy sklerenchymatycznej i parenchymatycznej jest silnie pofalowane, zagłębienia wciskają się dość głęboko pomiędzy wiązki.

Warstwa parenchymatyczna jest tu wąska równa mniej więcej  $\frac{1}{5}$  szerokości sklerenchymy. Łodyga jest wewnątrz pusta, jej środkowa powierzchnia bardzo lekko i odlegle pofalowana.

**Kł ą c z e** w środku puste (Tabl. III 6), wiązki ułożone w jednym pierścieniu tkwią w silnym pasie sklerenchymatycznym, do wewnątrz kłacza pokrytym cieniutką warstwą parenchymy, na zewnątrz grubszą z wieloma dużymi komorami powietrznymi.

**Siedlisko:** torfowiska przejściowe i niskie, łachy torfowisk wysokich, olszyny, torfowiska brzoźowo-sosnowe, na niżu i w górach po strefę kosówki rozpowszechniona (6, 9, 17).

*Calamagrostis villosa* M u n t e l.

Liść o żebrach niskich, szerokich, spadających łagodnie ku bruzdom. Dolna strona lekko i szeroko pofalowana (Tabl. IV 1).

Sklerenchyma jak u *C. lanceolatu* otacza wiązki z góry i z dołu tworząc mocną ochronę.

Komórki stawowe bardzo mało różnią się od innych komórek epidermy, tylko są dwa razy większe, wypuklające się do wewnątrz liścia.

Włoski występują tylko na górnej stronie liścia. Rozrzucone są rzadko, małe, krótkie i szerokie, szpiczaste.

Szparki na górnej stronie liścia są duże i długie, mogą być też krótsze ale wtedy szersze (Tabl. IV 2). Na dolnej stronie szparek brak (Tabl. IV 3).

Ł o d y g a o powierzchni pofalowanej, w miejscach wypukleń znajdują się wiązki otoczone pierścieniem sklerenchymy. Poszczególne pierścienie przy ścianie zewnętrznej połączone są ze sobą wąskim pasem sklerenchymy złożonym tylko z jednej warstwy komórek.

Od wewnątrz biegnie podobna warstwa parenchymy z rozrzuconymi w niej przestworami powietrznymi, międzyległymi wiązkom (Tabl. IV 4, 5).

Kł ą c z e w środku puste (Tabl. IV 6). Wiązki ułożone w dwu nieregularnych warstwach, tkwią w bardzo grubym pierścieniu sklerenchymatycznym, który otacza o połowę cieńsza warstwa parenchymatyczna z wąskimi a długimi komorami powietrznymi.

Siedlisko: wilgotne lasy, zarośla także łąki na glebie bezwapiennej — u nas wyłącznie w górach od regla po krainę alpejską pospolita (6, 9, 17).,

*Calamagrostis neglecta* P. B.

Liść posiada żebra sklepienie dość wysoko, kolisto, tylko po górnej stronie liścia (Tabl. V 1). Mijają się na przemian mniejsze z większymi. Szerokość liścia przez żebro jest 5 razy większa niż w bruzdzie. Dolna strona lekko, szeroko pofalowana.

Sklerenchyma otacza wiązki tworzące mocne belki w żebrach, sięgając od górnej do dolnej epidermy.

Komórki stawowe drobne, nie różniące się od innych komórek epidermy.

Włoski 2—5 razy dłuższe od szerokości u podstawy, ostro zakończone, dość liczne. Długość ich mniej więcej równa grubości liścia w bruzdzie.

Szparki na górnej stronie liścia w dużej ilości, drobne często w 2—3 rzędach między wiązkami (Tabl. V 2). Na dolnej stronie trafiają się rzadko, a i wtedy w bardzo małej ilości (Tabl. V 3).

Ł o d y g a prawie obła (Tabl. V 4, 5). W leżącej na obwodzie warstwie sklerenchymy o grubości równej ca  $\frac{1}{4}$  dł. promienia tkwi jeden pierścień dość drobnych wiązek. Ku środkowi znajduje się pas parenchymy o grubości  $\frac{1}{2}$  dł. promienia z jednym pierścieniem dużych wiązek międzygłębłych wiązkom w warstwie sklerenchymatycznej. Dośrodkowa powierzchnia parenchymy bardzo silnie pofalowana; wcięcia dochodzą do  $\frac{1}{2}$  jej grubości.

K ł ą c z e bardzo podobne jak u *C. lanceolata*, tylko parenchyma występuje tu w grubszych nieco warstwach, komory powietrzne zaś są mniejsze.

S i e d l i s k o: torfowiska wysokie i przejściowe, rzadziej niskie, czasem również lasy na glebie torfiastej. W północnej części terenu rozpowszechniona, ku południowi coraz rzadsza (6, 9, 17).

#### *Calamagrostis varia* Host.

L i ś ć posiada żebra sklepione po stronie dolnej (Tabl. VI 1), strona górna jest prawie gładka. Żebra są niskie i szerokie, zbocza łagodne, sam szczyt jednak dość wąski.

Sklerenchyma otacza z boków wiązkę bardzo cienką warstwą i tworzy stosunkowo wąskie belki od dolnej do górnej powierzchni liścia.

Komórki stawowe po górnej stronie bardzo duże i szerokie, w dużej ilości, tkwią całkowicie w parenchymie nie uwypuklając się nad powierzchnię liścia.

Włosek nie zauważono.

Szparki na górnej stronie liścia w dużej ilości (Tabl. VI 2), wąskie i długie. Na dolnej stronie szparek brak (Tabl. VI 3).

Ł o d y g a jak u *C. epigeios* (Tabl. VI 4, 5).

K ł ą c z e pełne (Tabl. VI 6). W bardzo szerokiej warstwie sklerenchymatycznej tkwią duże, rozrzucone wiązki. Parenchyma występuje szerokim pierścieniem na zewnątrz oraz wypełnia środek.

S i e d l i s k o: suche łąki, trawiaste zbocza, upłazy, halawy, rzadziej suche lasy. Roślina wybitnie wapieniolubna (6, 9, 17).

#### *Calamagrostis arundinacea* Roth.

L i ś ć na stronie dolnej posiada żebra słabo uwydatniające się. Na górnej stronie liścia powierzchnia jakby pofalowana (Tabl. VII 1).

Sklerenchyma otacza wiązkę od górnej i dolnej strony biegnąc aż do epidermy.

Komórki stawowe duże, szerokie, w dużej ilości, w  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$  swej wysokości wystają ponad powierzchnię.



Włoski są tu bardzo małe, szerokie i w małej ilości. Występują po obu stronach liścia.

Szparek na górnej stronie liścia dużo, średniej wielkości (Tabl. VII 2). Na dolnej stronie szparek brak (Tabl. VII 3).

Łodyga obła (Tabl. VII 4, 5). Sklerenchyma grubości ca  $\frac{1}{4}$  długości promienia zawiera dwa rzędy wiązek drobnych, mijających się. Pomiędzy wiązkami zewnętrznego pierścienia znajdują się wąskie i małe przestwory powietrzne. Wewnętrzny brzeg sklerenchymy jest pofalowany, wklęsnięcia jego dochodzą do  $\frac{1}{3}$  grubości. Ku środkowi znajduje się warstwa parenchymy grubości ca  $\frac{1}{3}$  długości promienia, w niej tkwią duże wiązki znajdujące się we wklęsnięciach. Łodyga wewnątrz pusta.

Kłacz pełne (Tabl. VII 6), środek jego zajmuje parenchyma. Wiązek jest dużo i różnej wielkości, tkwią one w bardzo szerokim pierścieniu sklerenchymy ułożone w paru warstwach. Z zewnątrz otacza sklerenchymę wąski pas parenchymy.

Siedlisko: cieniste lasy i zarośla, olszyny, bagienka śródleśne, niekiedy brzegi lasów i zręby, często na glebie torfowej — na całym niżu mniej więcej rozpowszechniona, w Karpatach sięga po krainę kosodrzewu (6, 9, 17).

