

Zakład Botaniki Farmaceutycznej. Instytut Analizy i Technologii Farmaceutycznej  
Akademia Medyczna w Lublinie  
Kierownik: doc. dr hab. Tadeusz Szywał

Tadeusz KRZACZEK  
Jadwiga MIŁKOWSKA, Grażyna GÓRALSKA

**Badania anatomiczne i histochemiczne niektórych gatunków rodzaju  
*Polygonum* L.**

Анатомические и гистохимические исследования некоторых видов рода *Polygonum* L.

Anatomical and Histochemical Investigations of some Species of *Polygonum* L.

Już w starożytności, a następnie w średniowieczu były znane niektóre gatunki rdestu (*Polygonum* L.) jako cenne rośliny lecznicze (Zemlinskij, 1949). W literaturze krajowej Motyka i Panycz (1936) z dużej liczby rdestów wymieniają cztery gatunki lecznicze, a mianowicie: *Polygonum bistorta* L., *P. persicaria* L., *P. hydropiper* L. i *P. aviculare* L. Farmakopea Polska IV uwzględnia natomiast surowce pochodzące tylko z *Polygonum bistorta* L., *P. hydropiper* L. i zbiorowego gatunku *P. aviculare* L., w skład którego z badanych taksonów wchodzi: *Polygonum aviculare* L. (*P. heterophyllum* Lindman), *P. rurivagum* Jordan ex Boreau, *P. arenastrum* Boreau (*P. aequale* Lindman) i *P. calcatum* Lindman.

Działanie lecznicze roślin uwarunkowane jest składem występujących w nich różnych substancji chemicznych. Rodzaj *Polygonum* zawiera obok innych związków duże ilości substancji garbnikowych (Borkowski, 1970). Surowce garbnikowe odgrywają ważną rolę w lecznictwie jako środki ściągające, zapierające i przeciwkrwotoczne. Z tego też względu lecznicze znaczenie rdestu, w znacznej mierze zależy od występujących w nim garbników.

Surowce z rdestu oraz ich przetwory, stosuje się jako leki o działaniu przeciwkrwotocznym, przeciw nieżyłowi przewodu pokarmowego oraz jako środki przyspieszające gojenie się ran. Ściągające właściwości rdestu wykorzystywane są w zwalczaniu uporczywych biegunek i krwawień wewnętrznych. Ziele rdestu ptasiego (*Polygonum aviculare* L.) stosowane jest także w ziołolecznictwie przy dolegliwościach nerkowych, wątrobowych i artretycznych (Muszyński, 1937). Ponadto surowiec ten, zawierający krzemionkę, stanowi cenny środek pomocniczy w leczeniu gruźlicy (Borkowski, 1970).





## MATERIAŁ I METODY BADAŃ

Do badań posłużyły nam okazy zielnikowe piętnastu gatunków rodzaju *Polygonum* L. pochodzących z terenu Kotliny Sandomierskiej, oraz jeden — *Polygonum viviparum* L. z Tatr. Nomenklaturę poszczególnych gatunków oparto o *Flora Europaea* (1964). Wymienione tam rodzaje (*Polygonum*, *Bilderdykia* i *Reynoutria*) odpowiadają uznawanemu dotychczas w podstawowej literaturze polskiej (*Flora Polska*, 1921; Mądałski, 1967; Szaffer, Kulczyński, Pawłowski, 1963) wspólnemu rodzajowi *Polygonum*.

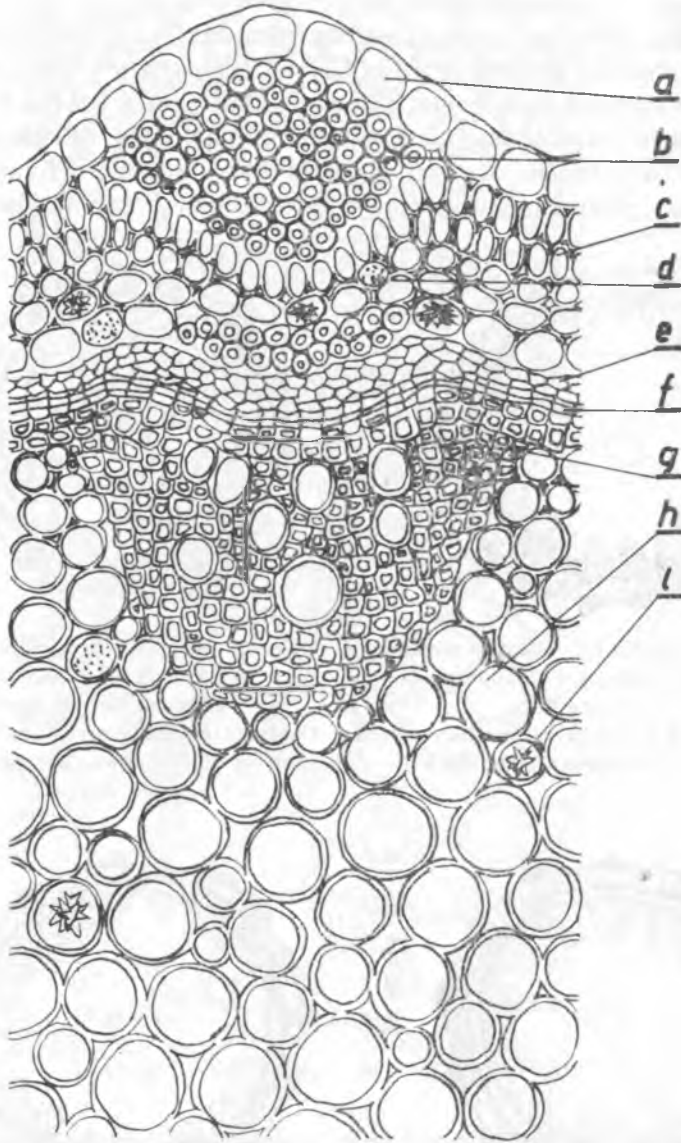
W celu prześledzenia budowy anatomicznej łodygi, jak też występowania i lokalizacji kryształów szczawianu wapnia, skrobi i garbników wykonywano skrawki przy pomocy żyłki. Skrawki do analizy anatomicznej barwiono floroglucyną z kwasem solnym. Do wykrywania skrobi stosowano płyn Lugola (Turowska, 1970). Ogólną lokalizację komórek garbnikowych uzyskano przy pomocy roztworu octanu miedzi (Turowska, 1970). Oprócz tego wykonano próby pozwalające na rozróżnienie typu garbników (Broda, 1971). Do wykrywania garbników katechinowych stosowano reakcję nitrozo, a do garbników floroglukotannoidowych reakcję z odczynnikiem wanilinowym. Ponieważ stosowane testy na garbniki nie są w pełni specyficzne, więc za wynik dodatni przyjmowano wyraźne reakcje z octanem miedzi oraz z waniliną lub próbą nitrozo.

