

## DATE DE ORDIN HISTO-ANATOMIC PRIVIND UNELE ANGIOSPERMAE SEMPERVIRENTE (NOTA I)

ANGELA TONIUC\*, C. TOMA\*\*

**Key words:** histo-anatomy, one year shoot, evergreen angiosperms

**Abstract:** In this paper it is analysed structure of one year shoot as well as of the leaf from five taxa of evergreen angiosperms: *Berberis julianae*, *B. koreana*, *Buxus sempervirens*, *Euonymus japonicus* and *E. nanus*. From the histo-anatomical point of view all the analysed taxa have more or less a xerophytic structure for plants.

Arbuștii cu frunze veșnic verzi, componente obligatorii ale spațiilor verzi, au început să fie tot mai mult solicitați pentru că prezintă certe avantaje. În timpul iernii aceștia conturează peisaje deosebite ca rezultat al combinării culorii frunzelor (uneori și a fructelor) cu fondul alb al zăpezii [12]. Plantele sempervirente cultivate ca decorative în spațiile verzi ale orașelor trebuie să suporte o serie de factori de stress: poluanți atmosferici, variații de temperatură, înghețarea superficială a zăpezii topite [7]. În sprijinul interpretării structurilor observate de noi vin lucrări ce privesc comportarea plantelor în diferite condiții de iluminare [3], sub influența aerului uscat sau umed [4, 10] sau se referă la frecvența și înfățișarea cloroplastelor din frunzele sempervirente în perioada iernii [13, 14].

În tratatele de sinteză asupra anatomiei dicotiledonatelor [6, 11] se fac referiri și asupra genurilor avute de noi în vedere atunci când se analizează structura diferitelor țesuturi ale organelor vegetative, dar aceste referiri privesc alte specii decât cele ce sunt obiectul nostru de studiu. Date privind structura frunzei angiospermelor sempervirente sunt disparate. Unele informații se găsesc în lucrări ce se ocupă special de structura frunzei [1, 8] sau privesc tulpina [5] și pețiolul de la *Dicotyledonatae* [9] sau plante cultivate în Grădina Botanică Iași [15, 16].

### Material și metodă de lucru

Studiul nostru se referă la cinci specii de plante lemnoase sempervirente ce provin din diferite regiuni ale globului și cultivate în România, în mod deosebit ca plante decorative [2, 17]: *Berberis julianae* C. K. Schneid., *B. koreana* Palib., *Buxus sempervirens* L., *Euonymus japonicus* L. f. și *E. nanus* L.

---

\*Grădina Botanică „Anastase Fău” Iași

\*\*Universitatea „Al.I. Cuza” Iași

Materialul a fost colectat în lunile noiembrie 1994 și 1995 de la plante cultivate în secția „Flora Globului” a Grădinii Botanice Iași.

Lăstarii anuali cu frunze au fost fixați în alcool etilic 70° și apoi prelucrați după metodele curențe folosite în Laboratorul de Morfo-Anatomie Vegetală a Facultății de Biologie de la Universitatea „Al. I. Cuza” Iași.

Analizele histo-anatomice s-au făcut pe secțiuni transversale făcute la mijlocul lăstarului anual, iar la frunză la mijlocul pețiolului și a limbului foliar. Pentru observarea epidermelor văzute de față s-au practicat secțiuni superficiale ale limbului.

Observarea preparatelor s-a făcut la microscopul Amplival, iar desenele la microscopul IOR MC<sub>1</sub>.

În analizarea preparatelor s-au avut în vedere anumite aspecte particulare histo-anatomice cum ar fi: conturul secțiunii transversale prin lăstarul anual (de multe ori luat în considerație la diagnoza speciilor), structura liberului și a lemnului secundar; conturul secțiunii transversale prin pețiol, localizarea și gradul de dezvoltare al sclerenchimului, poziția și alcătuirea fasciculelor conducătoare; la limb ne-a interesat grosimea epidermei, a cuticulei, frecvența și dispoziția stomatelor, dispoziția și raportul țesuturilor palisadic și lacunos.

## Rezultatele cercetării

*Berberis julianae* C. K. Schneid. (Planșele I, II)

**Tulpina.** Conturul secțiunii transversale este circular-costat cu coaste atenuate.

**Epiderma** are celule mici, ușor alungite tangențial, cu peretele extern foarte îngroșat și în totalitate cutinizat. Cuticula se prelungește sub formă de lame și între celule.

**Scoarța** este subțire (4-5 straturi de celule), parenchimatică, de tip meatic. Unele celule din stratul hipodermic sunt ușor colenchimatizate.

**Cilindrul central**, foarte gros, prezintă o structură secundară. Țesutul conducător are aspect inelar și este străbătut de numeroase raze medulare uniseriate sau pluriseriate mai largi la nivelul liberului.

Liberul secundar este format din tuburi ciuruite, celule anexe, zone tangențiale de parenchim liberian și 1-2 straturi tangențiale, discontinue, de fibre sclerenchimatice cu pereți puternic îngroșați și intens lignificați. Între liberul secundar și cordoanele groase de sclerenchim perifloemic se află o peridermă relativ groasă formată din 3-4 straturi de suber (celule cu pereți vizibil îngroșați și suberificați), un strat de felogen și 3-5 straturi de feloderm ușor colenchimatizat.

Inelul de lemn secundar este foarte gros, cu vase dispersate neregulat și bogat în libriform, mai mult și mai lignificat pe flancurile razelor medulare care au un aspect de insule cu contur neregulat. La fața internă a lemnului anual în fiecare fascicul conducător

există câte o calotă de țesut sclerenchimatic cu celule mari ce au pereții foarte îngroșați și intens lignificați.

*Măduva*, relativ subțire, este un parenchim lignificat și ușor sclerificat.

În general, după formarea peridermei interne se exfoliază epiderma, scoarța și o parte din cordoanele de sclerenchim perifloemic.

#### **Frunza**

**P e ț i o l u l.** Conturul secțiunii transversale este ușor cordiform cu un șanț adaxial puțin adânc, larg, delimitat de două creste puțin proeminente.

*Epiderma* are celule izodiametrice sau ușor alungite tangențial. Toți pereții, mai ales cei externi, sunt foarte îngroșați, aceștia din urmă fiind acoperiți de o cuticulă foarte subțire.

În poziție hipodermică există un țesut colenchimatic mai gros la fața abaxială. În crestele adaxiale hipodermul este sclerenchimatic.

*Parenchimul fundamental* este de tip meatic și bogat în cloroplaste.

*Țesutul conducător* formează 6 fascicule libero-lemnoase dispuse pe un arc cu deschiderea spre fața adaxială. Toate fasciculele au la periferia liberului câte un cordon gros de fibre sclerenchimatic. În fiecare fascicul liberul este format din tuburi ciuruite și celule anexe iar lemnul prezintă vase lemnoase și celule de parenchim lemnos cu pereții lignificați.

**L i m b u l.** *Epiderma* văzută de față este formată din celule cu contur poligonal, cu pereții laterali drepecți și îngroșați. Stomatele, prezente numai în epiderma inferioară, sunt de tip anomocitic și dispuse sub nivelul epidermei.

În secțiune transversală se observă că nervura mediană proeminează puțin la fața inferioară a limbului. Centrul nervurii este ocupat de țesut sclerenchimatic în care sunt împântate trei fascicule conducătoare, asemănătoare ca structură cu cele din pețiol. Între nervurile laterale cele două epiderme au celule cu peretele extern puternic îngroșat, mai cu seamă la fața superioară. În poziție hipodermică există un sclerenchim format din unul sau două straturi de celule cu pereții puternic îngroșați. Mezofilul este format din țesut palisadic (la fața superioară) tristratificat, celulele stratului cel mai intern fiind totdeauna mai joase. În limbul frunzei sunt numeroase fascicule conducătoare secundare și terțiare, de mărimi inegale, totdeauna având în jurul lor țesut sclerenchimatic.

