

STUDII HISTO-ANATOMICE LA UNELE PLANTE RARE ȘI OCROTITE DIN ROMANIA (IV)

RODICA RUGINA*, VIOLETA FLORIA*, M. MITTIUC*

Abstract: The stem and leaf structure has been analysed on transversal and superficial section on four protected species (*Petrorhagia saxifraga* (L.) Link., *Pulsatilla vulgaris* L. ssp. *grandis* (Wend.) Zam., *Scutellaria orientalis* L. ssp. *sosnovskyi* (Takht.) Fed., *Waldsteinia geoides* Willd.). The histo-anatomical data may be considered as characters for diagnosis, aiming at the identification of these species.

Key words: anatomy, rare and protected species at Romanian Flora.

Continuăm prin nota de față, cu analiza structurii unor taxoni cu statut deosebit în flora României și care sunt cultivați în Grădina Botanică din Iași.

În lucrările noastre anterioare [8, 9, 10] au fost analizați 17 taxoni care după Lista Roșie a lui Dihoru Gh., Alexandrina Dihoru [2] și Oltean M. și colab. [5] aparțin la categoriile zoologice de rar (R-8 taxoni), vulnerabil (V-6 taxoni) și periclitat (E-3 taxoni).

În condițiile celor 100 ha ale Grădinii Botanice ieșene [7], acești taxoni înfloresc, fructifică, unii autoînsămânțându-se chiar.

Prin evidențierea unor caractere structurale, alături de cele morfologice, studiul întreprins își propune să faciliteze activitatea de diagnosticare a taxonilor.

Asemenea preocupări au existat [cf. 1, 8, 9, 10, 11, 12] la Școala de morfologie și anatomie din Iași, când unii taxoni ocrotiți din flora țării noastre au fost analizați și în cadrul lucrărilor de anatomie sistematică și ecologică sau atunci când s-a analizat structura unor plante medicinale [10].

Asupra genurilor *Pulsatilla*, *Waldsteinia* și *Scutellaria* se fac referiri sumare în tratatele de anatomie [3,4] când se analizează pețiolul și tipurile de peri; despre *Petrorhagia* (syn. *Tunica*) referirile lipsesc, fie ele chiar sumare.

Materialul analizat, recoltat în faza de anteză, provine din colecțiile diferitelor Secții ale Grădinii Botanice din țară, sau recoltat direct din flora spontană.

S-au analizat astfel pe secțiuni transversale și superficiale organele vegetative aeriene (tulpină, frunză) și subterane (rizomul), de la *Petrorhagia saxifraga* (L.) Link., *Pulsatilla vulgaris* L. ssp. *grandis* (Wend.) Zam., *Scutellaria orientalis* L. ssp. *sosnovskyi* (Takht.) Fed. și *Waldsteinia geoides* Willd.

Modul de prelucrare al materialului este cel cunoscut din lucrările noastre anterioare [8, 9, 10, 11, 12].

Rezultate

Petrorhagia saxifraga (L.) Link. (Pl. I)

Tulpina în secțiune transversală are contur circular sau ușor patrunghiular.

Epiderma prezintă celule mari cu pereții externi mult îngroșați și puternic cutinizăți, cu relief cuticular; uneori pereții externi apar cu evaginări papiliforme sau aculeiforme.

Stomatele, frecvente, au crestele anterioare dezvoltate.

Scoarța este subțire, 3-4 stratificată. Primele trei straturi (cu celule mici), cu tendința de alungire anticlinală, alcătuiesc un clorenchim. Cel de-al patrulea strat, endoderma, are celule mult mai mari, alungite tangențial, cu brăiele lui Caspary în pereții laterali.

Periciclul, cu celule poligonal rotunjite, sclerenchimatice, este inelar, 3-4 stratificat.

Țesutul conducător este alcătuit din 4 fascicule opuse; din care două mult mai mari, au diametrul tangențial de 2-3 ori mai mare ca cel radial. Liberul este alcătuit din grupe de elemente poligonale înguste (tuburi ciuruite, celule anexe) și din celule parenchimatice mai largi, toate cu pereți colenchimatizați. Lemnul are vase puține, poligonal-rotunjite, izolate sau în șiruri scurte, împântate într-un parenchim lemnos celulozic.

Măduva are celule mari, poligonal rotunjite, cu pereți subțiri.

Frunza. *Epiderma văzută de față* are celule alungite în lungul limbului, cu pereți laterali frecvent și adânc (epiderma inferioară) sau rar și superficial (epiderma superioară) ondulați, cu numeroase stomate de tip diactic (limb amfistomatic).

Secțiunea transversală are forma mai mult sau mai puțin triunghiulară cu fața adaxială ușor concavă.

Epiderma are celule mari, pătrate (abaxial) sau ușor alungite tangențial (adaxial), cu pereți externi mai groși, striat-cutinizați.