Wyniki badań anatomicznych i histochemicznych zestawiliśmy w tabeli nr 1, gdzie symbolem x znaczyliśmy obecność cech anatomicznych oraz kryształów szczawianu wapnia i ziarn skrobi. Intensywność występowania garbników podano według następującej skali: + (mało), ++ (średnio), +++ (dużo).

## OMÓWIENIE WYNIKÓW BADAŃ

Łodygi badanych gatunków z rodzaju *Polygonum*, mają charakterystyczną dla roślin dwuliściennych budowę morfologiczną i anatomiczną. Łodygi są obłe albo żeberkowane. Na przekroju poprzecznym stwierdza się wyraźne zróżnicowanie na skórkę, korę pierwotną i walec osiowy. Pod jednowarstwową skórką występują tkanki mechaniczne — kolenchyma lub rzadziej sklerenchyma, które tworzą albo zwarty pierścień wewnątrz łodygi albo mogą występować grupowo w żebrach (Metcalfe, 1957). Mięksisz kory zajmuje stosunkowo wąski pas, a ostatnia jego warstwa — endoderma często zawiera w swoich komórkach ziarna skrobi. Pierwszą warstwę walca osiowego stanowi perycykl, tworzący u wszystkich badanych gatunków kilkuwarstwowy, ciągły lub też nieznacznie poprzerywany pierścień włókien sklerenchymatycznych. W walcu osiowym występują kolateralne, otwarte wiązki łykoдрzewne, ułożone w pierścień, podzielane od siebie mięksiszem promieni rdzeniowych. W promieniach tych pojawia się niekiedy dość wyraźnie kambium międzywiązkowe, które wraz z kambium wiązkowym tworzy zamknięty pierścień miazgi dający niewielki przyrost wtórny. Środek łodygi wypełniają duże komórki parenchymatyczne, w obrębie którego u części gatunków występuje duży kanał powietrzny. Zasadnicze różnice anatomiczne w budowie badanych

gatunków polegają na różnorodnym ukształtowaniu miększu kory pierwotnej oraz na sposobie ułożenia tkanek mechanicznych — kolenchymy



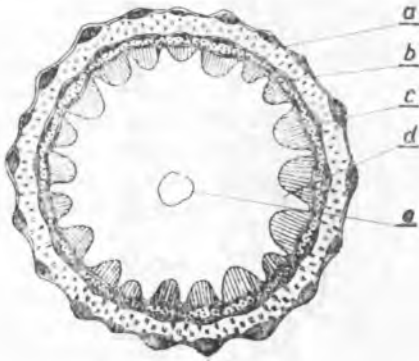
Ryc. 1. Wycinek przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum arenastrum* Boreau, a — epiderma, b — sklerenchyma, c — proscenchyma kory, d — komórki garbnikowe, e — floem, f — kambium, g — ksylem, h — parenchyma rdzenia, i — druzy

Transverse section of the stem of *Polygonum arenastrum* Boreau, a — epidermis, b — sclerenchyma, c — proscenchyma, d — tanniniferous cells, e — phloem, f — cambium, g — xylem, h — parenchyma, i — a cluster of crystals of calcium oxalate

i sklerenchymy, w mniejszym zaś stopniu na budowie rdzenia.

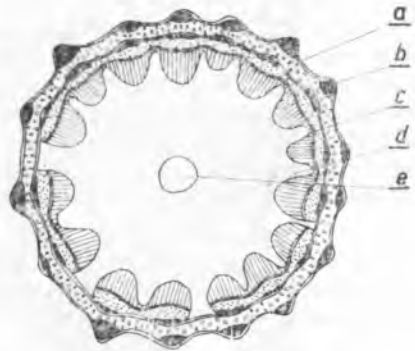
Na podstawie tych różnic badane gatunki rdestu można podzielić na cztery grupy.