#### *Berberis koreana* Palib. (Planșele III, IV, V)

**Tulpina.** Conturul secțiunii transversale este circular, modificat de câteva coaste puțin proeminente.

*Epiderma* prezintă celule izodiametrice, cu peretele extern foarte îngroșat și în totalitate cutinizat.

*Scoarța* este subțire, formată din circa trei straturi de celule mari, parenchimatic, care lasă între ele meaturi.

*Cilindrul central* este foarte gros și cuprinde un număr mare de fascicule conducătoare separate de raze medulare ușor sclerificate și lignificate. Liberul este format din tuburi ciuruite, celule anexe și zone tangențiale de parenchim. Lemnul are vase cu dispoziție neregulată, celule de parenchim lignificat și fibre de lemn dispuse printre vase. Pe flancurile lemnului (paralel cu razele medulare) și la fața internă a lemnului primar există libriiform cu celule având pereții foarte îngroșați și intens lignificați.

*Măduva* este groasă, sclerificată și lignificată, pereții celulelor având numeroase punctuații simple.

De regulă, sub zona de parenchim cortical, există un inel discontinuu de sclerenchim fragmentat de șiruri de celule parenchimatice cu pereți subțiri dar lignificați. Acest inel se continuă cu o peridermă groasă ce vine în contact cu liberul fasciculelor conducătoare. Periderma constă dintr-un strat de suber, 1-2 straturi de felogen și 4-5 straturi de feloderm parenchimatic.

#### Frunza

**P e ț i o l u l.** Conturul secțiunii transversale este semicircular cu fața adaxială ușor concavă.

*Epiderma* prezintă celule izodiametrice cu peretele extern foarte gros și aproape în totalitate cutinizat, cuticula pătrunzând și între celule sub formă de lame. Sub epidermă se află un țesut colenchimatic pluristratificat care, treptat, trece în parenchim fundamental de tip meatic, ușor colenchimatizat. Multe dintre celulele parenchimului conțin ursini de oxalat de calciu.

*Țesutul conducător* formează trei fascicule libero-lemnoase, fiecare având la fața internă a lemnului câte un cordon de fibre sclerenchimatic. Lemnul cuprinde numeroase vase cu dispoziție neregulată separate de parenchim celulozic.

**L i m b u l.** *Epiderma* văzută de față prezintă celule de contur poligonal cu pereții laterali drepecți și groși. Stomatele, de tip anomocitic, sunt prezente numai în epiderma inferioară.

În secțiune transversală se observă că *nervura mediană* proeminează ușor la fața inferioară a limbului. Sub ambele epiderme cât și în jurul celor trei fascicule conducătoare se află țesut sclerenchimatic. Structura fasciculelor conducătoare este asemănătoare celei din pețiol.

Între nervurile laterale ambele epiderme au celule ușor alungite tangențial cu pereții externi foarte groși și cutinizați. La fața inferioară a frunzei stomatele proeminează ușor deasupra nivelului celulelor epidermice.

Sub epiderma superioară, în poziție hipodermică, se află un strat de celule sclerenchimatic cu pereții moderat îngroșați, dar nelignificați.

Mezofilul este neomogen. La fața superioară a frunzei se află un țesut palisadic tristratificat, celulele stratului intern fiind totdeauna mai joase. Țesutul lacunos, dispus

la fața inferioară a frunzei, prezintă meaturi mari. Toate fasciculele laterale, inegale ca mărime, sunt înconjurate de sclerenchim.

*Buxus sempervirens* L. (cimișir) (Planșa V, VI)

**Tulpina.** Conturul secțiunii transversale este eliptic, modificat de patru coaste, câte două la fiecare pol. *Epiderma* prezintă celule înalte, adesea perechi, cu peretele extern îngroșat și acoperit de cuticulă. Din loc în loc se află peri tectori unicelulari, relativ lungi, cu peretele moderat îngroșat. Stomatele proeminează ușor deasupra epidermei cu crestele lor externe.

*Scoarța* este relativ groasă, parenchimatică, unele celule conțin ursini de oxalat de calciu. Straturile hipodermice au tendința de colenchimizare.

*Cilindrul central* urmează conturul general al secțiunii transversale. Țesutul conducător formează două inele continui, unul de liber spre exterior și altul de lemn spre interior, ambele cu structură primară. Vasele lemnoase sunt dispuse în șiruri radiare separate de parenchim celulozic. Odată cu înaintarea în vârstă pereții externi ai celulelor epidermice devin tot mai groși și hipoderma este un colenchim tipic. Țesutul vascular are structură secundară tipică - în liber apar celule de parenchim liberian iar inelul de lemn (mult mai gros decât cel liberian) are multe elemente libriforme. La periferia liberului se formează cordoane de fibre sclerenchimatice.

*Măduva* este groasă.

**Frunza.** Pe ț i o l u l, în secțiune transversală, are un contur semieliptic cu creste latero-adaxiale mici. Celule epidermice au pereții externi foarte groși și cutinizați, cuticula pătrunde și în intervalul dintre celule. Sub epidermă se află un colenchim tangențial, trecerea de la acesta spre parenchimul fundamental făcându-se treptat. Numeroase celule conțin ursini de oxalat de calciu. La fața adaxială, din loc în loc, apar peri tectori unicelulari cu peretele puternic îngroșat. Țesutul conducător este format din 3(-5) fascicule libero-lemnoase dintre care cel median este foarte mare, iar cele laterale, câte 1-2 în fiecare coastă, sunt foarte mici. La fasciculul median, în poziție perifloemică, există un cordon de elemente mecanice (colenchim tangențial). Vasele lemnoase, dispuse în șiruri discontinue, sunt separate între ele de parenchim celulozic și grupe de elemente sclerenchimatice la fața internă a lemnului. Fasciculele laterale sunt formate, în principal, din liber și un cordon adaxial de sclerenchim sau numai din sclerenchim înconjurat de celule ce conțin cristale de oxalat de calciu.

**L i m b u l.** *Epiderma văzută de față* prezintă celule de contur poligonal cu pereții laterali drepecți. Stomatele, de tip anomocitic, sunt prezente în ambele epiderme.

În secțiune transversală *nervura mediană* proeminează foarte puțin la fața inferioară. Spre fața superioară se află țesut palisadic în dreptul unicului fascicul conducător. La cei doi poli ai fasciculului se află cordoane de fibre sclerenchimatice. Liberul are și celule de parenchim liberian iar lemnul este format aproape numai din libriform (celulele au

pereții foarte îngroșați); doar la fața sa internă lemnul are câteva vase și celule de parenchim.

Între nervuri, ambele epiderme au celule ușor alungite tangențial, cu peretele extern foarte îngroșat și în totalitate cutinizat. Mezofilul este neomogen. Orientat spre fața superioară, țesutul palisadic 3-4 stratificat are straturile interne cu celule mai scunde. Țesutul lacunos este pluristratificat. Multe celule din mezofil conțin ursini de oxalat de calciu iar unele celule din vecinătatea fasciculelor conducătoare laterale conțin cristale simple.

#### *Euonymus japonicus* L. f. (Planșele VII, VIII, IX)

**Tulpina.** Conturul secțiunii transversale este circular, ușor ondulat. Epiderma are celule izodiametrice cu peretele extern foarte îngroșat și cutinizat, cuticula pătrunzând puțin, sub formă de lame, între celule. Din loc în loc se observă stomate afundate în parenchimul cortical, cu o cameră suprastomatică vizibilă și celule anexe de tip special. Hipoderma (2-3 straturi de celule) este colenchimatizată. *Scoarța* groasă, parenchimatice, de tip meatic, are multe celule ce conțin ursini de oxalat de calciu. *Țesutul conducător* este de tip inelar. Inelul de liber are la periferia sa cordoane de celule mecanice puternic aplatizate cu pereții moderat îngroșați și străbătuți de punctuații simple. Inelul de cambiu, pluristratificat, este încă foarte activ. Inelul de lemn secundar, vizibil mai gros decât cel de liber, este în întregime lignificat. În masa de libriform sunt dispersate neregulat vase și puține celule de parenchim. La fața internă a inelului de lemn secundar se disting patru fascicule foarte largi de lemn primar, cu puține vase, separate de parenchim celulozic. Atât liberul cât și lemnul sunt străbătute de raze medulare uniseriate, cele de la nivelul lemnului având multe celule cu cristale simple.