#### *Ammophila arenaria* Link.

Liść posiada żebra wysoko sklepione (Tabl. VIII 1), silniejsze mijają się na przetrwan ze słabszymi. W każdym żebrze występuje jedna wiązka naczyniowa, między żebrami wiązek nie widać. Wśród tkanek przeważa tu sklerenchyma, wykształcona w formie długich słupów. Tworzy ona silny system mechaniczny otaczający wiązkę z góry i dołu, zajmując najbardziej zewnętrzne miejsca.

W odróżnieniu od pozostałych gatunków błony komórek mechanicznych nie są tu zdrewniałe, tylko skorkowaciałe, co nadaje im cechę tkanki wodnej. Stoi to w związku z wybitną kseromorfią, cechującą w ogóle omawiany gatunek. Tkanka zieleniowa leży tu tylko po obu stronach żebra liściowego w kształcie wąskiej wstęgi.

Komórki stawowe, przechowujące wodę, występują tu na górnej stronie liścia. Leżą one w podłużnych pasmach ponad parenchymą, w bruzdach między żebrami i tu wyraźnie wachlarzowato ułożone.

Włoski silnie i obficie rozwinięte, długością równe 2—3 krotnej grubości blaszki w bruzdzie, wyrastają palczasto na żeberkach ponad sklerenchymą.

Szparki znajdują się tu wyłącznie na górnej stronie liścia na bokach żeber, drobne i w wielkiej ilości (Tabl. VIII 2), na dolnej stronie ich brak (Tabl. VIII 3).

Lodyga obła nieco spłaszczona, pusta, o grubości równej  $\frac{1}{3}$  dł. promienia. Wewnętrzna powierzchnia dość silnie połamowana, zagłębienia sięgają do  $\frac{1}{3}$  grubości. W wypukłościach znajdują się wiązki otoczone cienką warstwą parenchymy i wsparte od zewnątrz na silnych listwach sklerenymatycznych sierpowato je obejmujących.

Kłącza brak przy okazie zielnikowym.

Siedlisko: wydmy nadmorskie, wybitny kserofit (6, 9, 17).

Z przytoczonych opisów wynika, że największe różnice gatunkowe ujawnia liść; chodzi tu mianowicie o wykształcenie żeberkowania i owłosienia, wykształcenie komórek stawowych, ułożenie sklerenymy i parenchymy oraz rozmieszczenie szparek.

Z wstępnych prac wynika, że żeberkowanie uwydatnia się najbardziej ostro w połowie liścia, niemniej różnice systematyczne występują wyraźnie również i na innych wysokościach blaszki. Najsilniejsze żebro przebiega przez środek liścia, ku brzegom żebra maleją układając się na przemian silniejsze ze słabszymi. Żebra bywają wąskie i wysokie, lub szerokie i niskie, ze szczytem zaokrąglonym albo płaskim, zbiegające stromo lub łagodnie ku bruzdom.

Owłosienie. Włoski bywają wąskie, długie i cienkie, szpiczaste o cienkich błonach, lub „uszaste“ i szerokie o błonie grubej skrzemieniałej. Mogą występować licznie (długie), nielicznie (uszaste), lub może być ich brak zupełnie. Występują najczęściej po górnej stronie liścia, rzadziej po obu jego stronach.

Komórki stawowe służące do magazynowania wody różnią się między sobą wielkością, ilością i stopniem zagłębienia w warstwie parenchymatycznej. Ostro odcinają się od reszty komórek epidermalnych, gdyż błony ich zbudowane są z czystej celulozy (7). Przy zmianie turgoru powodują zwijanie się liścia (18). Występują przeważnie po jego górnej stronie. Wielkość ich jest przy tym większa im wilgotniejsze środowisko (11). Leżą zawsze w bruzdach między żeberkami, ułożone wachlarzowato. Tworzą podłużne pasma nad sklerenymą.

Szparki ułożone są regularnie w podłużnych rzędach między dwoma długimi komórkami skórki. Zawsze znajdują się nad parenchymą zieleniową, nigdy w pasmach komórek stawowych. Brak ich również w skórcie nad sklerenymą i nad następnymi przylegającymi doń szeregami komórek. Znajdują się przeważnie po obu stronach liścia, u kserofilnych *Ammophila arenaria*, *C. epigeios* i *C. varia* znajdują się tylko na górnej stronie na bokach żeberk.



Sklerenchyma występuje przeważnie w żebrze nad i pod wiązką dochodząc do epidermy. Pod wpływem warunków zewnętrznych może się zmieniać tylko ilościowo, ułożenie natomiast pozostaje takie samo (7). U kserofitów przeważa sklerenchyma a tkanka zieleniowa leży tylko po obu stronach żebra liściowego w kształcie wąskiej wstęgi (*Ammophila arenaria*).

Parenchyma wypełnia całą przestrzeń między epidermą górnej i dolnej strony liścia, jak dalece pozwalają na to wiązki i sklerenchyma.

Łodyga wykazuje również różnice w rozmieszczeniu i ilości wiązek, ułożeniu sklerenchymy i przestworów powietrznych.

Wiązki naczyniowe ułożone są kolisto, w wypadku większej ilości okółków w zewnętrznych znajdują się wiązki mniejsze w wewnętrznych zaś większe. U większości gatunków wiązki tkwią w warstwie sklerenchymatycznej.

Sklerenchyma ułożona jest różnej grubości pasem pod epidermą, tylko u *C. pseudophragmites* i *Ammophila arenaria* tworzy słupy w okolicach wiązek. U niektórych gatunków siedlisk wilgotnych w warstwie miększej występują dość duże przestwory powietrzne (*C. pseudophragmites*).

Kłące wykazuje również różnice w ilości wiązek, grubości i rozkładzie sklerenchymy, parenchymy i komór powietrznych.

Kłące może być pełne lub puste.

Wiązki naczyniowe różnej ilości umieszczone są w warstwie sklerenchymatycznej. Mogą być ułożone w jednym pierścieniu lub rozrzucone bezładnie. Daje się zauważyć, że rośliny siedlisk mokrych posiadają przeważnie tylko jeden okółek wiązek.

Sklerenchyma zajmuje środkowe partie między parenchymą a rdzeniem, którego przeważnie brak. Obecność rdzenia obserwujemy tylko u gatunków siedlisk suchych (*C. varia*), natomiast u gatunków siedlisk wilgotnych brak go (*C. pseudophragmites*, *C. neglecta*, *C. villosa*). Rośliny siedlisk wilgotnych posiadają pierścień sklerenchymatyczny stosunkowo cienki (*C. pseudophragmites*, *C. neglecta*), szerszy zaś posiadają gatunki siedlisk suchych (*C. varia*).

W warstwie parenchymatycznej obserwujemy obecność komór powietrznych. Występowanie ich jest ściśle zależne od charakteru siedliska. Spotykamy je tylko u gatunków siedlisk mokrych lub wilgotnych (*C. pseudophragmites*, *C. lanceolata*), natomiast u gatunków siedlisk suchych brak ich zawsze (*C. varia*, *C. epigeios*).

Przejdźmy z kolei do interpretacji przedstawionych wyników. Jak wiadomo cechy anatomiczne podzielić można na dwie grupy. Jedne — i tych jest więcej — mają bezpośredni związek z warunkami życiowymi rośliny i mogą być rozpatrywane jako efekt ścierania się w ciągu wielu generacji

organizmu z kompleksem czynników tworzących siedlisko. Wynikiem tej walki jest pewien stan dynamicznej równowagi, robiący wrażenie przystosowania organizmu do jego warunków zewnętrznych. Cechy tego rodzaju określamy mianem przystosowawczych względnie ekologicznych.