Mezofilul este palisadic (3-4 straturi) la fața adaxială și pe margini și doar unistratificat la fața opusă. Celulele sunt scurte de 1,5-2 ori mai înalte decât largi, cu capetele ușor ascuțite. În rest mezofilul este lacunar, în el aflându-se trei fascicule libero-lemnoase din care unul mare, în dreptul nervurii mediane. Unele celule din mezofil au câte un ursin de oxalat de calciu.

Pulsatilla vulgaris Mill. ssp. *grandis* (Wend.) Zam. (Pl. II)

Tulpina. Conturul este circular.

Epiderma, are celule pătrate cu pereții interni și externi ușor îngroșați, ultimii fiind bombați și acoperiți de o cuticulă striată. Din loc în loc se observă stomate, situate ușor peste nivelul epidermei. Perii tectori, rari, unicelulari, au la bază un nîc bulb format din câteva celule epidermice.

Scoarța (9-10 straturi) este alcătuită din celule rotunjite (ceva mai mari în zona mijlocie) cu numeroase spații aerifere între ele.

Țesutul conducător este reprezentat de 19-20 fascicule libero-lemnoase mari și mici, alternând, toate având la exterior câte o teacă mecanică pluristratificată (7-13 straturi). Liberul prezintă tuburi ciuruite, celule anexe și mult parenchim. Lemnul este alcătuit din puține vase, înguste, rotunjite, cele de metaxilem fiind înconjurate de un parenchim lemnos lignificat. Vasele de protoxilem, multe obliterate, sunt împântate într-un parenchim celulozic. Între lemn și liber se observă 1-2 straturi de procambiu. Razele medulare sunt largi, ușor sclerificate.

Măduva, largă, parenchimatică, de tip meatic este parțial înlocuită de o cameră mare aeriferă.

Frunza. *Pețiolul*, în secțiune transversală, are contur semicircular, cu fața adaxială concavă, de forma literei V.

Epiderma are aceeași alcătuire ca la nivelul tulpinal, cu deosebirea că perii sunt mult mai frecvenți, îndeosebi pe părțile laterale ale pețiolului.

Țesutul conducător este reprezentat de 18-19 fascicule mari și mici alternându-se, dispuse pe un arc ce urmează conturul extern al pețiolului. În dreptul șanțului adaxial se află două fascicule foarte apropiate între ele, având o teacă sclerenchimatică, perifloemică comună.

Structura fasciculelor este asemănătoare celor tulpinale cu deosebirea că tecile sclerenchimatic și perifasciculare sunt mult mai dezvoltate, punându-se în legătură pe laturile fascicolului cu lemnul acestora; liberul apare sub forma unor insule celulozice într-o masă sclerificată și lignificată. Totodată, tecile sclerenchimatic se unesc între ele în porțiunea lor externă, prin sclerificarea și lignificarea razelor medulare.

Parenchimul fundamental este parenchimat-lacunar, în centru fiind înlocuit de o cameră aeriferă mare de forma literei U.

Lacinia. *Epiderma văzută de față*, are celule poligonale cu pereții laterali drepecți (epiderma superioară) sau rar și superficial unghiular-ondulați (epiderma inferioară). Perii tectori, mai ales la fața inferioară, sunt lungi, flexuoși, cu membrana îngroșată, suberificată. Stomatele sunt frecvente la ambele fețe (limb amfistomatic).

În secțiune transversală lacinia are forma unei benzi sinuoase cu adâncituri și proeminențe la ambele fețe, cu deosebire în dreptul fasciculelor conducătoare mari.

În ambele epiderme celulele sunt alungite tangențial cu pereții externi mai groși și ușor cutinizati. Stomatele prezente pe ambele fețe sunt situate ușor peste nivelul epidermei (limbul amfistomatic). Perii tectori sunt rari.

Mezofilul este 7-8 stratificat cu un țesut palisadic ale cărei celule sunt de 5-6 ori mai înalte decât largi; în țesutul lacunar celulele sunt alungite tangențial.

În mezofil se află 9-10 fascicule mari (sprijinindu-se pe epidermă prin câteva celule colenchimatizate) și mici, toate cu câte o teacă parenchimată unistratificată.

Limbul are deci o structură bifacial dorsiventrală.

Scutellaria orientalis L. ssp. *sosnovskyi* (Takht.) Fed. (Pl. III)

Tulpina este protejată la suprafață de un periderm format dintr-un suber 3-4 stratificat și un feloderm bi- sau tristratificat, țesuturi apărute dintr-un felogen subepidermic.

Scoarța primară (5-6 straturi) are celule cu pereții îngroșati ca și cei din feloderm, și alungite tangențial datorită presiunii țesuturilor interne. Majoritatea au câte 1-2 pereți anticlini (pereți de sprijin).