*Măduva* este foarte groasă, parenchimatice, multe celule conțin ursini de oxalat de calciu.

**Frunza.** Conturul secțiunii transversale prin *p e ț i o l* este semicircular cu fața adaxială plană. *Epiderma* are celule cu peretele extern îngroșat și cutinizat. O zonă continuă de colenchim se află sub epidermă. În parenchimul fundamental este dispus, central, un *fascicul conducător* libero-lemnos, mare, sub forma unui arc de cerc larg deschis. Liberul are structură secundară, la fața sa externă se află cordoane de țesut mecanic nelignificat. Lemnul este tot cu structură secundară, în componența sa predominant libriformul cu celulele intens lignificate. La fața internă a lemnului se găsesc cordoane de țesut mecanic nelignificat. Atât liberul cât și lemnul sunt străbătute de raze parenchimatiche.

**L i m b u l.** Epiderma văzută de față are celule cu contur poligonal, cu pereții laterali drepecți. Stomatele (de tip anomocitic) sunt prezente numai în epiderma inferioară. Prin transparență se observă numeroase celule cu ursini.

În secțiune transversală *nervura mediană* proeminează ușor la ambele fețe ale limbului, fasciculul conducător având o structură asemănătoare celui din pețiol. Ambele epiderme au celule mari, cu peretele extern mai îngroșat decât ceilalți și acoperit de cuticulă. Stomatele sunt așezate sub nivelul celulelor epidermice, apărând, evident, a cameră suprastomatică. Colenchimul hipodermic, mai dezvoltat sub epiderma inferioară, însoțește exclusiv *nervura mediană*.

Între nervuri, mezofilul este diferențiat în țesut palisadic tristratificat (cu celule relativ joase) la fața superioară a limbului și țesut lacunos pluristratificat la fața inferioară. Foarte multe celule din mezofil conțin câte un ursin de oxalat de calciu. La nivelul țesutului palisadic astfel de celule sunt mai scurte sau chiar izodiametrice. Frecvent cloroplastele celulelor palisadice sunt aglutinate.

#### *Euonymus nanus* L. (Plânșele X, XI)

**Tulpina.** Conturul secțiunii transversale este circular cu o serie de denivelări, unele dintre ele reprezentând cele două grupe de celule anexă care însoțesc celulele stomatice. *Epiderma* prezintă celule izodiametrice cu peretele extern foarte îngroșat și aproape în totalitate cutinizat. Cuticula pătrunde sub formă de lame și între celule până la baza acestora. Stomatele au o cameră suprastomatică relativ adâncă, delimitată de celulele anexe și de celulele epidermice ce proeminează mult spre exterior. *Scoarța* este relativ groasă, omogenă, parenchimatice, de tip meatic. Multe celule ale scoarței conțin ursini de oxalat de calciu. La fața internă a scoarței o parte a celulelor se dezorganizează dând naștere unor cavități aerifere relativ mari.

**Țesutul conducător**, în cea mai mare parte, este de origine secundară: un inel extern, mai subțire, de liber și altul intern de lemn, în întregime lignificat. Liberul conține multe celule de parenchim liberian cu ursini de oxalat de calciu. Lemnul are vasele dispuse neregulat, celulele de parenchim lemnos lignificate și fibrele lemnoase cu pereții moderat îngroșați. La fața internă a inelului de lemn secundar se observă patru insule, dispuse în cruce, de lemn primar, formate din șiruri radiare de vase separate de parenchim celulozic. La periferia inelului de liber există cordoane subțiri de elemente mecanice, vizibil aplatizate radiar, cu pereții celulozici și moderat îngroșați. Întreg inelul de țesut conducător este străbătut de raze parenchimatiche uniseriate. La nivelul liberului aceste raze au celule cu pereții subțiri și celulozici iar la nivelul lemnului celulele au pereții ușor îngroșați și lignificați. Unele celule prezintă cristale simple, romboidale de oxalat de calciu.

**Frunza.** **P e ț i o l u l** - conturul secțiunii transversale este semicircular cu două aripi și fața adaxială ușor bombată. *Epiderma* are celule izodiametrice cu peretele extern vizibil îngroșat. Parenchimul fundamental este de tip meatic, format din celule cu pereții moderat îngroșați, unele dintre ele având ursini de oxalat de calciu. Straturile de sub epidermă formează un colenchim bine dezvoltat. *Țesutul conducător* este reprezentat de

un singur fascicul libero-lemnos mare, ca un arc, dispus central, aria lemnoasă fiind vizibil mai dezvoltată decât cea liberiană. Perifloemic este o teacă sclerenchimatică.

**L i m b u l.** *Epiderma văzută de față* apare formată din celule cu contur poligonal, cu pereții laterali groși și drepți. Stomatele, de tip anomocitic sau ciclocitic, sunt prezente numai în epiderma inferioară. În secțiune transversală *nervura mediană* proeminează ușor la fața inferioară a limbului. Sub epiderma inferioară hipoderma (2-3 straturi grosime) însoțește doar nervura. Structura fasciculusului conducător este asemănătoare cu cea descrisă la pețiol. Între nervuri se observă că peretele extern al celulelor epidermice este mai îngrosat decât ceilalți și acoperit de cuticulă. Mezofilul este diferențiat în țesut palisadic spre fața superioară, bistratificat, cu celule joase și țesut lacunos pluristratificat, celulele stratului cel mai intern fiind mult mai joase și lăsând între ele spații aerifere mari. Multe celule din mezofil conțin ursini de oxalat de calciu.

## Concluzii

La *tulpină* - epiderma are celule cu peretele extern foarte îngroșat și cutinizat, uneori cuticula pătrunde sub formă de lame și între celule (*Euonymus japonicus*, *E. nanus*). Stomatele, ± afundate în parenchim, au o cameră suprastomatică vizibilă doar la cele două specii de *Euonymus*. Scoarța, în general groasă, este subțire la speciile de *Berberis*. Sub epidermă toate speciile analizate prezintă un colenchim mai bine dezvoltat la *Euonymus japonicus*. În partea internă a scoarței de la *Euonymus nanus* apar cavități aerifere mari. Țesutul conducător, cu structură secundară, are aspect de inel continuu (*Buxus*) sau străbătut de raze medulare (la restul speciilor). Măduva, de regulă, este lignificată și groasă (± subțire doar la *Berberis julianae*).

Pețiolul frunzei, la toate speciile analizate, are celule epidermice cu peretele extern ± îngroșat. În poziție hipodermă în dreptul nervurii mediane se află un colenchim bine dezvoltat. În parenchim numeroase celule au cristale de oxalat de calciu. Țesutul conducător formează fie un fascicul mare central, ca un arc (speciile de *Euonymus*) fie 3 fascicule (*Berberis koreana* și *Buxus sempervirens*), fie 6 fascicule (*Berberis julianae*). La periferia liberului o teacă (sau teci) de sclerenchim însoțesc fasciculele conducătoare, excepție doar la *Buxus* unde teaca este colenchimatică.

Secțiunile transversale prin limb evidențiază epiderma ale cărei celule au peretele extern îngroșat și acoperit de o cuticulă ± groasă. Stomatele, de tip anomocitic, se găsesc doar în epiderma inferioară (excepție *Buxus* unde sunt prezente în ambele epiderme), dispuse sub nivelul celular epidermice. La *Buxus* și *Euonymus japonicus* sunt evidente camere suprastomatice. Nervura mediană proeminează ușor spre ambele fețe (*Euonymus japonicus*) sau numai spre fața inferioară (restul speciilor). Nervura mediană este însoțită de colenchim hipodermic și de numeroase celule parenchimatiche purtătoare de ursini. Cristalele de oxalat de calciu sunt foarte frecvente și în mezofilul dintre nervuri.