Do grupy pierwszej (ryc. 1) należą gatunki: *Polygonum aviculare* L. (*P. heterophyllum* Lindman) (ryc. 1a), *P. rurivagum* Jordan ex Boreau (ryc. 1b), *P. arenastrum* Boreau (*P. aequale* Lindman), (ryc. 1c), *P. calcatum* Lindman (ryc. 1d). Wymienione gatunki mają łodygi żeberkowane, pod skórką zaś w żebrach występują grupy włókien sklerenchymatycznych. Mięksisz kory pierwotnej utworzony jest z komórek promieniście wydłu-



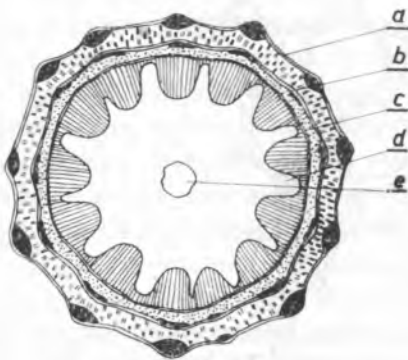
Ryc. 1a. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum aviculare* L.

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum aviculare* L.



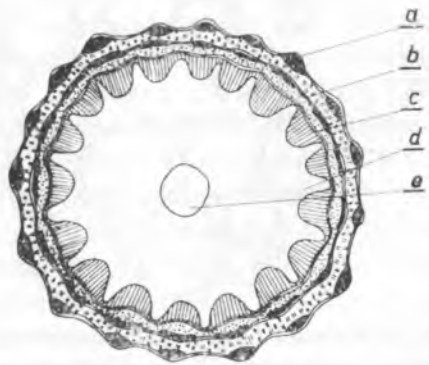
Ryc. 1b. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum rurivagum* Jordan ex Boreau

Diagram of transverse section of the stem of *Polygonum rurivagum* Jordan ex Boreau



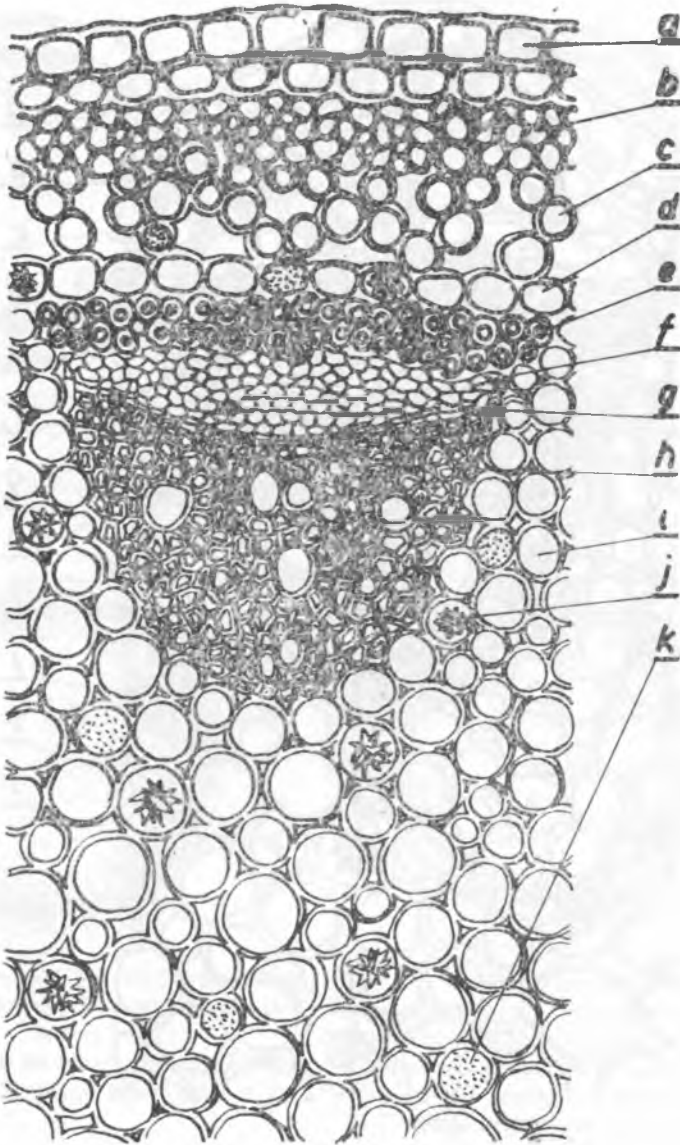
Ryc. 1c. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum arenastrum* Boreau

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum arenastrum* Boreau



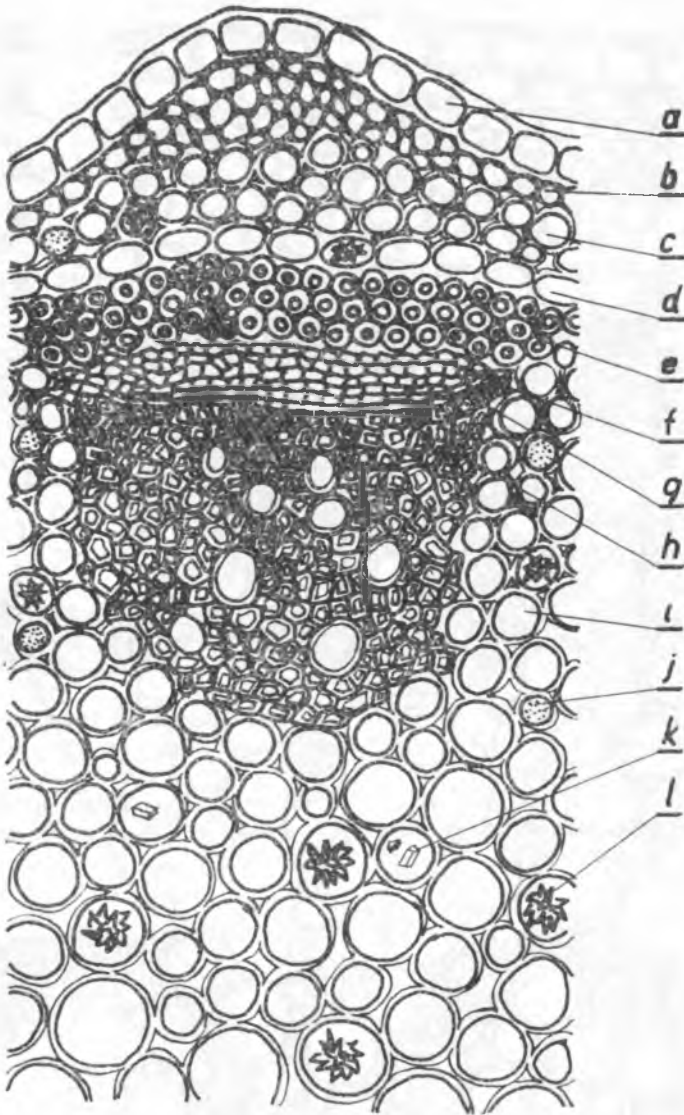
Ryc. 1d. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum calcatum* Lindman