Drugą grupę stanowią cechy nie związane bezpośrednio z procesami życiowymi roślin, nie zależne wprost od warunków zewnętrznych, powstałe w nieznanym czasie i z nieznanymi przyczynami. W procesie walki o byt i naturalnej selekcji bądź to nie grają one roli, bądź też jest ona znikoma, co powoduje, że dla ewolucji cechy te nie mają znaczenia. Takie cechy, zwane filetycznymi lub rodowymi, wypływające niejako z właściwości samej natury rośliny, wskazują często na stosunek pokrewieństwa filogenetycznego między poszczególnymi gatunkami. Z tego względu dla filogenetycznej systematyki roślin mają one niekiedy pierwszorzędne znaczenie wskaźnikowe.

Odnosnie zbadanego materiału stwierdzić można przede wszystkim, że przewaga zanalizowanych cech należy do grupy pierwszej i może być interpretowana jako wynik dialektycznego przystosowania. Tutaj należą: obecność lub brak rdzenia w kłęczach i łodygach, obecność przestworów powietrznych, rodzaj i wykształcenie tkanki mechanicznej, w szczególności szerokość pasa sklerenchymatycznego w pędach, dalej ilość i rozkład szparek oraz wykształcenie i rozmieszczenie komórek stawowych. Wymienione cechy zdają się zależeć w pierwszym rzędzie od formatywnej roli stosunków wodnych w siedlisku poszczególnych gatunków. Biorąc pod uwagę powyższe cechy możemy w obrębie krajowych trzcinników wyróżnić dwa typy budowy, wykazujące zbieżność z ekologicznym rozmieszczeniem odnośnych gatunków. Są to:

a) typ kserofilny -- właściwy gatunkom siedlisk suchych o niekorzystnym bilansie wodnym. Odznacza się obecnością rdzenia w kłęczach, brakiem przestworów powietrznych, silnie wykształconą tkanką mechaniczną, częstokroć zwiększeniem liczby pierścieni wiązkowych w łodygach i kłęczach. To ostatnie jest przejawem silnego wykształcenia tkanki przewodzącej — zjawisko typowe dla kserofitów, analogiczne do stwierdzonego przez licznych badaczy (p. Keller 8, Załenski 19) zwiększania sumarycznej długości nerwów w liściach u roślin siedlisk suchych. W dalszym ciągu typ omawiany charakteryzuje się rozmieszczeniem szparek wyłącznie na górnej (zwijającej się do wewnątrz) stronie liścia, oraz wykształceniem wysokich, często górą rozszerzonych żeber. Stosunek ilościowy mezofilu do pozostałych rodzajów tkanek jest w liściu nieznaczący.

Tu należą *C. epigeios*, *C. varia*, *Ammophila arenaria*.

b) typ higrofilny, cechujący gatunki siedlisk wilgotnych i mokrych, a co za tym idzie o małej przewiewności gleby. Charakterystyczne jest tu wykształcenie licznych przestworów powietrznych szczególnie w czę-

ściach podziemnych; w związku z tym pozostaje brak rdzenia w kłęczach odnośnych gatunków. Tkanka mechaniczna wykształcona jest w ogóle słabo; wiąże się z tym obecność jednego tylko pierścienia sklerenchymatyczno-wiązkowego w pędach oraz słabe wykształcenie żeber i przewaga ilościowa mezofilu w liściach. Również rozmieszczenie szparek po obu stronach liścia jest znamienne dla roślin omawianego typu.

Tu należą w pierwszym rzędzie żyjące na błotach i torfowiskach *C. lanceolata* i *C. neglecta* oraz nadrzeczna *C. pseudophragmites*.

Pośredni typ reprezentują *C. arundinacea* i *C. villosa*, rosnące w przyrodzie w terenach umiarkowanych i równomiernie wilgotnych.

Do grupy cech filetycznych zaliczyć należy tylko nieliczne z zaobserwowanych szczegółów budowy. Na pierwszy plan wysuwa się tu rodzaj i intensywność owłosienia żeber liściowych. Mianowicie poszczególne komórki epidermis na żebrach górnej powierzchni liścia mogą tworzyć bądź to „normalne“, cienkie, wydłużone włoski, których długość wielokrotnie przewyższa ich grubość, bądź też krótkie trójkątne wyrostki długością nie przekraczające grubości u nasady, opatrzone zgrubiałą i silnie przesyconą krzemionką błoną. Włoski tego typu nazywam „uszastymi“. W obrębie gatunku występuje tylko jeden rodzaj omawianych włosków. Interesujące jest, że rodzaj owłosienia żeber sprzężony jest poniekąd z jego intensywnością: włoski „normalne“, długie występują z reguły obficie, podczas gdy „uszaste“ są zwykle nieliczne.

Omawiana cecha zdaje się mieć wyraźną wartość systematyczną. Włoski „uszaste“ występują konsekwentnie i wyłącznie u gatunków sekcji *Epigeios* Koch (= *Trinerviae* Torges), a mianowicie u *C. epigeios* Roth. i *C. pseudophragmites* B m g. Pozostałe gatunki, tworzące sekcję *Quinquenerviae* Torges, wszystkie posiadają żebra liściowe pokryte włoskami „normalnymi“ długimi — z wyjątkiem *C. varia*, u której brak w ogóle odnośnego owłosienia. Jako przejście do niej stanowią w tej sekcji *C. arundinacea* i *C. villosa* u których zaobserwować można zmniejszoną ilość włosków oraz różną ich długość, która zawsze jednak jest większa od grubości włoska u nasady. Stwierdzenie tego faktu dorzuca jeszcze jedną cechę odróżniającą sekcję *Epigeios* i *Quinquenerviae* oraz stanowi poparcie słuszności zasadniczego podziału rodzaju *Calamagrostis* również kryteriami anatomiczno-porównawczymi.

Pewną osobliwość budowy liścia wykazuje *C. varia* Host. Brak tu mianowicie żeber na górnej powierzchni, wykształcają się natomiast na dolnej w postaci niewielkich w przekroju trójkątnych zgrubień. Żebra te — podobnie jak w ogóle obie powierzchnie liścia — są nieowłosione. Wzmiankowane odrębności uważam również za cechy filetyczne.



W wyniku poczynionych obserwacji przedstawiam schemat klasyfikacji krajowych gatunków rodz. *Calamagrostis* w oparciu o zbadane cechy anatomiczne.

I. Włoski na żebrach liściowych szerokie, „uszaste“ o błonie skrzemienialej; ich długość nigdy nie przekracza grubości u nasady.

1. żebra wyższe jak szersze, spadają dość stromo ku bruzdom. Komórki stawowe duże, zagłębione do  $\frac{3}{4}$  w parenchymie, szparki po obu stronach liścia;

*Calamagrostis epigeios* Roth.

2. żebra szersze jak wyższe, łagodnie spadające ku bruzdom. Komórki stawowe długie i wąskie, całkowicie wystają nad epidermę, szparki po obu stronach liścia.

*Calamagrostis pseudophragmites* B m g.

II. Włoski na żebrach liściowych długie i cienkie; ich długość przewyższa zawsze grubość u nasady, błony włosków nie skrzemieniale.

(Wyjątkowo u *C. varia* włosków brak).

1. żebra sklezione wyraźnie i wysoko.

- a) żebra bardzo wysokie i wąskie, na końcu rozszerzające się, włoski bardzo cienkie i bardzo długie palczasto umieszczone na wypukłościach żebra. Komórki stawowe na górnej stronie liścia, szparki tylko na górnej stronie.

*Ammophila arenaria* Link.

- b) żebra sklezione kolisto, u podstawy zwężające się, włoski szpiczaste w dużej ilości. Komórki stawowe drobne, mało różniące się od komórek epidermy. Szparki liczne na górnej stronie, na dolnej nieliczne.

*Calamagrostis neglecta* P. B.

- c) żebra łagodnie spadające ku bruzdom, włoski dość cienkie i długie. Komórki stawowe szerokie, nieduże, szparki na górnej stronie w dużej ilości, na dolnej małe i nieliczne.