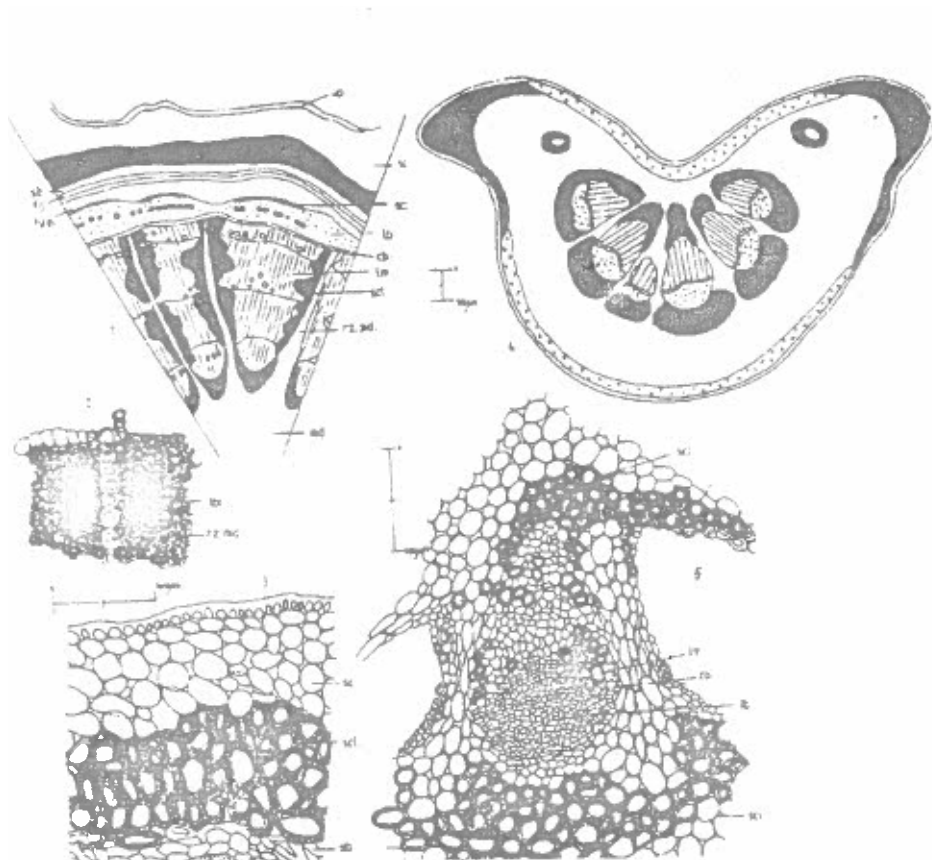
Fasciculele conducătoare, de regulă, sunt însoțite de fibre sclerenchimice și de numeroase celule cu cristale simple.

Din punct de vedere histo-anatomic toți taxonii analizați prezintă o structură ± caracteristică plantelor xerofite.

### Bibliografie

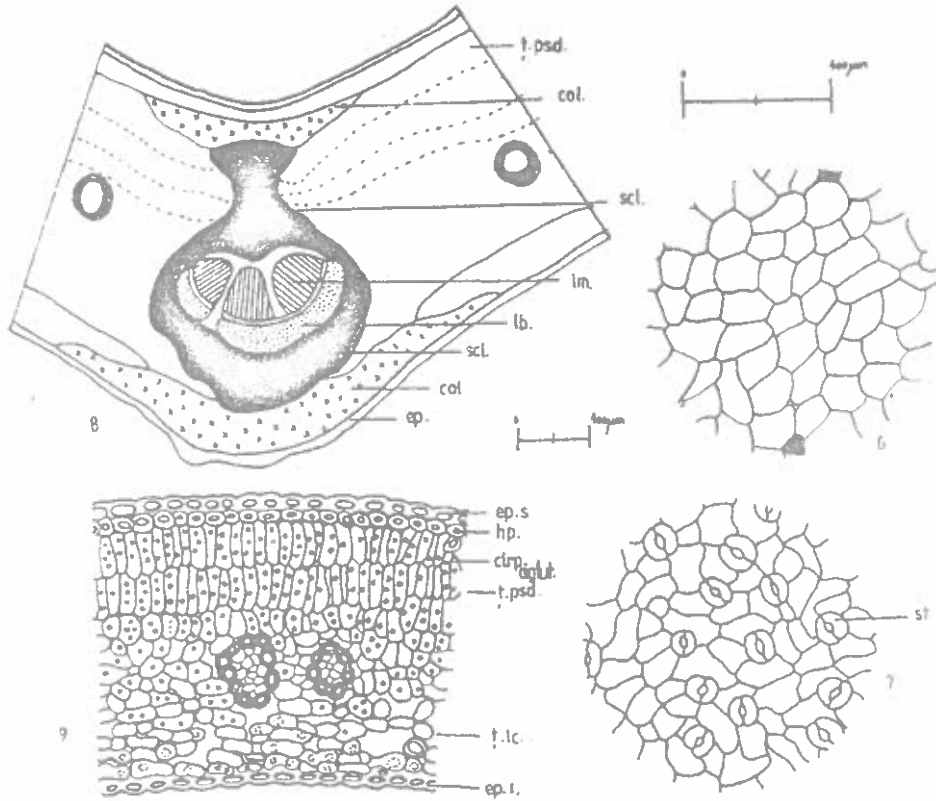
1. Aneli, A. N., 1975 — Atlas epidermy lista. Izd. Metniereba, Tbilisi
2. Dimitriu-Tătăranu, I., 1960 — Arbori și arbuși forestieri și ornamentali cultivați în R. P. R. Ed. Agro-Silvică, București
3. Dufour, L., 1887 — Influence de la lumière sur la forme et sur la structure des feuilles. Thèse, Paris
4. Eberhardt, Ph., 1905 — Influence de l'air sec et de l'air humide sur la forme et sur la structure des végétaux. Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 8, t. XVIII, 61-153
5. Herail, J., 1886 — Recherches sur l'anatomie comparée de la tige des Dicotylédones. Thèse, Paris
6. Metcalfe, C.R., L. Chalk, 1950 — Anatomy of the Dicotyledons. T. 1, 2. Clarendon Press, Oxford
7. Muja, S., 1994 — Dezvoltarea spațiilor verzi în sprijinul conservării mediului înconjurător. Ed. Ceres, București
8. Napp-Zinn, KJ., 1973, 1974, 1984 — Anatomie des Blattes. II. Angiospermen. In „Handbuch der Pflanzen-anatomie“ Bd. VIII, A<sub>1-2</sub>, B<sub>1</sub>. Gebrüder Borntraeger, Berlin-Stuttgart
9. Petit, L., 1887 — Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxonomie. Thèse. Bordeaux
10. Russel, W., 1895 — Influence du climat méditerranéen sur la structure des plantes communes en France. Ann. Sci. Nat., Bot., sér. 8, t. 1, 322-354
11. Solereder, H., 1899 — Systematische Anatomie der Dicotyledonen. Ver. Fr. Encke, Stuttgart
12. Sonea, V., L. Palade, 1969 — Arboricultură ornamentală și arhitectură peisageră. Ed. Did. și Ped., București
13. Starostin, Glafira, 1956 — Observații asupra stării cloroplastelor din scoarța arborilor și din frunzele persistente, în timpul iernii. An. șt. Univ. Iași, s. II (Șt. Nat. Geol.), t. II, f. 2, 211-236
14. Tabentkij, D. A., 1952 — O sostoiianij plastid u vecinozelenyh rastenij v zimnij period. Bot. J., t. 37, no. 4, 321-326
15. Toma, C., Rodica Rugină, V. Parasca, 1981 — Particularități histo-anatomice ale frunzei și tulpinii de la unele specii de *Berberis* L., An. șt. Univ. Iași, s. II, a. Biol., t. XXVII, 27-34
16. Toma, C., Rodica Rugină, 1984 — Date de ordin histo-anatomic referitoare la specii de *Berberis* L., *Cotoneaster* Med., *Spiraea* L. și *Syringa* L. Acta Bot. Horti Bucurestiensis (1983-1984), 97-102
17. \* \* \*, 1953, 1955, 1958, 1961 — Flora R.P.R.-R.S.R., T. II, III, VI, VIII. Ed. Acad. Române, București