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum Calcatum* Lindman



Ryc. 2. Wycinek przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum lapathifolium* (L.) subsp. *brittingeri* (Opiz) Jav., a — epiderma, b — kolenchyma, c — aerenchyma kory, d — endoderma, e — sklerenchyma perycyklu, f — floem, g — kambium, h — ksylem, i — parenchyma rdzenia, j — druzy, k — komórki garbnikowe

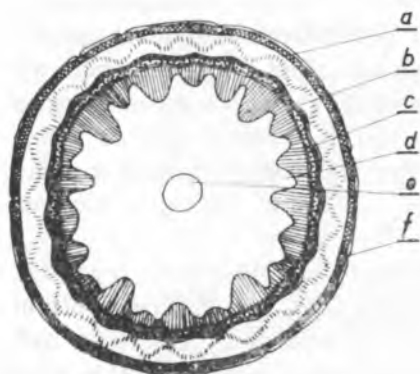
Transverse section of the stem of *Polygonum lapathifolium* (L.) subsp. *brittingeri* (Opiz) Jav., a — epidermis, b — collenchyma, c — aerenchyma, d — endodermis, e — pericycle, f — phloem, g — cambium, h — xylem, i — parenchyma, j — a cluster of crystals of calcium oxalate, k — tanniniferous cells



Ryc. 2A. Wycinek przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum hydropiper* L.,  
 a — epiderma, b — mieszek wydalniczy, c — kolenchyma, d — aerenchyma kory,  
 e — endoderma, f — sklerenchyma perycyklu, g — floem, h — kambium, i — ksy-  
 lem, j — parenchyma rdzenia, k — komórki garbnikowe, l — druzo

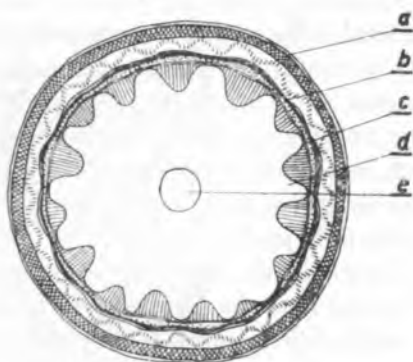
Transverse section of the stem of *Polygonum hydropiper* L. a — epidermis, b —  
 secretory sacs, c — collenchyma, d — aerenchyma, e — endodermis, f — pericycle,  
 g — phloem, h — cambium, i — xylem, j — parenchyma, k — tanniniferous cells,  
 l — a cluster of crystals of calcium oxalate





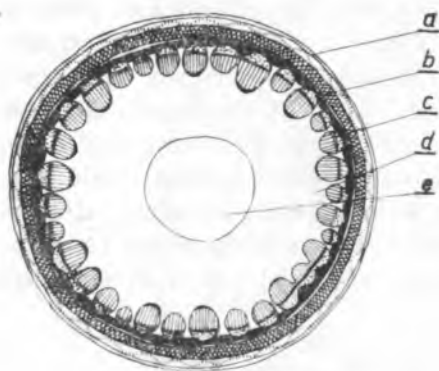
Ryc. 2a. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum hydropiper* L.

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum hydropiper* L.



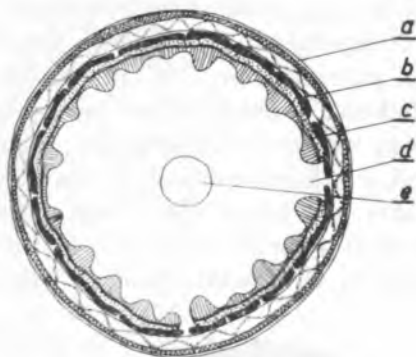
Ryc. 2b. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum minus* Hudson

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum lapathifolium* L.



Ryc. 2c. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum lapathifolium* L.

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum lapathifolium* L.



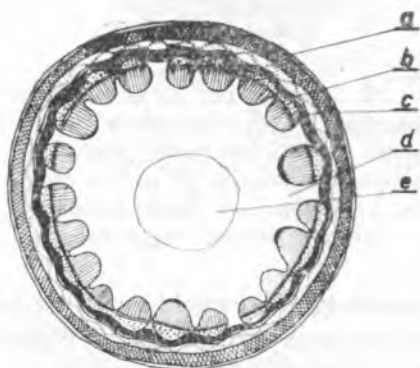
Ryc. 2d. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum lapathifolium* L. subsp. *brottingeri* (Opiz) Jav.