Țesutul conducător este de tip inelar, inelul liberian fiind mult mai subțire decât cel lemnos. Liberul este alcătuit din tuburi ciuruite, celule anexe și de parenchim. Lemnul formează un inel compact, sclerificat și ușor lignificat, cu vase înguste (20-30(40) μm) solitare, în șiruri scurte (2-3 vase) radiare sau tangențiale și mult libriform. Parenchimul lemnos este vasicentric, puțin reprezentat. Razele medulare sunt uniseriate, cu celule alungite radiar. La polul intern, fasciculele se disting prin parenchimul primar, în care se observă vase de protoxilem obliterate.

Măduva relativ îngustă, parenchimată, are celule mari, unele cu pereții îngroșati.

Frunza. *Pețiolul*, în secțiune transversală, are formă semicirculară cu două aripi scurte, divergente.

Epiderma are celule pătrate sau ușor alungite anticlin, cu pereții îngroșati, îndeosebi cei externi care sunt striat-cutinizati. Stomatele ca și perii tectori și secretori, sunt asemănătoare celor din limb.

Țesutul conducător este reprezentat de 4-5 fascicule libero-lemnoase, unul mare, lamelar, în centru și câte 1-2 în aripi.

Parenchimul aripilor, subepidermic, este de tip palisadic și lacunar în rest.

Limb. *Epiderma văzută de față* are celule poligonale, cu pereții laterali relativ dreapți la fața superioară și ușor ondulați pe cea opusă.

Secțiunea transversală are forma unei benzi cu partea inferioară vălurată și cu marginile răsfrânte (limb revolut). Evaginările (2-3) feței abaxiale apar mai ales în dreptul fasciculelor conducătoare. Epiderma superioară prezintă celule mari, de regulă alungite tangențial, cu pereții externi mai îngroșați și striat cutinizăți. La fața inferioară celulele, sunt mult mai mici, heteromorfe, cu toți pereții ușor îngroșați. Stomatele prezente la ambele fețe (limb amfistomatic) sunt mai numeroase și situate peste nivelul epidermei la fața inferioară.

Perii tectori, lungi și scurți, bi-, tri-, și tetracelulari sunt foarte deși în epiderma inferioară. Indiferent de lungime, perii sunt încovoiați (epiderma superioară) sau flexuoși (epiderma inferioară), cu celule alungite și cu suprafața verucoasă sau nu.

Perii secretori, frecvenți în epiderma inferioară, sunt scurți și lungi, cu piciorul uni- și respectiv bicelular, cu glanda bi- și tetracelulară (în ultimul caz foarte mare de tip *Mentha*).

Mezofilul este 4-5(6) stratificat cu o palisadă bistratificată la fața superioară și unistratificată, cu celule scurte, la fața opusă. Limbul are deci o structură bifacială ecvifacială.

Țesutul conducător este reprezentat de 1-3 fascicule mari în nervura mediană și mici în rest, toate înconjurate de o teacă perifasciculară parenchimatice.

Waldsteinia geoides Willd. (Pl. IV)

Rizomul. Epiderma și scoarța primară sunt sfâșiate de țesuturile interne secundare produse de felogen și cambiu.

Felogenul apărut în scoarța internă (probabil în endodermă) a generat 3-4 straturi de suber și 2-3 straturi de feloderm.

Țesutul conducător este de tip inelar format pe seama unui cambiu bistratificat, care a funcționat intra- și interfascicular, dar în care se disting 8 fascicule libero-lemnoase. Liberul este format din tuburi ciuruite, celule anexe și puține celule de parenchim, separate de raze uni- și bistratificate. Lemnul este format din vase rotunjite, înguste (20-30 μm), izolate sau în șiruri scurte, împlântate într-un parenchim lemnos celulozic. În patru din cele 8 fascicule se distinge câte o lamă tangențială de libriform.

Măduva este largă, parenchimatic-celulozică, unele celule conținând câte un cristal prismatic de oxalat de calciu.

Tulpina aeriană. Conturul este circular, ușor modificat de 2-3(4) coaste largi, obtuze.

Epiderma prezintă celule de regulă pătratiche, cu pereții externi mai îngroșați, striat-cutinizăți. Din loc în loc se observă peri unicelulari, lungi și scurți, cu vârful ascuțit.

Scoarța (7-8 straturi) are celulele parenchimatice, mai mari în zona mijlocie și cu numeroase spații aerifere între ele. Stratul hipodermic cu celulele cele mai mici este ușor colenchimatizat. Periciclul este sub forma unui inel sclerenchimatic, 4-6 stratificat.

Țesutul conducător este reprezentat de 9-10 fascicule libero-lemnoase ce se sprijină cu polul liberian pe periciclu. În liber se disting pe lângă grupele de elemente conducătoare

(tuburi ciuruite și celule anexe) și celule de parenchim, evident mai mari. Lemnul este format din șiruri scurte cu rare vase rotunjite de proto- și metaxilem, unele din acestea din urmă fiind imature. Parenchimul lemnos este numai celulozic. La polul intern vasele de protoxilem sunt în mare parte obliterate.