**Abrevieri:** cb - cambiu; clrp.aglut - cloroplaste aglutinate; col - colenchim; cr - cristal de oxalat de cafeiu; ep - epidermă (i - inferioară; s - superioară); fasc.mic - fascicul conducător mic; fdm - feloderm; fg - felogen; hp - hipoderm; lb - liber; lbf - libriform; lm - lemn; md - măduvă; p.t - păr tector; rz.md - rază medulară; sb - suber; sc - scoarță; scl - sclerenchim; st - stomată; ț.lc - țesut lacunos; ț.psd - țesut palisadic

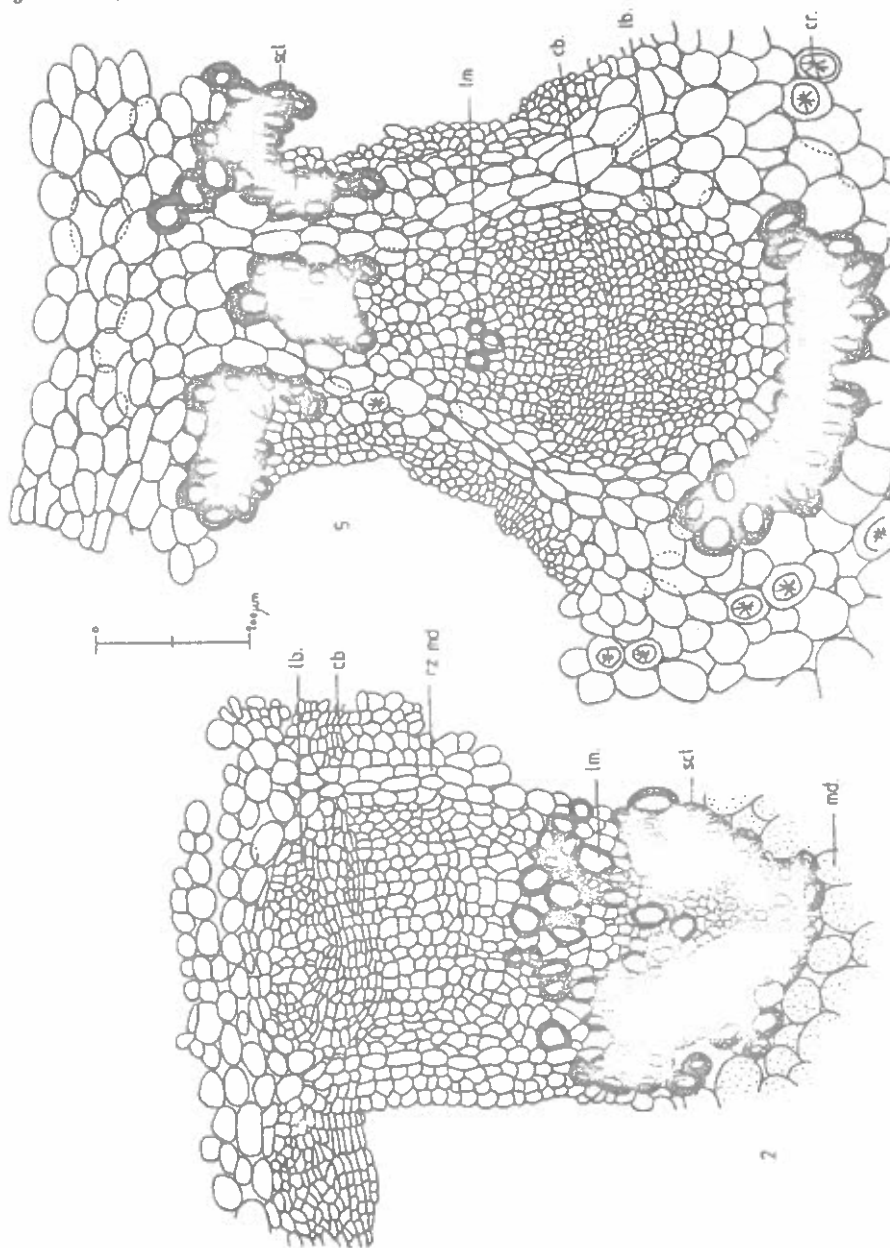


*Berbers julanae* C.K. Schneid. - Secțiuni transversale prin tulpină  
(1 - schemă; 2, 3 - detalii) și prin pețiol (4 - schemă; 5 - detaliu)