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum lapathifolium* L. subsp. *brottingeri* (Opiz) Jav.

zonych, ściśle przylegających do siebie, podobnych do miększu palisadowego liści. Włókna okolicy tworzą oddzielne grupy nad łykiem. Wiązki przewodzące ułożone w pierścień są nieznacznie ze sobą połączone na skutek częściowego przyrostu wtórnego. Pod wiązkami znajduje się cienka warstwa miększu rdzenia, którego środek w tej grupie gatunków jest pusty. Zarówno w komórkach miększu kory, jak i rdzenia stwierdziliśmy obecność druzów szczawianu wapnia i złożonych ziarn skrobi.

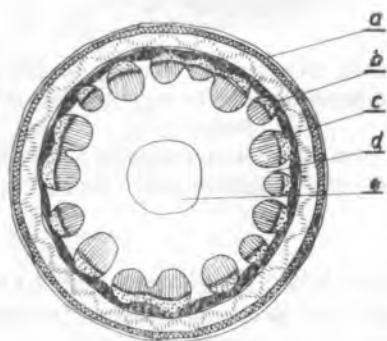
Znaczną ilość garbników katechinowych i floroglukotannoidowych zawiera *Polygonum calcatum* Lindman, u pozostałych natomiast gatunków garbniki te występują w małych ilościach. Pod względem budowy anatomicznej grupa ta jest wyraźnie wyodrębniona, ponieważ miękisz kory zbudowany jest z komórek palisadowych, nie występujących w innych badanych gatunkach. Wszystkie taksony tej grupy wchodzi w skład zbiorowego gatunku *Polygonum aviculare* L., który dostarcza surowca *Herba Polygoni avicularis*.

Druga grupa (ryc. 2) obejmuje: *Polygonum hydropiper* L. (ryc. 2a), *P. minus* Hudson (ryc. 2b), *P. lapathifolium* L. (ryc. 2c), *P. lapathifolium* L. subsp. *brittingeri* (Opiz) Jav. (ryc. 2d), *P. nodosum* Pers. (ryc. 2e), *P. amphibium* L. (ryc. 2f). Gatunki te mają łodygi obłe i gładkie. Pod jednowarstwową skórką, przebiega mniej więcej równomierny pas kolenchymy. U *P. hydropiper* L. pod skórką wśród komórek kolenchymatycznych występują mieszki wydalinowe (ryc. 2a), zbudowane z 4—7 spłaszczonych komórek (B o r k o w s k i, 1970). Kora utworzona jest z miękiszu powietrznego. Pod komórkami śródskórni znajduje się mniej więcej jednolity pas włókien sklerenchymatycznych tworzących okolicę. Jedynie u *P. lapathifolium* L. subsp. *brittingeri* (Opiz) Jav. pas ten jest nieznacznie przerywany. Wiązki łykodrzewne ułożone w pierścień są równej wielkości i pooddzielane od siebie promieniami rdzeniowymi, albo też mogą być ze sobą połączone, na skutek częściowego przyrostu wtórnego. Pod wiązkami występują fragmenty miękiszu rdzenia, którego część centralna jest zmarniała. Druzy występują w komórkach miękiszu rdzeniowego u *P. minus* Hudson. *P. hydropiper* L. i *P. lapathifolium* L., natomiast u *P. lapathifolium* L. subsp. *brittingeri* (Opiz) Jav. i *P. nodosum*



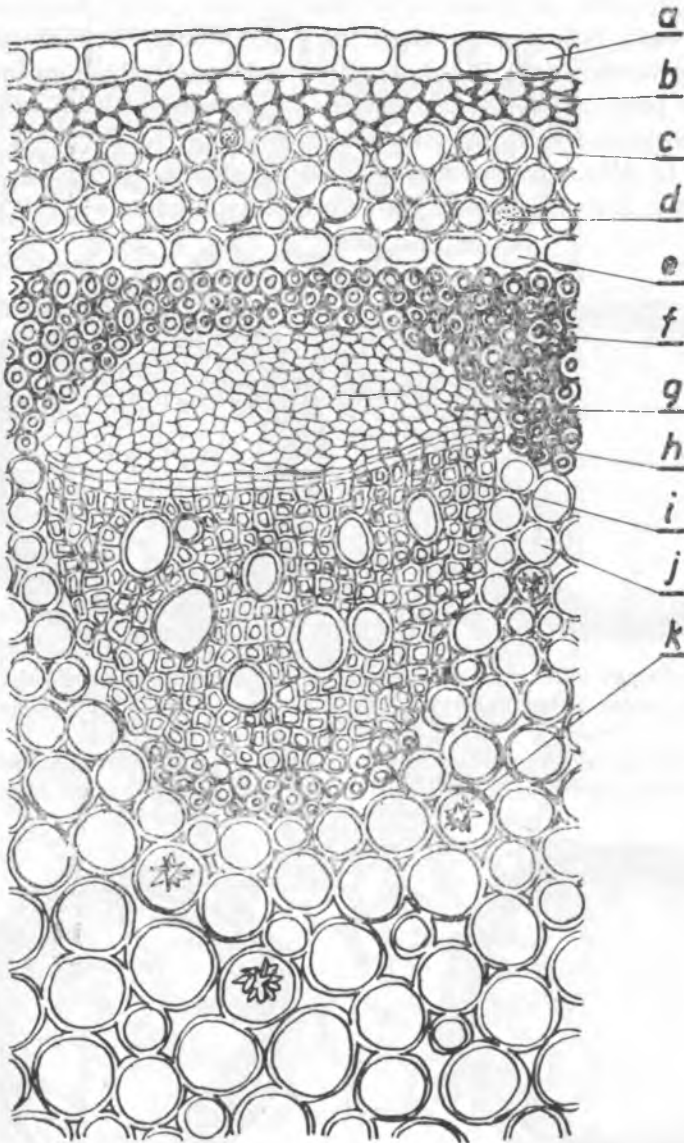
Ryc. 2e. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum nodosum* Pers

Diagram of transverse section of the stem of *Polygonum nodosum* Pers



Ryc. 2f. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum amphibium* L.