*Calamagrostis lanceolata* Roth.

2. żebra zarysowane słabo, szeroko i łagodnie.

- a) włoski na żebrach wykształcone

+ włoski tylko po górnej stronie liścia. Komórki stawowe różnią

się tylko wielkością a nie kształtem od komórek epidermy, wystają ponad powierzchnię liścia. Szparki tylko na górnej stronie.

*Calamagrostis villosa* Mutel.

++ włoski po obu stronach liścia, lecz w małej ilości. Komórki stawowe bardzo duże i w dużej ilości, wystające ponad powierzchnię, szparki tylko na górnej stronie liścia.

*Calamagrostis arundinacea* Roth.

- b) włosków na żebrach brak, żebra sklezione po stronie dolnej. Komórki stawowe bardzo duże i szerokie w dużej ilości, tkwią całkowicie w parenchymie, szparki tylko na górnej stronie.

*Calamagrostis varia* Host.

Porównując powyższy schemat z morfologicznym systemem krajowych trzcinników (6, 9, 17) stwierdzamy, że zasadniczy podział badanego rodzaju na sekcje jest w obu razach jednakowy. Świadczy to, że w obrębie populacji rodzaju *Calamagrostis* obserwujemy w tym miejscu wyraźną nieciągłość, uchwytaną metodami tak morfologicznymi, jak anatomicznymi. Potwierdza to słuszność przyjętego podziału na sekcje. Natomiast w obrębie sekcji *Quinquenerviae* klasyfikacja anatomiczna prowadzi do wyników niezgodnych z przyjętym systemem. Ponieważ morfologiczna systematyka rodzaju *Calamagrostis* opiera się konsekwentnie na cechach niewątpliwie filetycznych, podczas gdy przyjęte w powyższym schemacie cechy anatomiczne w znacznym stopniu mają charakter przystosowawczy, należy uznać zgrupowanie gatunków sekcji *Quinquenerviae* za przejaw konwergencji. Przedstawiony powyżej schemat, będący w obrębie sekcji *Quinquenerviae* kluczem sztucznym, może mieć znaczenie praktyczne m. in. dla oznaczania omawianych traw w stanie nie kwitnącym.

Ostateczne wyniki mojej pracy dadzą się ująć następująco:

1. Przeprowadzone metodą anatomiczno-porównawczą badania nad krajowymi gatunkami rodzaju *Calamagrostis* Adans. wykazały wielką różnorodność budowy kłacza, źdźbła i liścia.
2. Stwierdzone różnice mają w przeważnej większości charakter ekologiczno-przystosowawczy. Głównym czynnikiem formatywnym zdają się być stosunki wilgotności podłoża. Ustalone różnice noszą cechy kseromorfii względnie hygromorfii.

3. Za cechę fileliczną, o znaczeniu systematycznym, uznać należy rodzaj owłosienia żeber na górnej powierzchni liścia. Gatunki sekcji *Epigeios* Koch. odznaczają się włoskami „uszastymi“, tj. krótkimi, grubymi, o silnie skrzemieniałej błonie. Gatunki sekcji *Quinquenerviae* Torges posiadają odnośne włoski „normalne“, tj. cieńsze i dłuższe o błonach cienkich.
4. Klasyfikacja oparta na zbadanych cechach anatomicznych jest zgodna z systemem naturalnym *Calamagrostis* jeśli chodzi o sekcje, natomiast podział sekcji *Quinquenerviae* jest sztuczny. Klasyfikacja ta przydatna być może dla oznaczania badanych roślin w stanie wegetatywnym.

Za udostępnienie mi materiału zielnikowego, życzliwą pomoc i cenne wskazówki pragnę na tym miejscu wyrazić Prof. Dr. Władysławowi Matuskiewiczowi swą głęboką wdzięczność.

---



## L I T E R A T U R A

1. Anderson — *Gramineae* Skandinaviae.
  2. Baecker K. — Kilka uwag o różnicach gatunkowych ostnic polskich. Lwów 1929.
  3. Bentham G.—Hooker J. D. — Handbook of the British Flora. Ashford 1930.
  4. Chatin — Anatomie comparée de végétaux. Paris 1856—1870.
  5. Engler A.—Prantl K. — Die natürlichen Pflanzenfamilien. Leipzig 1924, n. f. f.
  6. Hegi G. — Illustrierte Flora von Mitteleuropa mit besonderer Berücksichtigung von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. München.
  7. Kirchner O., Loew E., Schröter C. — Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Spezielle Oekologie der Blütenpflanzen Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Stuttgart 1908.
  8. Keller E. F. — Dłina żyłok i czysło ustic na jedinicu ploszczadi listia kak ekologiczeskij priznak. Rastienije i sreda. Izd. A. N. SSSR, Moskwa—Leningrad 1940.
  9. Matuszkiewicz Wł. — Materiały do monografii rodzaju *Calamagrostis* Adans. Annales UMCS., Sec. C, Vol. III. 7. Lublin 1948.
  10. Mirbel — Ann. du Mus. T. XV 1810.
  11. Molliard M. — Sur une des conditions de développement du tissu bulliforme chez les Graminées. Bull. Soc. Bot. de France 51, 1904, S. 76.
  12. Radlkofer — Über die Methoden in der bot. Syst. insbesondere d. anat. Meth. München 1883.
  13. Solereder H. — Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Stuttgart 1899.
  14. Solereder H. und Meyer F. J. — Systematische Anatomie der Monocotyledonen. Berlin H. I. 1933, H. III. 1928, H. IV. 1929, H. VI. 1930.
  15. Strasburger E. — Krótki przewodnik do zajęć praktycznych z Botaniki Mikroskopowej. Warszawa 1924.
  16. Stendel — Synopsis Graminum — cytując za M. N. Blytt — Norges Flora. Christianiae 1861.
  17. Szafer W., Pawłowski B., Kulczyński S. — Rośliny Polskie. Lwów—Warszawa 1924.
  18. Tschirck A. — Über die Anatomie und den Einrollungsmechanismus einiger Grasblätter. Sitzungsber. Bot. Ver. Brandenburg. 23. 1881, s. 63.
  19. Zalenskij W. R. — Materiały k koliczestwiennoj anatomii razlicznych listiew odnich i tiechże rastienij. Kijew 1904.
-

## Р Е З Ю М Е

Данная работа представляет собой обзор видов рода *Calamagrostis* собранных в Польше с точки зрения их анатомического строения. Материал представляет собой 90 гербарных экспонатов. Особое внимание обращено на анатомию листа соломины и корневища. Итоги работы можно представить следующим образом:

1. Исследования корневища, соломины и листа, проведенные сравнительно-анатомическим методом у местных видов рода *Calamagrostis* *Adans.* показали большое разнообразие их строения.

2. Эти различия имеют в большинстве случаев эколого-приспособительное значение. Главным формообразовательным фактором является, кажется, грунтовая влажность. Установленные различия носят характер ксероморфности или гигроморфности.

3. Филетическим признаком, имеющим систематическое значение, следует признать характер волос на ребрышках верхней поверхности листа. Виды секции *Epigeios* *Koch* характеризуются „ушковидными” (короткими, толстыми с сильно скремневевшей оболочкой) волосками. У видов секции *Quinquenerviae* *Torges* эти волоски „нормальные” (тонкие, длиннее чем предыдущие, с тонкой обложкой).

4. Определение секций, опирающееся на исследованных анатомических чертах, совпадает с натуральной системой рода *Calamagrostis*, подразделение же секции *Quinquenerviae* является искусственным. Эта классификация может иметь значение при определении растений по вегетативным частям.

---

## S U M M A R Y

The present paper deals with a review of species of the genus *Calamagrostis* Adans., occurring in Poland, as regards to their anatomical structure. The material consisted of 90 herbal specimens. A special attention was turned towards the anatomy of the leaf, stalk and bulb. The final results of the investigations can be summarized as follows:

1. Investigations by the anatomo-comparative method conducted on the native species of the genus *Calamagrostis* Adans. revealed a great variety of the structure of the bulb, stalk and leaf.