Măduva este largă, parenchimatice-celulozică.

Frunza. *Peziolul* are un contur triunghiular cu fața adaxială concavă și unghiurile larg-obtuze.

Epiderma are celule mici, pătrate, cu pereții externi ceva mai îngroșați și cutinizati. Din loc în loc se observă peri tectori unicelulari, asemănători celor tulpinali.

În parenchimul fundamental celulozic, cu celule mici spre exterior și ceva mai mari în zona centrală se află împlântate 3 fascicule libero-lemnoase. Toate fasciculele au la exterior câte o calotă sclerenchimatică, 7-8 stratificată, ce înconjoară și pe laturi liberul.

Fasciculele conducătoare au structură asemănătoare celor tulpinale.

Limbul. *Epiderma văzută de față* prezintă celule poligonale cu pereții laterali onduțați, mult mai adânc și frecvent la fața inferioară.

Secțiunea transversală în dreptul unei nervuri apare puternic obtuz-proeminentă la fața inferioară.

Fascicolul conducător ocupă mare parte din nervură; parenchimul fundamental al acesteia doar la fața abaxială se tolenchimatizează (1-2 straturi).

Limbul este subțire, cu structură bifacial dorsi-ventrală.

Epiderma are celule foarte mari, alungite tangențial la fața superioară și celule comparativ mai mici, pătrate pe fața opusă. În ambele epiderme doar pereții externi sunt ceva mai îngroșați și cu o cuticulă foarte subțire. Stomatele, situate ușor peste nivelul epidermei sunt prezente numai în epiderma inferioară.

Peri tectori, unicelulari sunt prezenți, în ambele epiderme.

Peri secretori, foarte rari, se observă numai la fața abaxială; au piciorul scurt uni- sau tricelular și glanda unicelulară.

Mezofilul, 5-6 stratificat, formează o palisadă scurtă, unistratificată la fața superioară, și un țesut lacunar sub epiderma inferioară, cu celule mult alungite tangențial. La nivelul palisadei unele celule, mai mari, conțin câte un cristal poliedric de oxalat de calciu.

Discuții - Concluzii

Speciile analizate provin din colecțiile Grădinii Botanice Iași și au statut de plante rare (R - *Petrorhagia saxifraga*, *Scutellaria orientalis* ssp. *sosnovskyi*, *Waldsteinia geoides*) și vulnerabile (V - *Pulsatilla vulgaris* ssp. *grandis*).

Studiul histo-anatomic al organelor vegetative aeriene (tulpină, frunză) și subterane (rizomul) a condus la relevarea unor caractere structurale care pot avea valoare de diagnostic.

Petrorhagia saxifraga: în tulpină, celule epidermice mari, cu peretele extern puternic cutinizat cu proeminențe papiloase sau aculeiforme; periciclul 3-4 stratificat, lignificat, de tip inelar; țesutul conducător alcătuit din patru fascicule mari, având diametrul tangențial de două ori mai mare ca cel longitudinal. Frunza, sesilă, de formă triunghiulară în secțiune transversală; mezofilul este palisadic la ambele fețe, cu 3-4 straturi la fața superioară și doar un strat la cea inferioară; pe margini se află numeroși peri scurți, uni- sau bicelulari.

Pulsatilla vulgaris ssp. *grandis*: tulpina, cu peri tectori rari, unicelulari situați pe un mic soclu; țesutul conducător cu 19-20 fascicule mari și cu câte o calotă periliberiană ușor

lignificată; măduva parțial înlocuită de o cameră mare, aeriană. Pețiolul având contur în formă de V, fasciculele conducătoare mari și mici aranjate pe un arc abaxial închis de două fascicule adaxiale; parenchimul fundamental intern, parțial înlocuit de o lacună; mezofilul laciniei cu o palisadă unistratificată.

Scutellaria orientalis ssp. *sosnovskyi*: tulpina, protejată de un periderm subțire; țesutul conducător de tip inelar; în lemn vase înguste, solitare, sau șiruri scurte, mult libriform. Pețiol de contur semicircular cu două aripi scurte adaxiale, și 4-5 fascicule conducătoare (unul mare, central și câte 1-2 în aripi); limbul amfistomatic, de forma unei benzi vălurate; în epidermă cu peri tectori bi- și trichelulari, cu suprafața verucoasă; peri secretori de tip *Menha* sau cu glanda bi- și tetracelulară; mezofil 4-5 (6) stratificat, cu o palisadă bistratificată adaxial și unistratificată abaxial; limb cu structură bifacială ecvifacială.