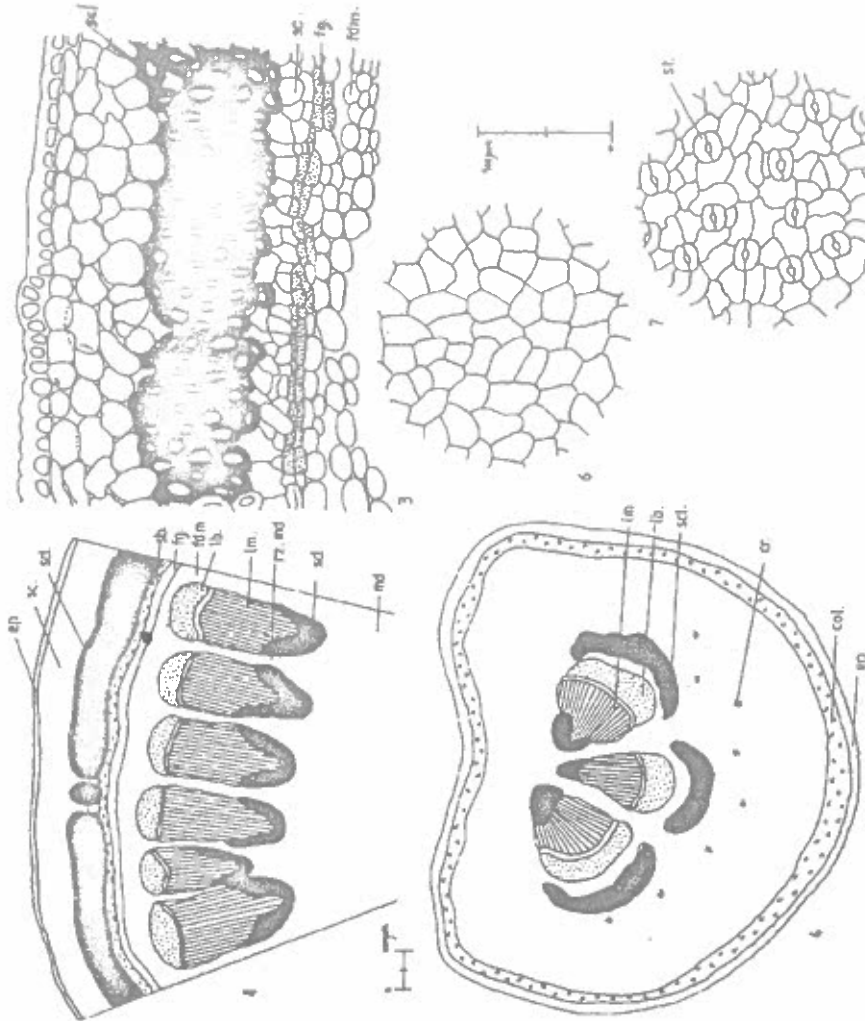
Angela Tonluc, C. Tomu



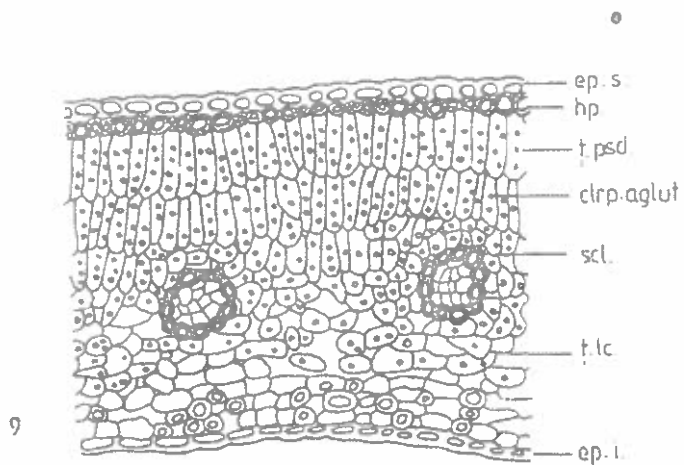
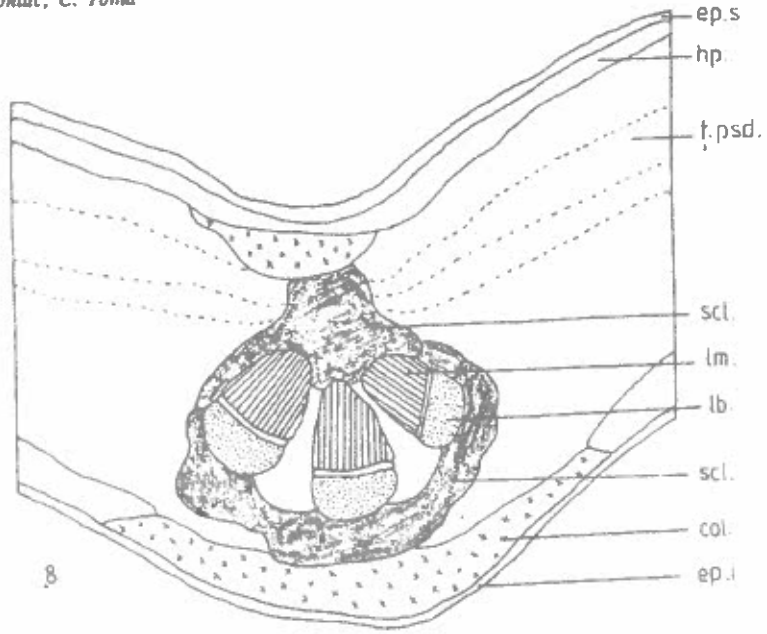
*Berberis julianae* C.K. Schneid. - Secțiuni prin limb: superficiale (epiderma văzută de față: 6 - superioară; 7 - inferioară) și transversale (8 - nervura mediană, schemă; 9 - între nervuri, detaliu)



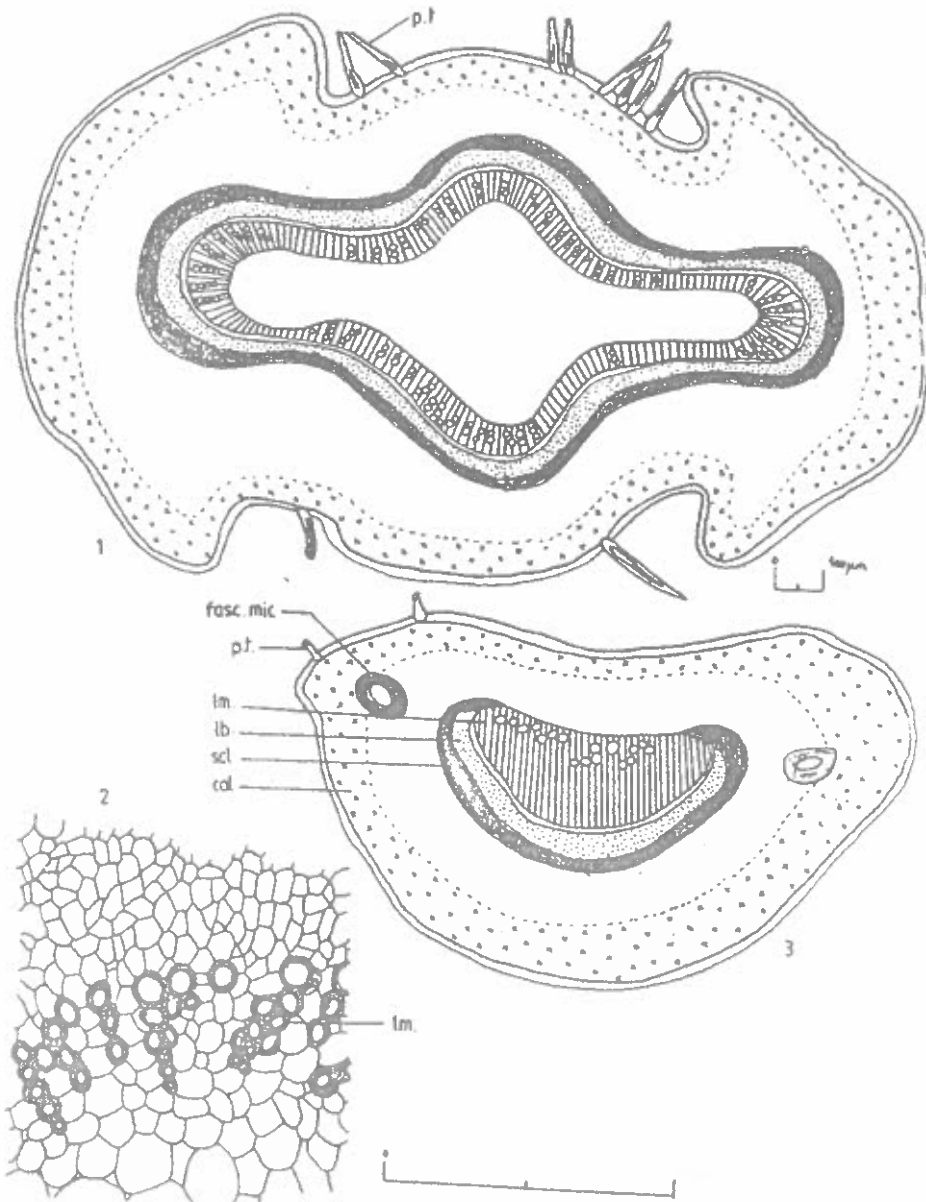
*Berberis koreana* Palib. - Detalii ale secțiunilor transversale prin tulpină (2) și pețiot (5)