2. The revealed differences have in the majority of cases an ecologic-adaptive character. The main formative factor seems to be the conditions of humidity of the substratum. The stated differences bear xeromorphologic or hygromorphologic marks.

3. As a phyletic characteristic of a systematic value should be regarded the kind of the hair of the ribs on the upper surface of the leaf. Species of the section *Epigeios* Koch. are distinguished by „auricular“ hair, i. e. short and thick hair, a strongly silicious membrane. Species of the section *Quinquenerviae* Torges have the corresponding hair „normal“, i. e. thin and longer, and thin membranes.

4. The classification, based on the examined anatomical characteristics is in agreement with the natural system of *Calamagrostis*, as far as the section is in view, but the division of the section of *Quinquenerviae* is artificial. The classification may be suitable for the assignment of plants in the vegetative state.

---



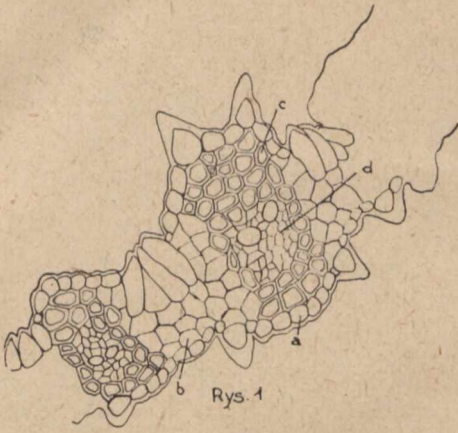
## OBJASNIENIA TABLIC

## EXPLANATION OF PLATES

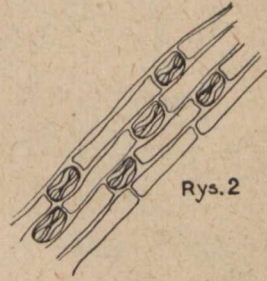
Tablica — Plate	I.	<i>Calamagrostis epigeios</i>	Roth.
„	„	II. <i>Calamagrostis pseudophragmites</i>	Bmg.
„	„	III. <i>Calamagrostis lanceolata</i>	Roth.
„	„	IV. <i>Calamagrostis villosa</i>	Mutel.
„	„	V. <i>Calamagrostis neglecta</i>	P. B.
„	„	VI. <i>Calamagrostis varia</i>	Host.
„	„	VII. <i>Calamagrostis arundinacea</i>	Roth.
„	„	VIII. <i>Ammophila arenaria</i>	Link.

1. przekrój poprzeczny przez liść — transverse sect. of a leaf
  2. skórka górna liścia — upper epidermis of a leaf
  3. skórka dolna liścia — lower epidermis of a leaf
  4. przekrój poprzeczny przez łodygę — transverse section of a stem
  5. przekrój poprzeczny przez łodygę (schemat) — its same-schema
  6. przekrój poprzeczny przez kłącze (schemat) — trans. sect. of a rootstock.
- a — skórka — epidermis  
 b — parenchyma — parenchyma  
 c — sklerenchyma — sclerenchyma  
 d — wiązki sitowo-naczyniowe — vascular bundles.

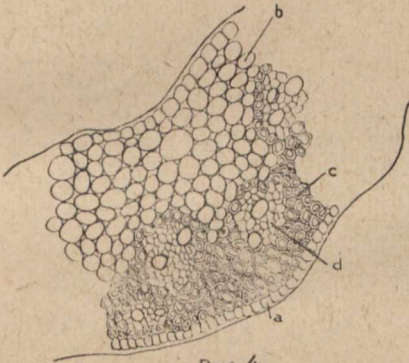
Tablica I.