Waldsteinia geoides: rizomul protejată de un periderm subțire, cu un suber atipic; țesut conducător de tip inelar; lemn cu vase înguste în șiruri scurte, parenchim lemnos celulozic; tulpina aeriană, de contur circular, modificat de 2-3(4) coaste obtuze; peri unicelulari lungi cu vârful ascuțit; stratul hipodermic cortical colenchimatizat; periciclu sclerenchimatic, inelar; țesut conducător de tip fascicular (9-10) fascicule; vase lemnoase rare, rotunjite, parenchim lemnos celulozic. Pețiol de contur triunghiular cu fața adaxială concavă; țesut conducător trifascicular. Limb subțire, cu structură bifacial-dorsiventrală; peri tectori unicelulari și peri secretori rari, cu glanda unicelulară și pedicel uni- sau bicelular; mezofil (5-6 stratificat), cu o palisadă scurtă, unistratificată.

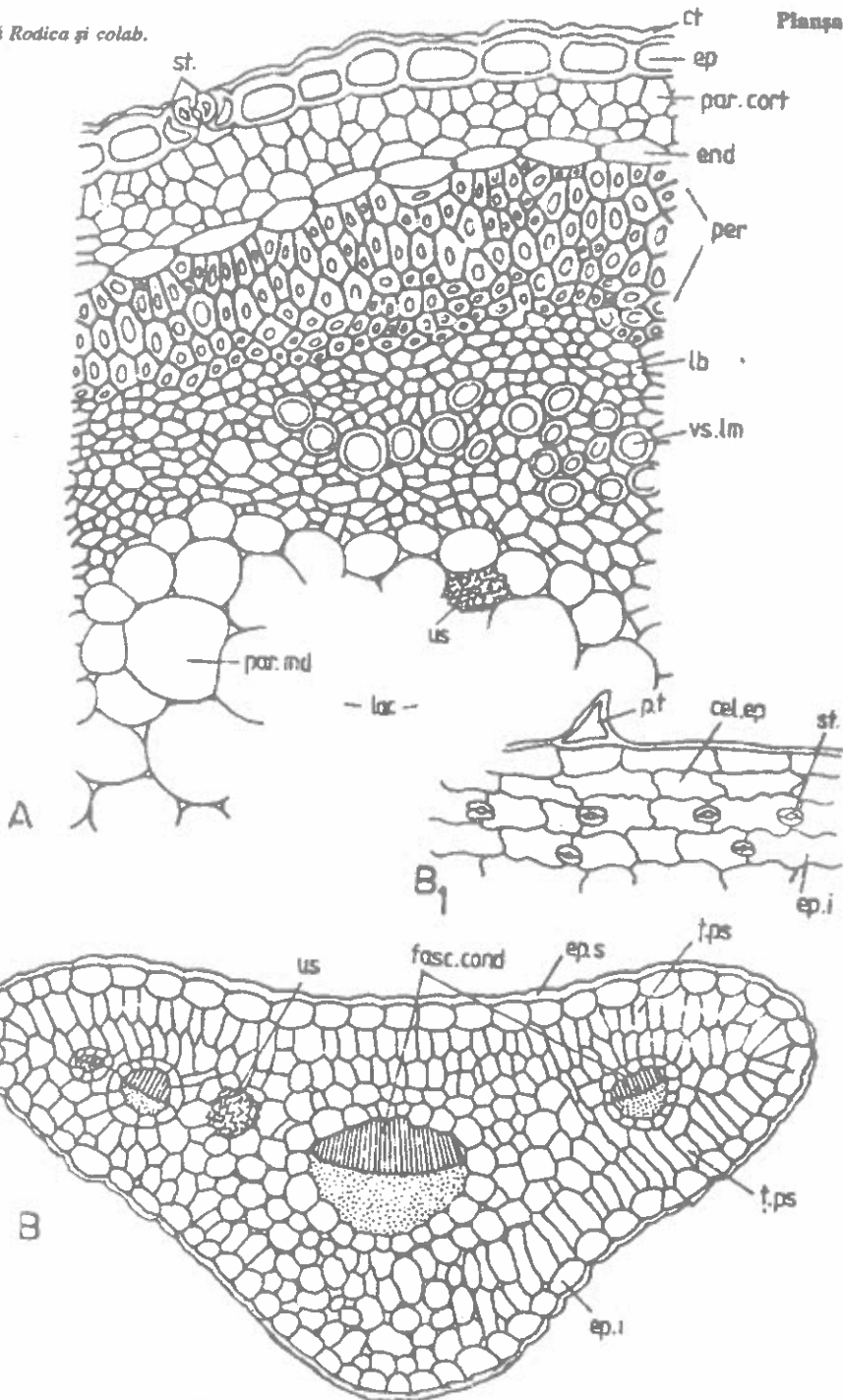
Bibliografie

1. Aiftimie A., 1998 – Anatomical researches upon some endemic plants III *Dianthus tenuifolius* Schur., An. St. Univ. "Al. I. Cuza" Iași, s. II a (Biol.), 44: 29-36
2. Diborn Gh., Alexandrina Dibora, 1994 – Plante rare, periclitare și endemice în Flora României - Lista roșie. Acta. Bot. Horti. Bucurestiensis: 173-194
3. Esau K., 1953 – *Plant anatomy*, J. Wiley, New York
4. Metcalfe C.R., Chalk L., 1950, 1957 – *Anatomy of the Dicotyledons*, t.I. II, Clarendon, Oxford.
5. Olteanu M. și alții, 1994 – Lista roșie a plantelor superioare din România. În Studii, sinteze și documentații de Ecologie, Acad. Rom., Inst. de Biol., I, București
6. Oprea A., Rugină Rodica, Sârbu I., Miștineu M., 1999 – The Chorology of some protected species in the Flora of Romania, An. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, s. II. a (Biol. veg.), XLV: 153-159