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum amphibium* L.

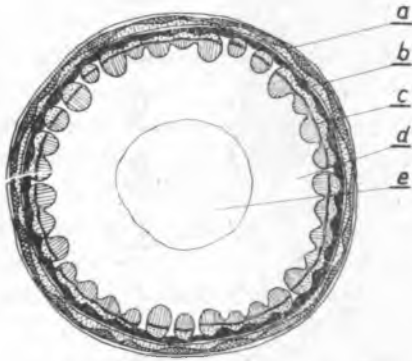


Ryc. 3. Wycinek przekroju poprzecznego przez łodygę *Reynoutria japonica* Houtt., a — epiderma, b — kolenchyma, c — parenchyma kory, d — komórki garbnikowe, e — endoderma, f — sklerenchyma perycyклу, g — floem, h — kambium, i — ksylem, j — parenchyma rdzenia, k — druzy

Transverse section of the stem of *Reynoutria japonica* Houtt., a — epidermis, b — collenchyma, c — parenchyma, d — tanniniferous cells, e — endodermis, f — sclerenchyma, g — phloem, h — cambium, i — xylem, j — parenchyma, k — a cluster of crystals of calcium oxalate

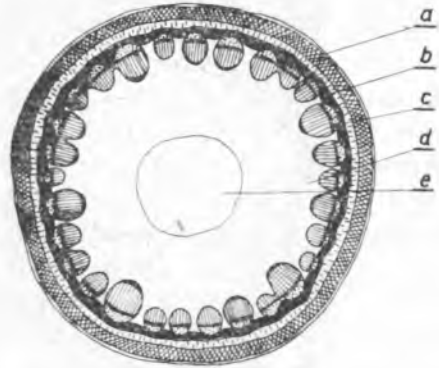
L. mogą znajdować się zarówno w miększu kory, jak i komórkach walca osiowego, bądź tylko w miększu kory pierwotnej u *P. amphibium* L. Skrobia nie występuje u *P. minus* Hudson. U pozostałych gatunków skrobia jest w postaci pojedynczych ziarn z wyjątkiem *P. lapathifolium* L. subsp. *brittingeri* (Opiz) Jav., który posiada złożone ziarna skrobi.

Rdesty tu zaliczone charakteryzują się największą zawartością zarówno garbników katechinowych, jak i floroglukotannoidowych. Wyjątek sta-



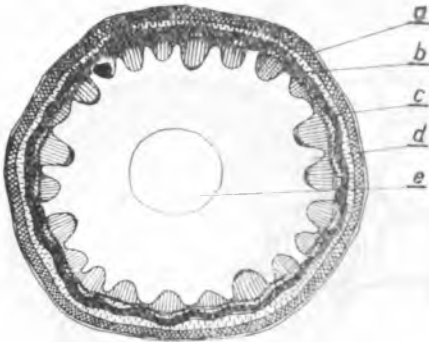
Ryc. 3a. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum persicaria* L.

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum persicaria* L.



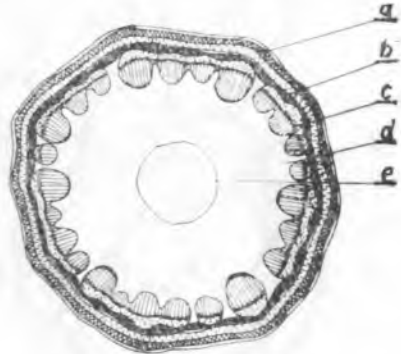
Ryc. 3b. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Polygonum bistorta* L.

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum bistorta* L.