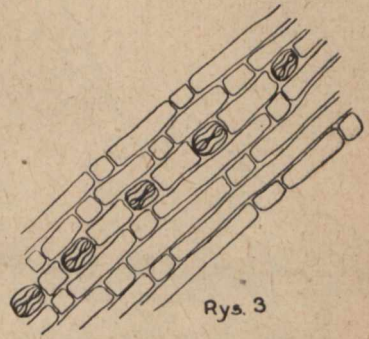
Rys. 1



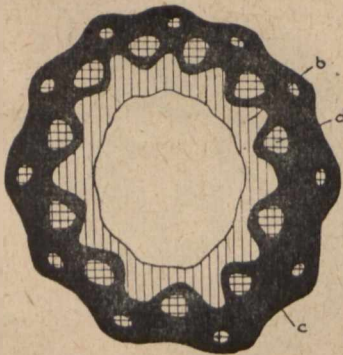
Rys. 2



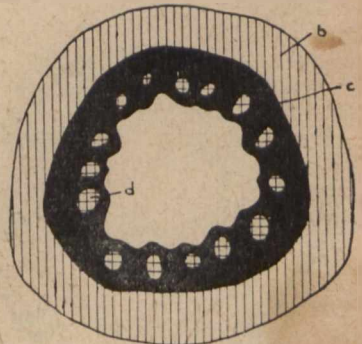
Rys. 4



Rys. 3



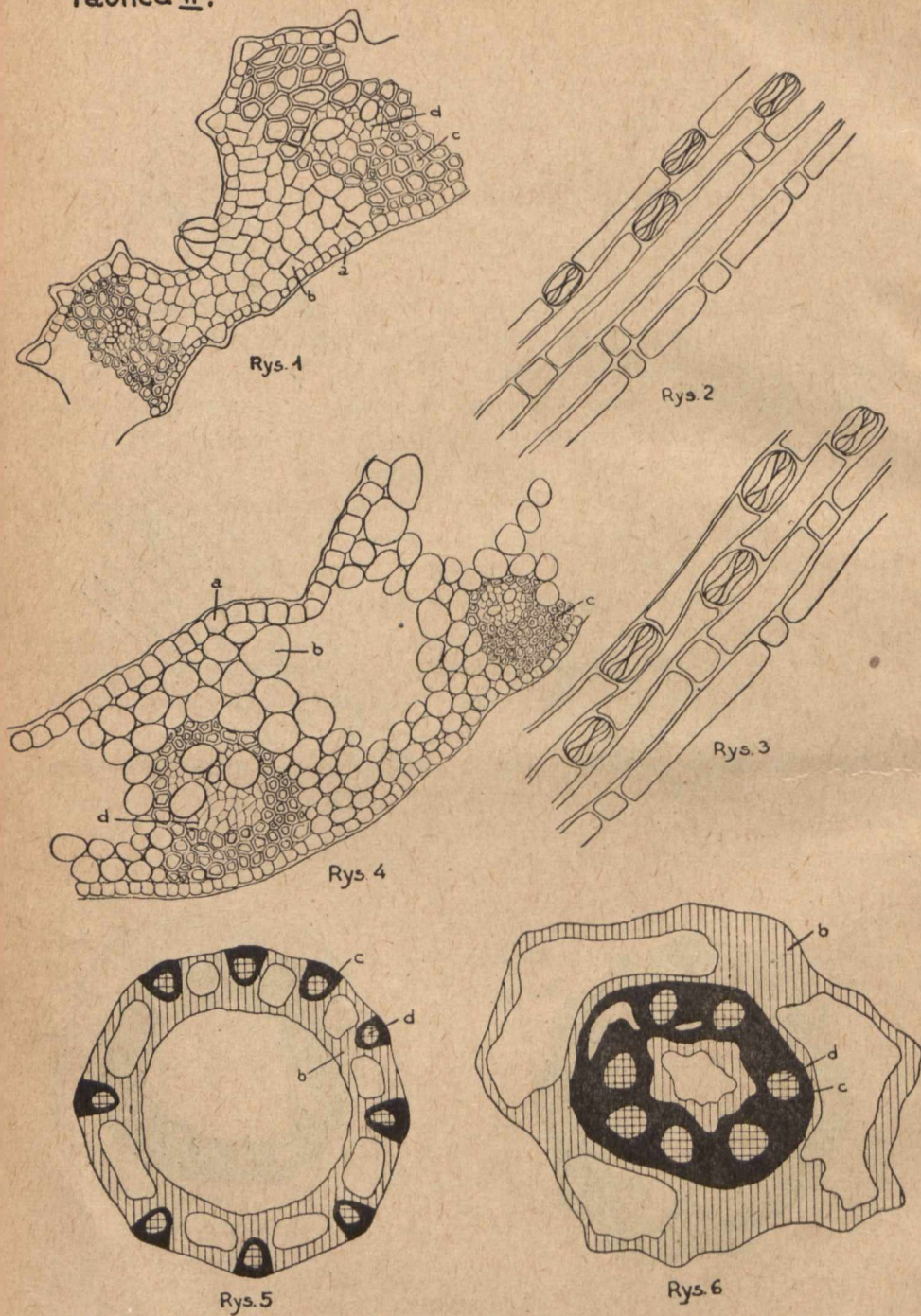
Rys. 5



Rys. 6

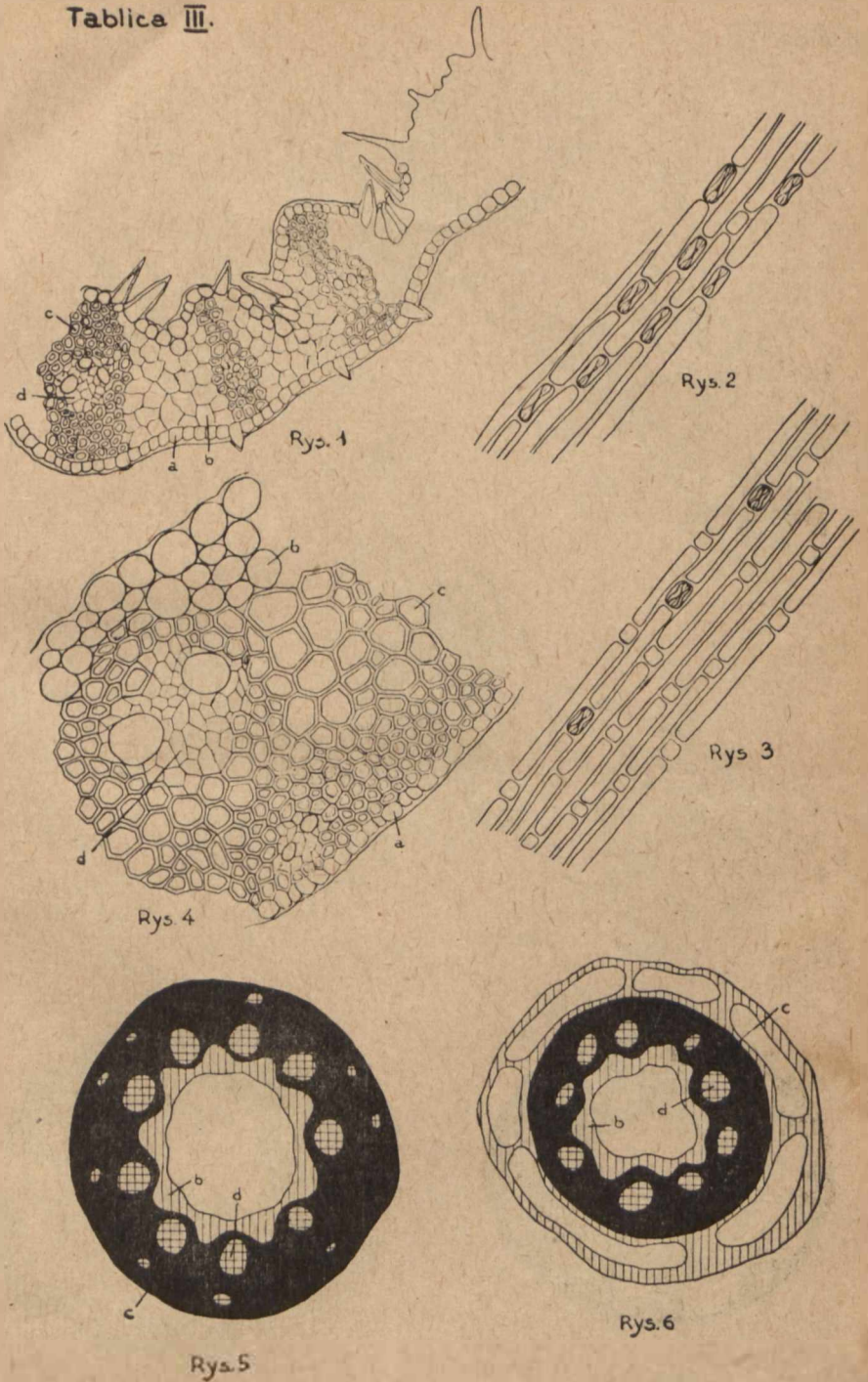


Tablica II.

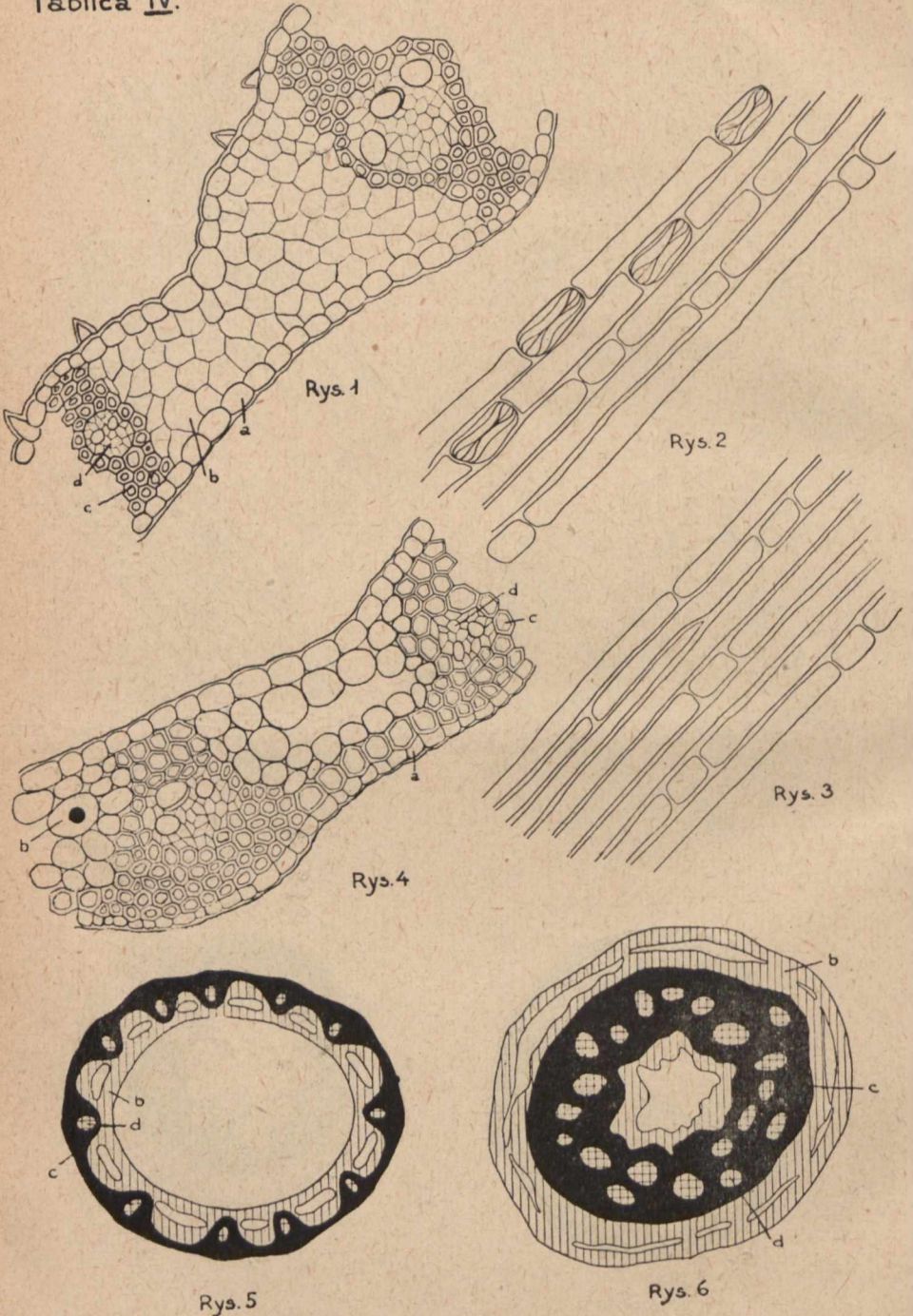




Tablica III.