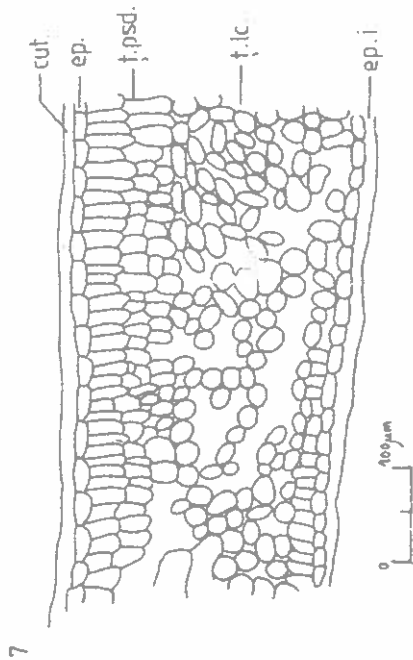
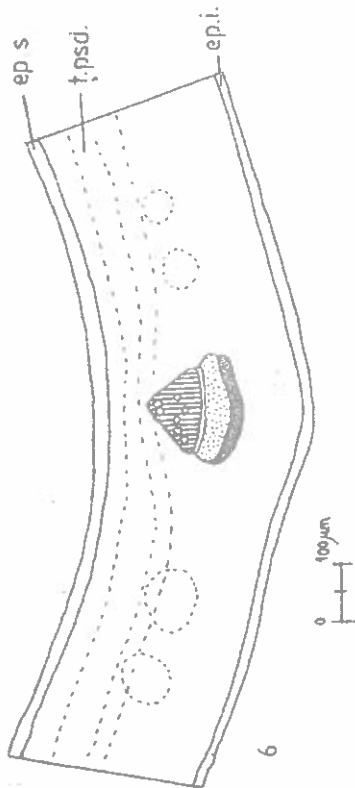
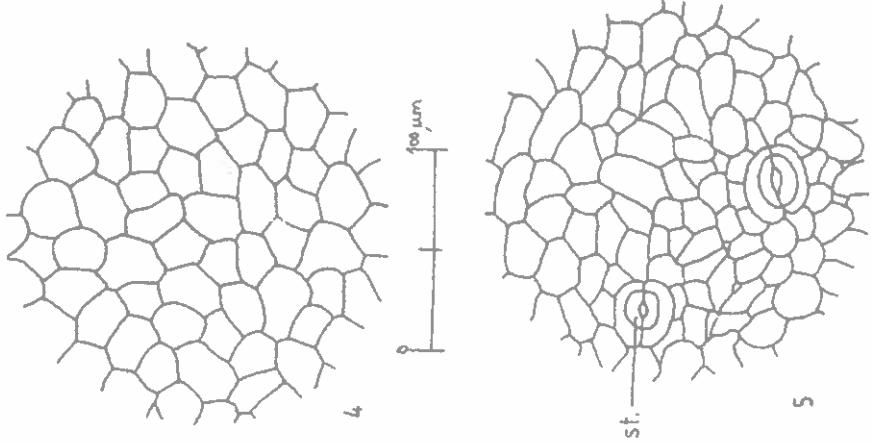
*Berberis korrcana* Palib. - Secțiuni transversale prin tulpină (1 - schemă; 3 - detaliu) și pețiol (4 - schemă).  
Secțiuni superficiale ale limbului (epiderma văzută de față: 6 - superioară; 7 - inferioară)



*Berberis koreana* Palib. - Secțiuni transversale prin limb  
în dreptul nervurii mediane (8 - schemă) și între nervuri (9 - detaliu)

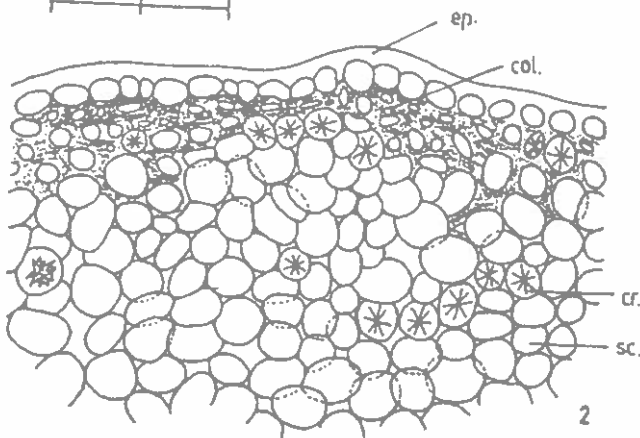
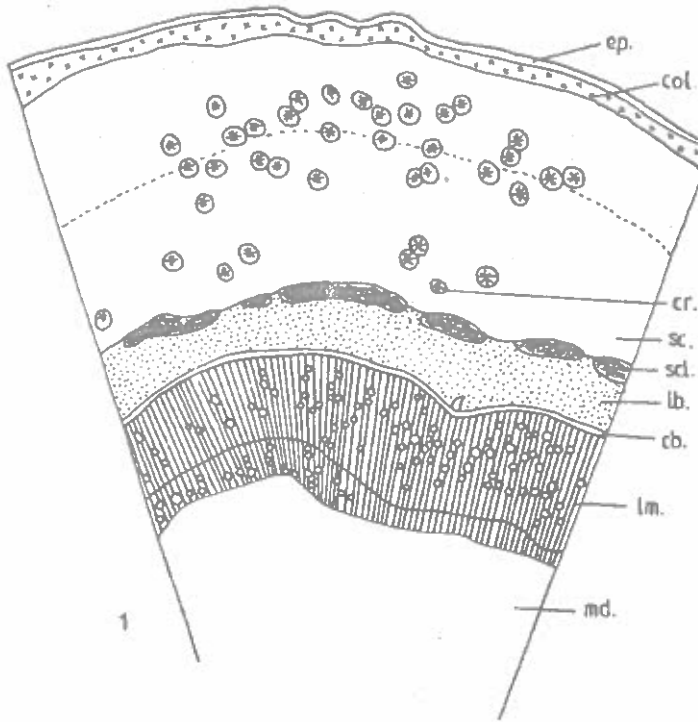


*Buxus sempervirens* L. - Secțiuni transversale prin tulpină (1)

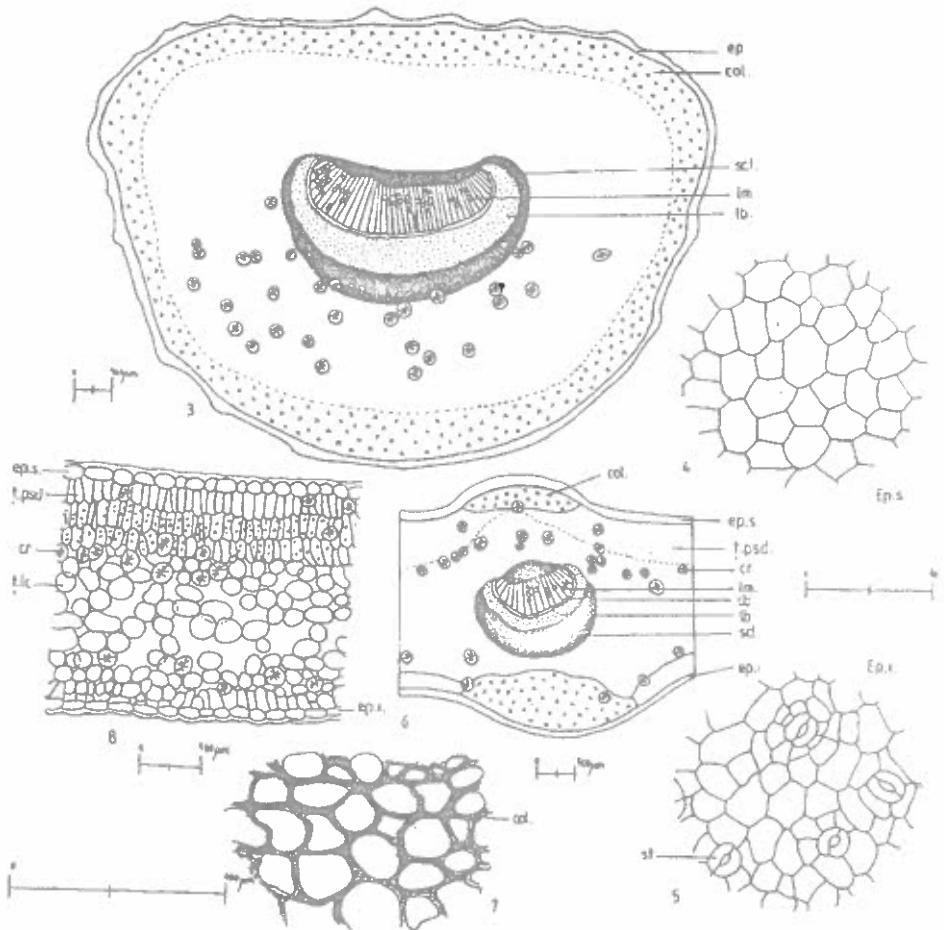


*Buxus sempervirens* L. - Secţiuni superficiale ale limbii (epiderma văzută de faţă: 4 - superioară, 5 - inferioară).  
 Secţiuni transversale prin limb în dreptul nervurii mediane (6 - schemă) şi între nervuri (7 - detaliu).