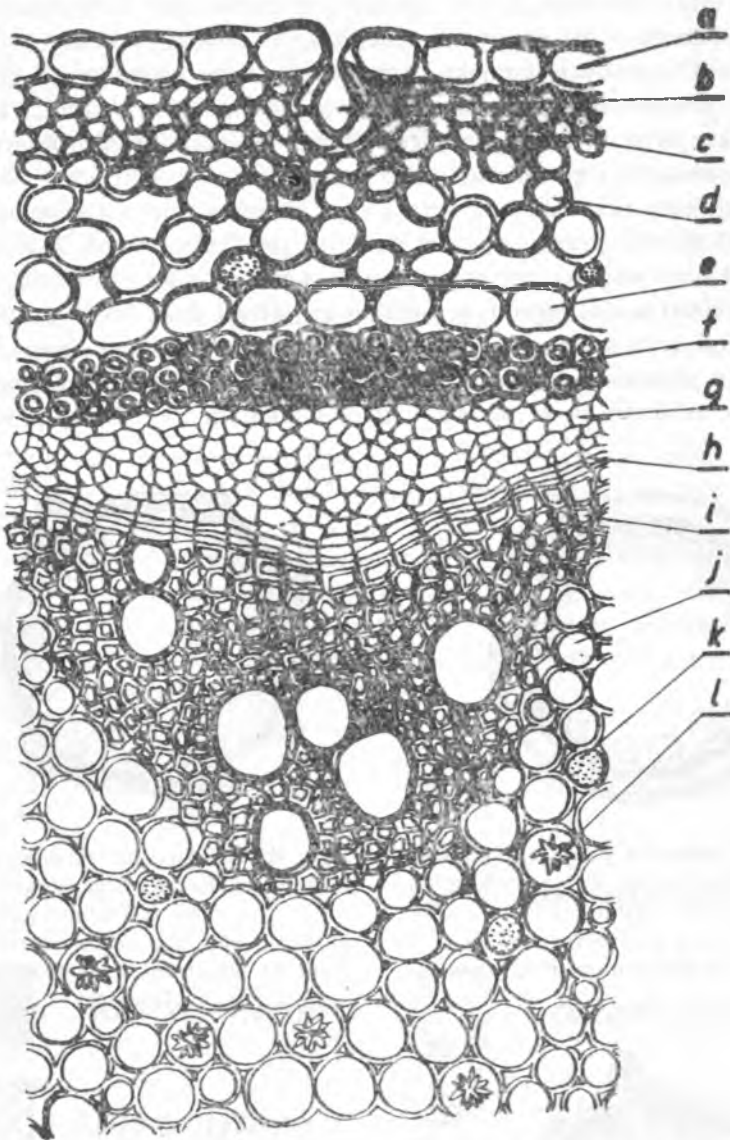
Ryc. 3c. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Reynoutria japonica* Houtt.

Diagram of a transverse section of the stem of *Reynoutria japonica* Houtt.



Ryc. 3d. Schemat przekroju poprzecznego przez łodygę *Reynoutria sachalinensis* (Friedrich Schmidt Petrop.) Nakai in Mori

Diagram of a transverse section of the stem of *Reynoutria sachalinensis* (Friedrich Schmidt Petrop.) Nakai in Mori

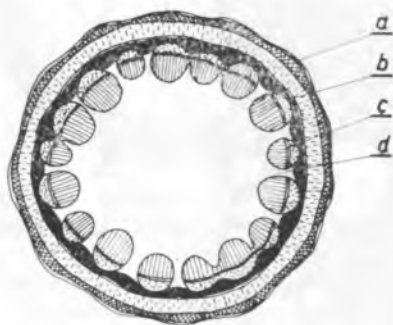


Ryc. 4. Wycinek przekroju poprzecznego przez łodygę *Bilderdykia dumetorum* (L.) Dumort., a — epiderma, b — kolenchyma, c — parenchyma kory, d — endoderma, e — sklerenchyma pericyklu, f — floem, g — kambium, h — ksylem, i — parenchyma rdzenia, j — komórki garbnikowe, k — tafelki, l — druzy

Transverse section of the stem of *Bilderdykia dumetorum* (L.) Dumort., a — epidermis, b — collenchyma, c — parenchyma, d — endodermis, e — pericycle, f — phloem, g — cambium, h — xylem, i — parenchyma, j — tanniniferous cells, k — prism of calcium oxalate, l — a cluster of crystals of calcium oxalate

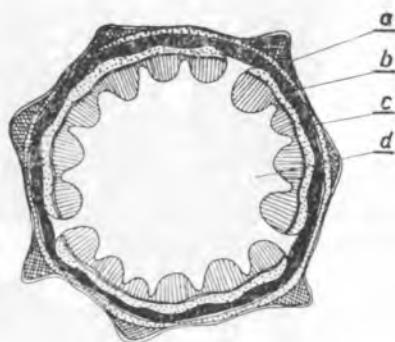
nowi *P. minus* Hudson, który nie zawiera garbników floroglukotannoidowych. W obrębie tej grupy anatomicznej charakterystycznymi i stałymi elementami budowy jest miękisz powietrzny kory pierwotnej i duży przestwór w środkowej części rdzenia. *Polygonum hydropiper* L., który dostarcza surowca farmakopealnego (*Herba Polygoni hydropiperis*), różni się od pozostałych gatunków tylko mieszkami wydalniczymi pod skórą.

Wydzielona przez nas trzecia grupa rdestów (ryc. 3) posiada łądygi obłe. Pod skórą przebiega dość znaczny pas kolenchymy kątowej, a leżący pod nim miękisz korowy zajmuje wąski pas na obwodzie. Komórki tego miękiszu mają regularne, owalne kształty i dość ściśle przylegają do siebie. Pod śródskórnią znajduje się kilkuwarstwowa okolica utworzona z włókien sklerenchymatycznych. Wiązki łykodrzewne, niejednakowej wielkości, ułożone są w pierścień dookoła łądygi, pod którym występują



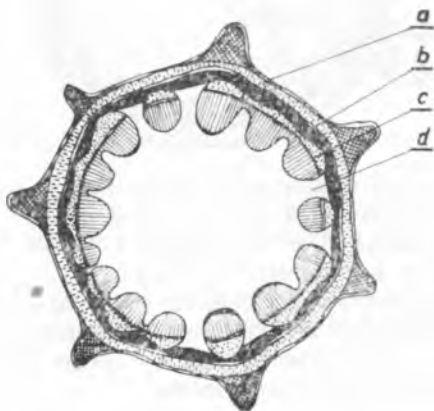
Ryc. 4a. Schemat przekroju poprzecznego przez łądygę *Polygonum viviparum* L.

Diagram of a transverse section of the stem of *Polygonum viviparum* L.



Ryc. 4b. Schemat przekroju poprzecznego przez łądygę *Bilderdykia convolvulus* (L.) Dumort.