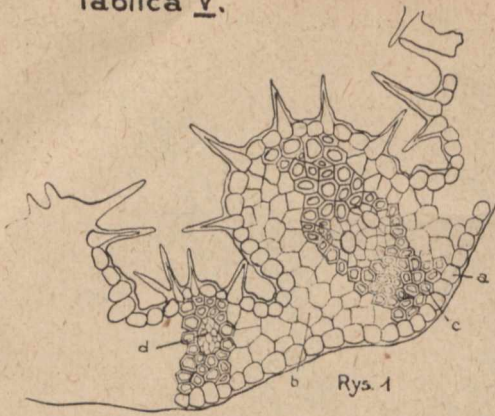


Tablica IV.

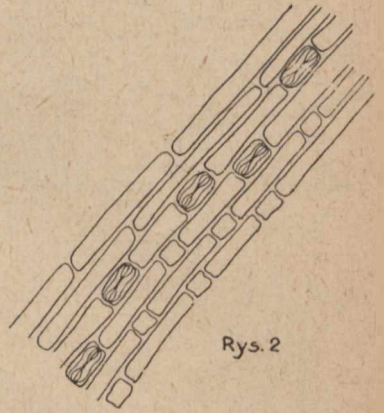




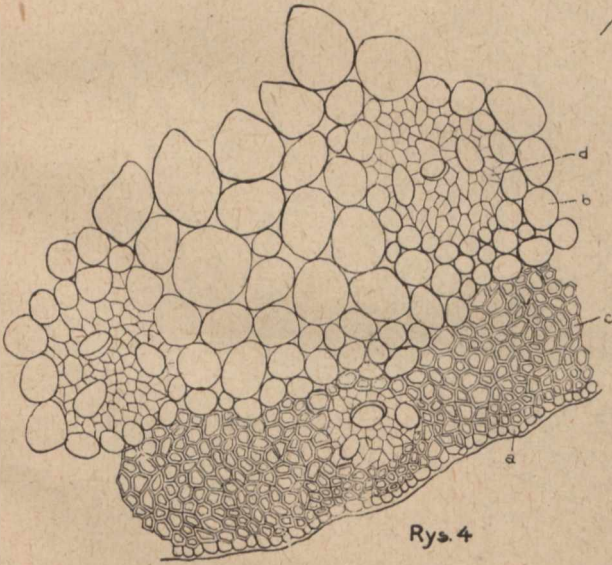
Tablica V.



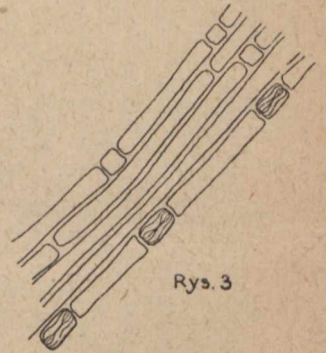
Rys. 1



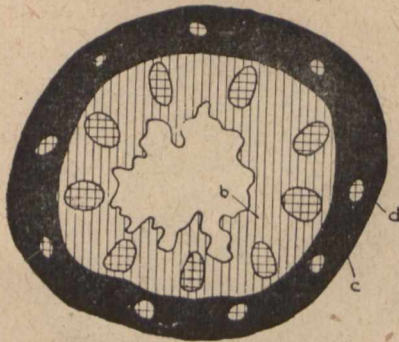
Rys. 2



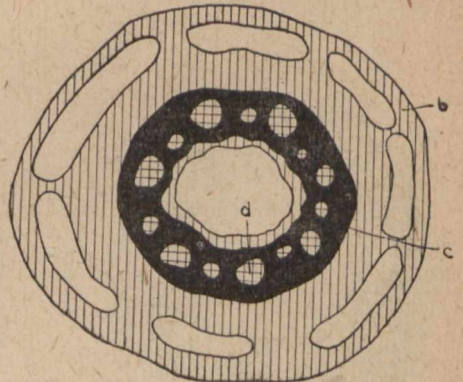
Rys. 4



Rys. 3

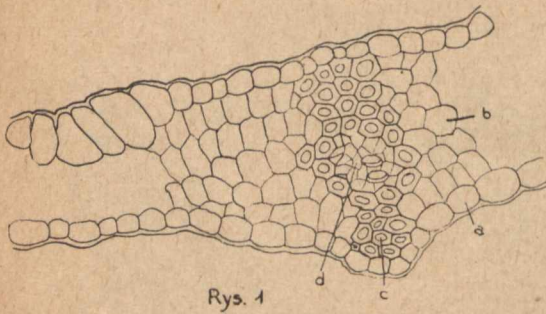


Rys. 5

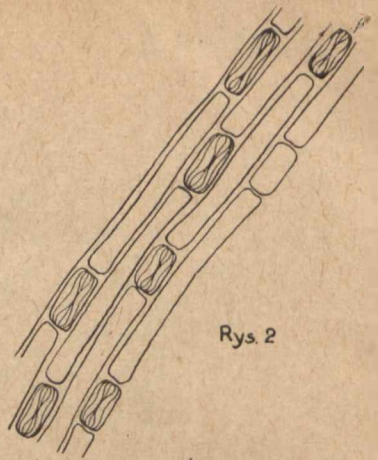


Rys. 6

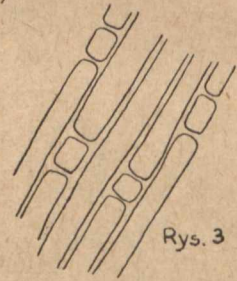
Tablica VI.