7. Rugină Rodica și colab., 1995 – Considerații asupra fondului de plante existent în grădina botanică Iași, Bul. Grăd. Bot. Iași, 5: 311-322
8. Rugină Rodica și colab., 1997 – Studii histo-anatomice la unele plante rare și ocrotite din România, cultivate în Grădina Botanică Iași, Bul. Grăd. Bot. Iași (I), 6, fasc. 1:49-66
9. Rugină Rodica și colab., 1998 – Studii histo-anatomice la unele plante rare și ocrotite din România (II), Bul. Grăd. Bot. Iași, 7: 1-7
10. Rugină Rodica, Teodorescu Georgeta, Floria Violeta, 1999 – Histo-anatomical Study on some protected species in the Romanian Flora (III), An. șt. Univ. "Al.I. Cuza" Iași, s. II. a (Biol. veget.), XLV: 9-21
11. Toma C., Rodica Rugină, 1998 – Anatomia plantelor medicinale, Atlas, Ed. Acad. Române, București
12. Toma C., 1971 – Structura anatomică a organelor vegetative de *Lychnis nivalis* Kit. (Silene, Polyschemoneae) endemism propriu Munților Rodnei. Com. de Bot. ale SSB din R.S. România: 253-268

Abrevieri: ct - cuticulă; cel - colenchim; end - endodermă; ep - epiderma (s - superioară, i - inferioară); fasc.cond - fascicol conductor; fh.lm - fibre lemnoase; fg - felogen; fd - feloderm, lac - lacună; lb - liber; lm - lemn; md - măduvă; p.t - păr tector; par - parenchim (cort - cortical; fdm - fundamental; lm - lemnos; md - medular); per - periciclu; ra.md - rază medulară; sb - suber; st - stomată; ț - țesut (lc - lacunos; ps - palisadic); vs.lm - vas de lemn; us - ursiu

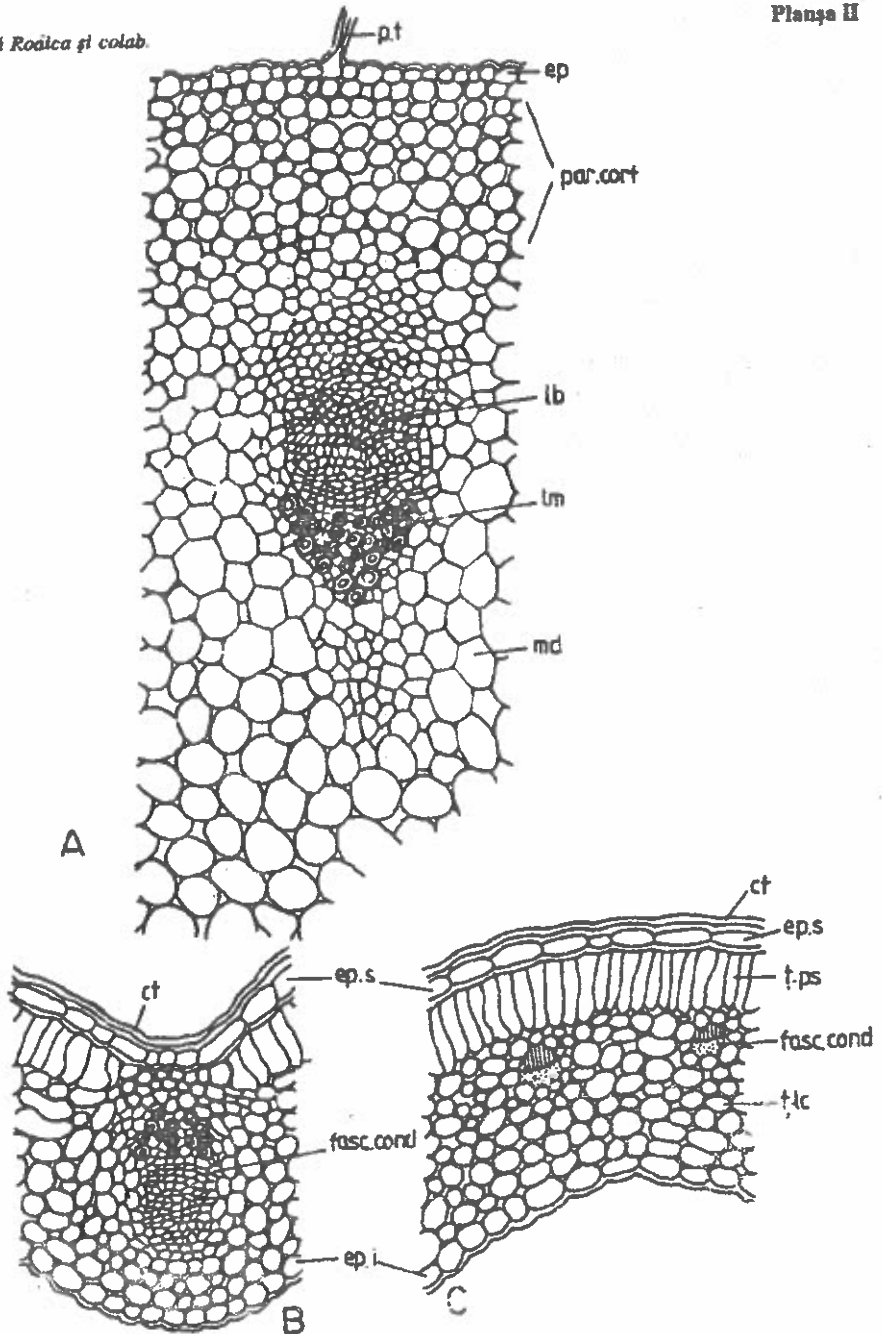
Rugină Rodica și colab.