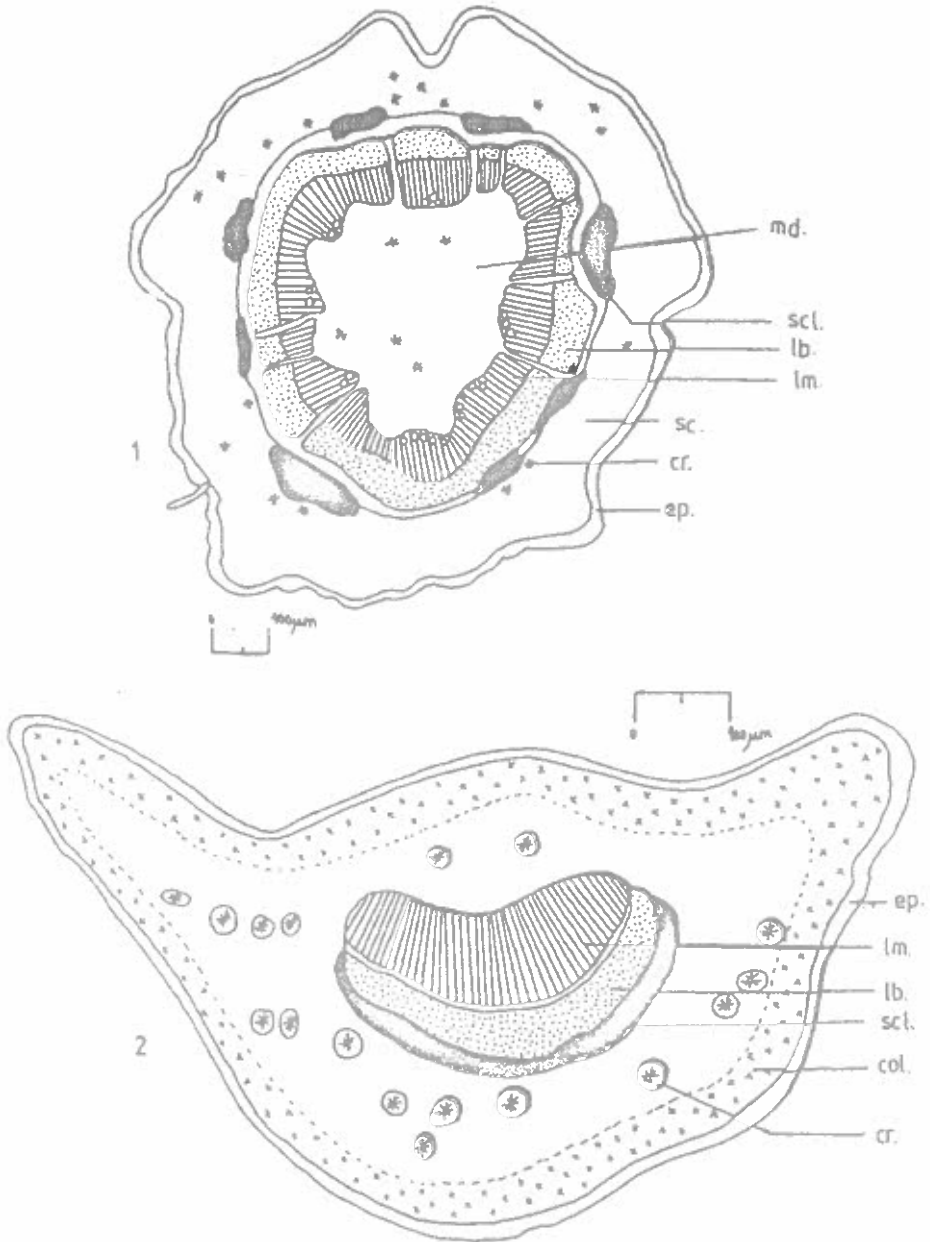




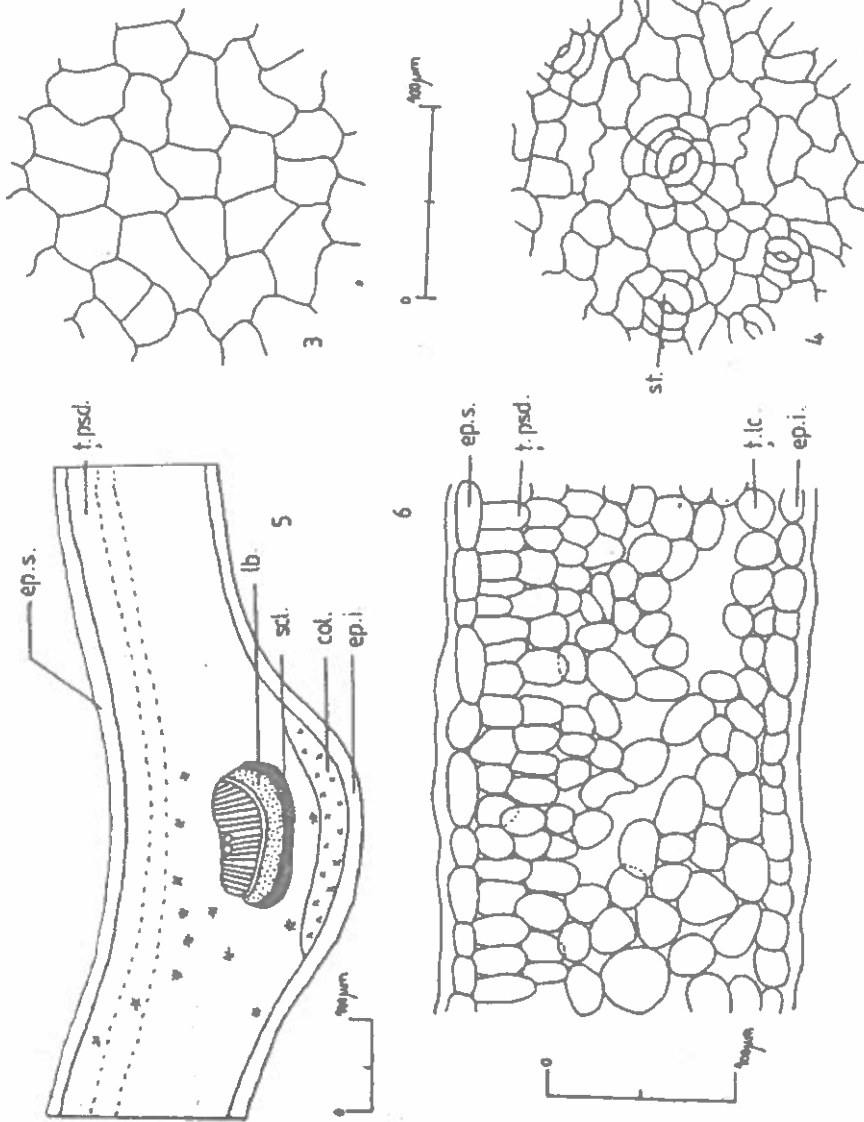
*Euonymus japonicus* L. f. - Secțiuni transversale prin tulpină (1 - schemă; 2 - detaliu)



*Euonymus japonicus* L. f. - Secțiuni transversale prin pețiol (3 - schemă) și prin limb (în dreptul nervurii mediane: 6 - schemă; 7 - detaliu și între nervuri: 8 - schemă). Secțiuni superficiale ale limbului (epiderma văzută de față: 4 - superioară; 5 - inferioară)



*Euonymus nanus* L. - Secțiuni transversale prin tulpină (1 - schemă) și pejot (2 - schemă)



*Exonymus narus* L. - Secțiuni superficiale ale limbului (epiderma văzută de față: 3 - superioară; 4 - inferioară) și transverseale prin limb (5 - în dreptul nervurii mediane, schemă; 6 - între nervuri, detaliu)