Diagram of a transverse section of the stem of *Bilderdykia convolvulus* (L.) Dumort.



Ryc. 4c. Schemat przekroju poprzecznego przez łądygę *Bilderdykia dumetorum* (L.) Dumort.

Diagram of a transverse section of the stem of *Bilderdykia dumetorum* (L.) Dumort.

komórki miękiszu walca osiowego. Środek łodygi jest zawsze pusty. Taką budową charakteryzują się następujące gatunki: *Polygonum persicaria* L. (ryc. 3a), *P. bistorta* L. (ryc. 3b), *Reynoutria japonica* Houtt. (*Polygonum cuspidatum* Siebold and Zucc.) (ryc. 3c), *R. sachalinensis* (Friedrich Schmidt Petrop.) Nakai in Mori (*Polygonum schlinensis* Friedrich Schmidt Petrop.) (ryc. 3d). Druzy występują u wszystkich gatunków tej grupy w miękiszu rdzeniowym, a ponadto w miękiszu korowym u *P. persicaria* L. i *R. sachalinensis* (Friedrich Schmidt Petrop.) Nakai in Mori. Obecność skrobi stwierdziliśmy tylko u *Reynoutria japonica* Houtt.

Największa zawartość garbników katechinowych występuje u *P. persicaria* L., nieco mniejsza u *P. bistorta* L., którego kłącze jest surowcem farmakopealnym. Pozostałe dwa gatunki tej grupy zawierają nieznaczne ilości garbników.

Czwarta grupa anatomiczna (ryc. 4) obejmuje trzy gatunki: *Polygonum viviparum* L. (ryc. 4a), *Bilderdykia convolvulus* (L.) Dumort. (*Polygonum convolvulus* L.) (ryc. 4b), *B. dumetorum* (L.) Dumort. (*Polygonum dumetorum* L.) (ryc. 4c). Charakteryzuje się ona obecnością żeber na łodygach, które zbudowane są z kolenchymy kątovej oraz tym, że łodygi wewnątrz są pełne. Łodygi tej grupy zawierają kryształki szczawianu wapnia w postaci druzów. Skrobia jako pojedyncze ziarna występuje tylko u *B. dumetorum* (L.) Dumort.

*Ksylem**Parenchyma**Floem**Aerenchyma**Sklerenchyma**Prozenchyma**Kolenchyma**a Epiderma**b Endoderma**c Kambium**d Parenchyma rdzenia**e Pusty środek łodygi*

Garbniki katechinowe i floroglukotannoidowe w znacznych ilościach występują u *B. dumetorum* (L.) Dumort. i niewielka ilość garbników tyłko katechinowych u *B. convolvulus* (L.) Dumort.

#### PIŚMIENICTWO

1. Borkowski B.: Zarys farmakognozji. PZWL, Warszawa 1970, s. 291, 631—638.
2. Broda B.: Metody histochemii roślinnej. PZWL, Warszawa 1970, s. 309.
3. Farmakopea Polska. Wydanie IV, t. II. PZWL, Warszawa 1970, s. 281—283, 407.
4. Mądalski J.: Atlas Flory Polskiej i Ziem Ościennych, t. VI, z. 5a. Warszawa—Wrocław 1967, s. 1—46, 687—701.
5. Metcalfe C. R.: Anatomy of the Dicotyledons, vol. II. At the Clarendon Press Oxford 1957, s. 1092—1101.
6. Motyka J., Panycz T.: Rośliny lecznicze i przemysłowe w Polsce. Książnica-Atlas, Lwów—Warszawa 1936, s. 105—107.
7. Muszyński J.: Farmakognozja. PZWL, Warszawa 1957, s. 463—465, 494—495.
8. Szafer Wł.: Flora Polska, t. II. Akademia Umiejętności, Kraków 1921, s. 78—91.
9. Szafer Wł., Kulczyński S., Pawłowski B.: Rośliny Polskie. PWN, Warszawa 1969, s. 91—96.
10. Turowska I.: Skorowidz fito-histo-chemiczny. Akademia Medyczna, Kraków 1970, s. 91, 128, 196.
11. Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Valentine D. H., Walters S. M.: Flora Europaea, vol. I. University Press, Cambridge 1964, s. 75—81.
12. Zemlinskij S. E.: Lekarstviennyje rastienija SSSR. Izdatiel'stvo Moskovskogo Obszczestva Ispytatielej Prirody, Moskwa 1949, s. 75, 106.

Otrzymano 10 XII 1973.

#### РЕЗЮМЕ

В результате анатомических исследований стеблей 15 видов рода *Polygonum* L., установлена разнородная конфигурация паренхима первичной коры, а также разное размещение каленхима и склеренхима. На основе этих различий были выделены 4 анатомические группы. Исследовано также присутствие крахмала, кристаллов оксалата кальция и дубильных веществ, которые при помощи соответствующих реакций были отнесены к катехиновым или флороглюкотанноидным.

Были установлены характерные анатомические признаки для фармакопеальных видов, которые дают возможность микроскопически обнаруживать возможную подделку сырья.



## S U M M A R Y

The anatomical examinations of the stems of 15 species of *Polygonum* L. resulted in finding various shapes of the primary cortex and different distribution of collenchyma and sclerenchyma. Four groups of anatomical structure were identified on the basis of the differences found. Examinations were made of the contents of starch, calcium oxalate crystals and tannins, which, following some reactions, were classified as those of catechine or phloroglucotannoid type. In pharmacopoeial species some characteristic features were found which permit to detect some adulteration of the raw material.