Planta 1



Petrorhagia saxifraga - Detaliu de structură din tulpină (A) și frunză (B). B₁ - epiderma văzută de față

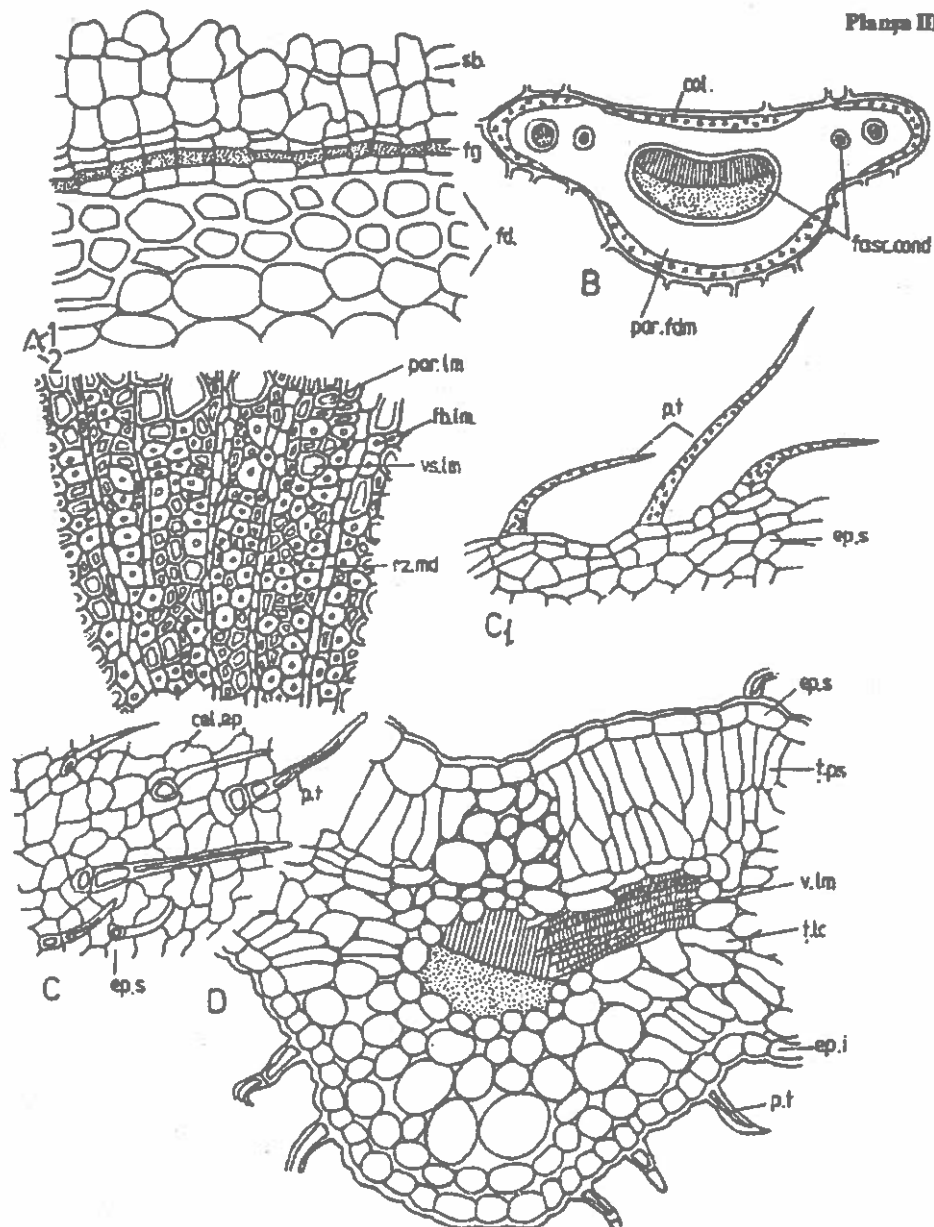
Rugină Roșcă și colab.