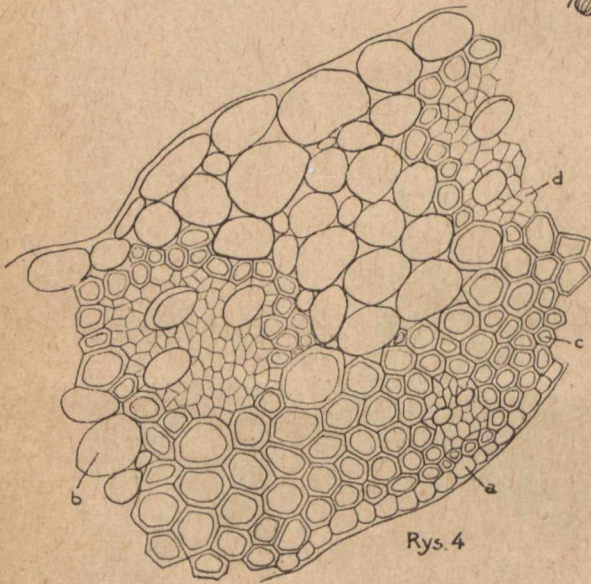
Rys. 1



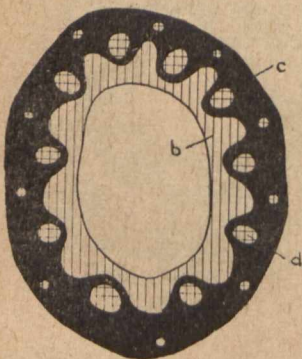
Rys. 2



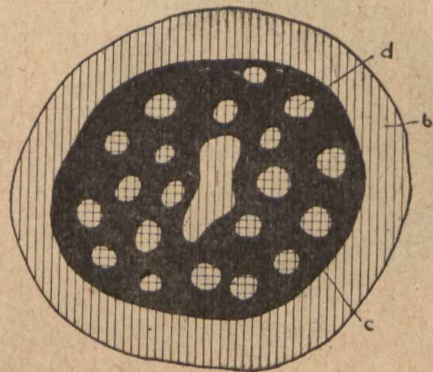
Rys. 3



Rys. 4



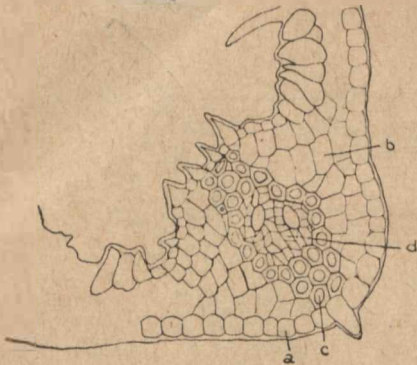
Rys. 5



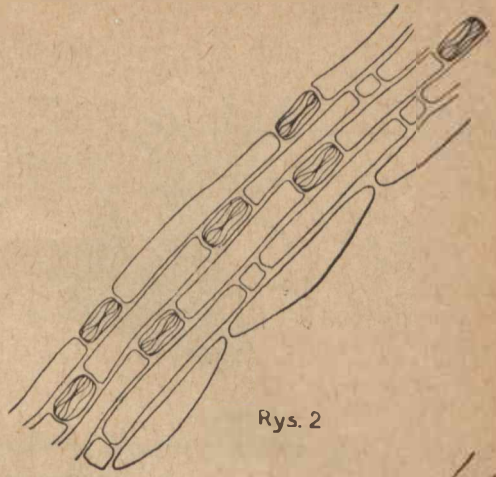
Rys. 6



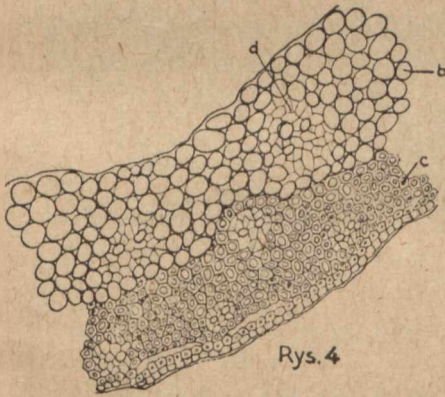
Tablica VII.



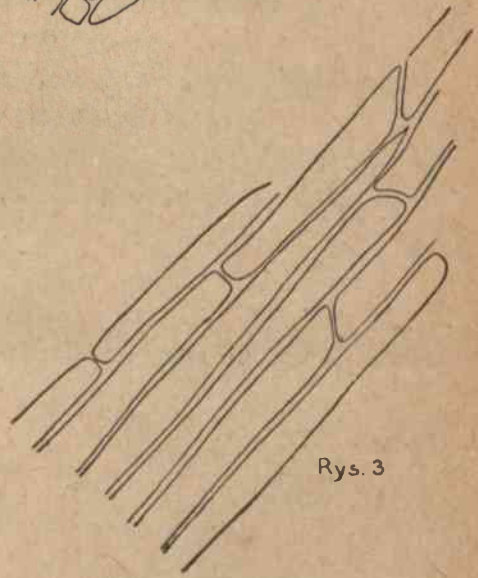
Rys. 1



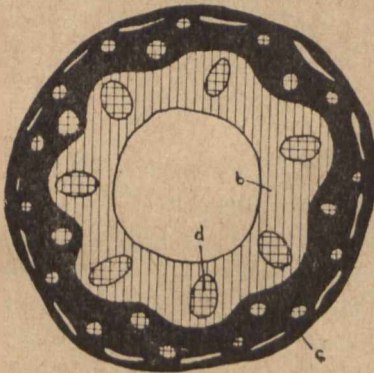
Rys. 2



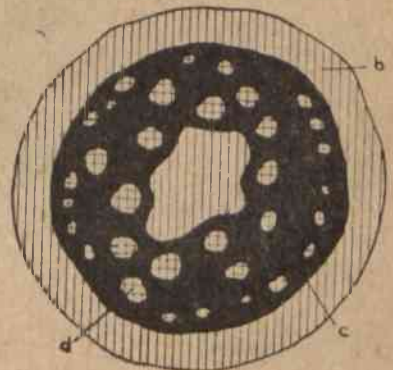
Rys. 4



Rys. 3

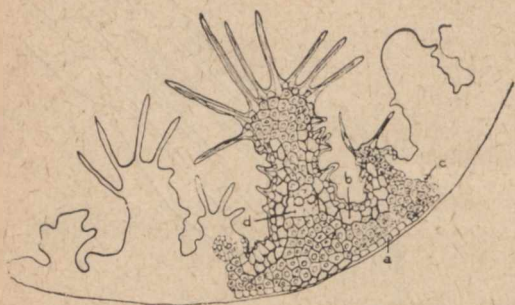


Rys. 5

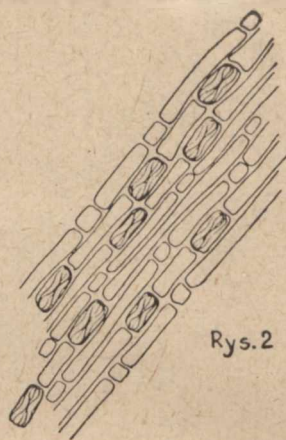


Rys. 6

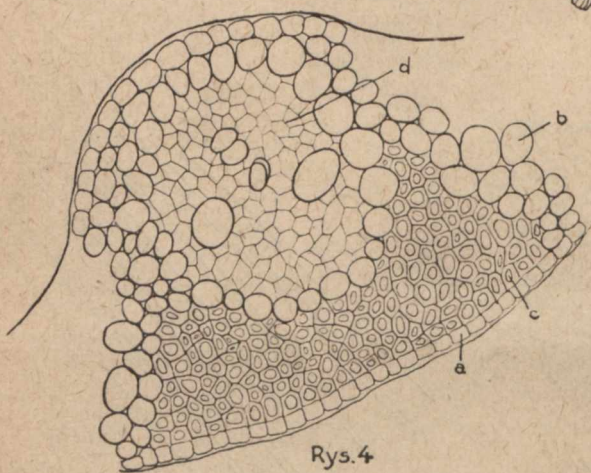
Tablica VIII.



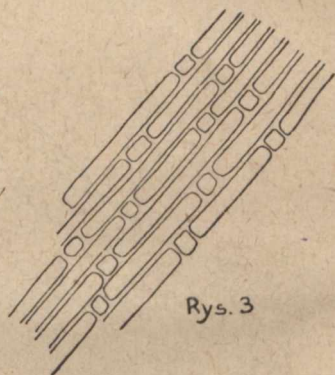
Rys. 1



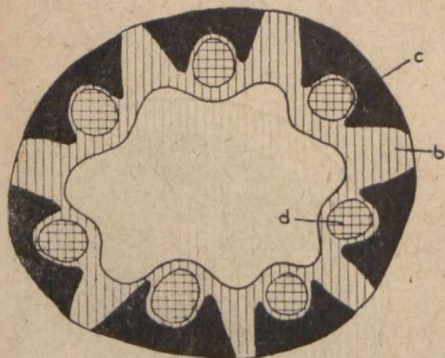
Rys. 2



Rys. 4



Rys. 3



Rys. 5