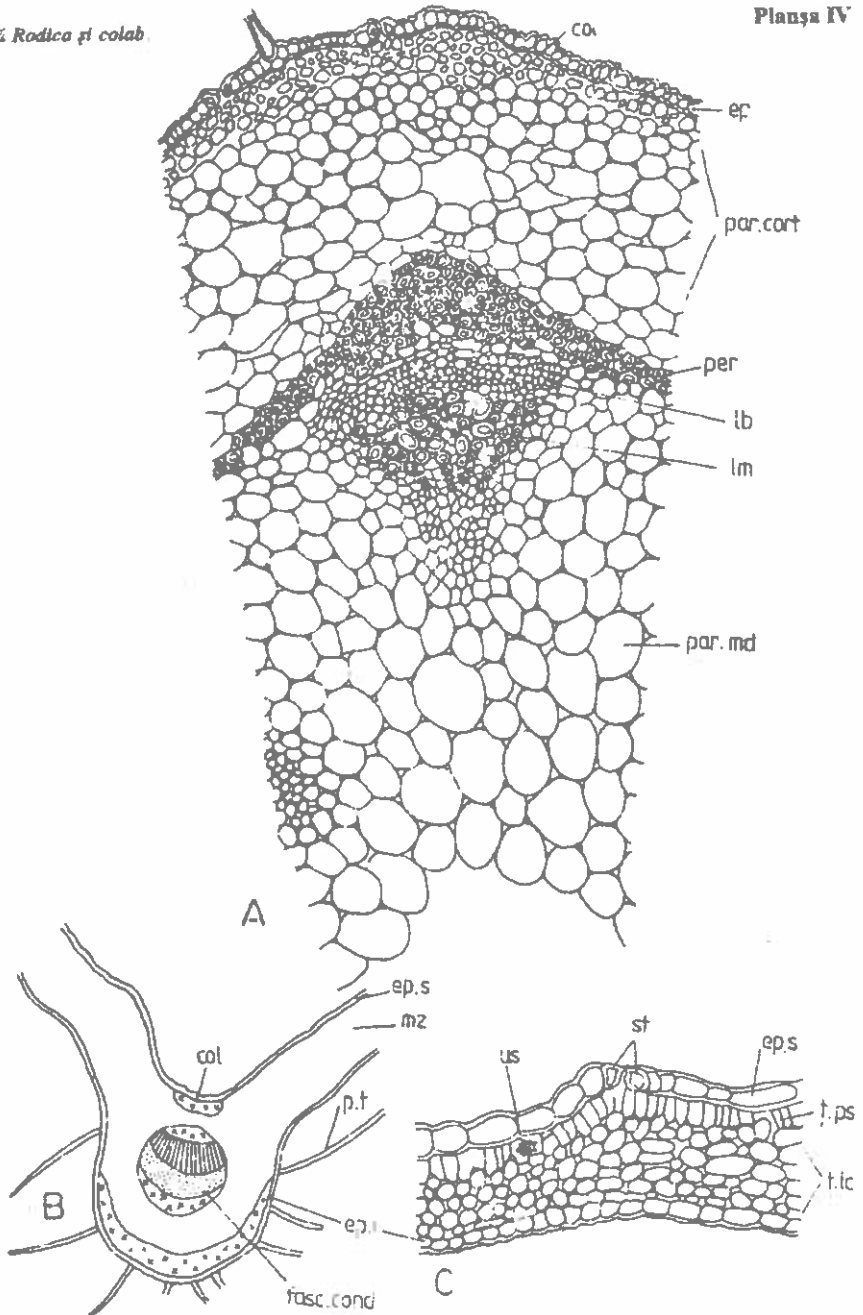
Pulsatilla vulgaris var. *grandis* - Detalii de structură din tulpine floriferă (A) și o lacinie (B - în dreptul nervurii mediane, C - și lateral acesteia)

Rugină Rodică și colab.

Planta III



Scutellaria orientalis ssp. *sosnovskyi* – Schemă (B) și detalii din tulpină (A) și frunză (B, C, D)
 A1 - periderm; A2 - lemn; B - pețiol; C - epiderma văzută de față (în C1 peri tectori marginali);
 D - limbul foliar în dreptul nervurii mediane

*Waldsteinia genides*

Schemă (B) și detalii (A, C) din tulpină (A) și frunză (B, C). B - nervură mediană; C - laterai acrostei