

TRASATURI ANATOMICE PARTICULARE LA UNELE PLANTE SEMPERVIRENTE

HISTO-ANATOMICAL PECULARITIES OF SOME SEMPERIVIRENTS PLANTS

Irina TOMA

Universitatea "Al. I. Cuza" Iași, Facultatea de Biologie

Abstract: *In this paper 5 plant species from 4 families (Aquifoliaceae (Ilex aquifolium), Berberidaceae (Berberis julianae și Mahonia aquifolium), Buxaceae (Buxus sempervirens) și Celastraceae (Euonymus nanus) with evergreen leaves was analysed. The material was collected in the summer and in winter, in order to underline some modifications which could appear depending on vegetation season. In the same time, histo-anatomical features correlated with evergreen phenomenon were spotlighted.*

The structural variations between these two seasons were especially quantitative: passing from the primary to secondary structure take place early (based only on cambium activity in Buxus, Ilex, Euonymus, or on both cambium and phelogen activity Berberis, Mahonia). The leaves have epidermis consist from cells with very thick external walls, covered with a thick cuticle; some species have tector hairs (Buxus, Ilex, Mahonia). The mesophyll is compact, in all analyzed species, with multilayered palisade parenchyma (with elongated cells, with small aeriferous spaces between them).

Key words: *epidermis, cuticle, sclerenchyma, palisade parenchyma*

În literatură de specialitate existentă, din țară și din străinătate, problematica anatomiei ecologice, a corelării dintre structura și funcțiile unor organe capătă tot mai mult teren. Date generale despre organele vegetative ale speciilor ce vor fi luate de noi în studiu se întâlnesc în tratatele generale de anatomie vegetală (Napp-Zinn, 1973, 1974, Metcalfe și Chalk, 1979) în capitolele în care sunt prezentate trăsăturile generale ale familiilor din care taxonii investigați fac parte. Autorii subliniază trăsăturile histologice ale tuturor organelor vegetative, îndeosebi aeriene, făcând referire la tipul de stomată, caracterul mezofilului, categoriile de peri (tectori și secretori), numărul și dispoziția fasciculelor conducătoare în pețiol și tulpină, localizarea țesuturilor mecanice, prezența sau absența celulelor cristalifere ș.a.

În literatura de specialitate consultată am întâlnit și alte lucrări ce fac referire la structura frunzelor unor plante sempervirente (Oganezova, 1974, Barykina și Chubatova, 1980), dar acestea aparțin altor genuri sau specii decât cele luate de noi în studiu și nu fac, de regulă, parte din flora României.

Datorită fenomenelor de convergență menționate mai sus, o parte a literaturii consultate a vizat și specii de xerofite; Rhizopoulou și Psaras (2003) efectuează un studiu extins asupra histogenezei foliare la *Capparis spinosa*, o specie de arbust mediteraneean xerofit. Datele anatomice sunt prezentate în paralel cu cele fiziologice, pentru a oferi un tablou complet al adaptărilor morfo-funcționale la condițiile particulare de mediu. Hlwatika și Bath, 2002 analizează

comparativ structura frunzei la 11 specii lemnoase, subliniind fenomenul de plasticitate anatomică. Autorii observă că, la aceeași specie, în funcție de habitatul din care provine, structura frunzei poate suferi modificări adaptative importante, ceea ce sugerează posibilitatea un anume grad de libertate în consolidarea fenotipului, funcție de condițiile de mediu.

MATERIAL ȘI METODA DE LUCRU

Materialul de studiu a fost reprezentat de organele aeriene de la *Berberis juliane*, *Buxus sempervirens*, *Euonymus nanus*, *Ilex aquifolium* și *Mahonia aquifolium*, colectate din Grădina Botanică Iași.

Materialul vegetal a fost fixat și conservat în alcool etilic 70% în stadiul de anteză. Secțiunile longitudinale, transversale și superficiale au fost efectuate la microtomul de mână, cu briciul botanic și colorate cu verde iod și roșu carmin alaunat, după metodele clasice.

Fotografiile au fost efectuate cu ajutorul microscopului Novex (Holland) și a camerei foto Minolta.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

***Berberis julianae* C. K.** (fig. 1, A – D)

Tulpina – material colectat în luna iulie

Lăstarul de 1 an - conturul secțiunii transversale este circular costat. Epiderma prezintă celule mici, cu peretele extern foarte gros, în întregime cutinizat. Cuticula pătrunde sub formă de lame și între celule, până la baza acestora. Scoarța este relativ subțire, parenchimatic celulozică, de tip meatic. Pe alocuri, în dreptul coastelor, celulele scoarței au pereții vizibil îngroșați.

Cilindrul central începe cu un inel gros de sclerenchim, format din 3-5 straturi de celule poligonale, cu pereții groși și lignificați, fără meaturi între ele. Sub acest inel se observă diferențierea felogenului, bi- sau tristratificat, dar care nu a produs încă nici suber nici feloderm. Țesuturile conducătoare formează numeroase (20-22) fascicule conducătoare de tip colateral deschis, separate de raze medulare înguste, parenchimatice la nivelul liberului și sclerificat-lignificate la nivelul lemnului.

Toate fasciculele conducătoare au lemnul separat de liber printr-un cambiu gros, pluristratificat, care a format deja elemente conducătoare secundare. Liberul este format din tuburi ciuruite, celule anexe și puține celule de parenchim liberian. Lemnul primar are vase strâmte, înconjurat de puțin parenchim lemons, iar lemnul secundar este format din vase, libriform și foarte puține celule de parenchim lemons.

Măduva este parenchimatic lignificată, formată din celule de mărime diferită, ce lasă între ele mici meaturi.

Lăstarul de 2 ani – epiderma și scoarța se exfoliază pe alocuri; celulele epidermice au peretele extern mai gros. Pe seama felogenului s-au format deja câteva straturi de suber spre exterior și un feloderm colenchimatizat spre interior, deci a rezultat o peridermă (scoarță secundară). În grosimea inelului de liber secundar se observă fibre liberiene izolate. În lemnul secundar se disting două

inele anuale concentrice, cel intern fiind mult mai gros. Inelul extern conține numeroase vase, de diametru mai mare la fața internă, pe când în inelul intern predomină libriformul.

La materialul colectat în decembrie – lăstarul de un an are scoarța primară externă moderat lignificată și sclerificată. Felogenul a produs deja 2-3 straturi de suber. În lemnul secundar sunt vizibile vase doar la partea internă a inelului, toamna formându-se în exclusivitate libriform. Măduva cuprinde două zone: una perifasciculară, sclerificată – lignificată și una centrală parenchimatic – lignificată, celulele având pereții foarte subțiri.

Frunza – material colectat în iulie

Pețiolul – conturul secțiunii este semicircular, modificat de două aripi latero-adaxiale foarte subțiri.

Epiderma are celule cu pereții externi mai groși decât ceilalți și cutinizați. În parenchimul fundamental sunt incluse 4-6 fascicule conducătoare de tip colateral deschis, cu structură primară.

Limbul – epiderma văzută de față este formată din celule poligonale, cu pereții laterali dreupți și îngroșați. Stomatele, de tip anomocitic, sunt prezente doar în epiderma inferioară, deci limbul este hipostomatic.

Pe secțiuni transversale nervura mediană proiemină la fața inferioară; ea cuprinde un fascicul conducător mare (format din 2 mai mici), înconjurat de o teacă de sclerenchim. Sub epiderma superioară se află o hipodermă, cu celule având pereții îngroșați, dar nelignificați. Mezofilul este diferențiat în țesut palisadic compact, bistratificat, sub epiderma superioară și țesut lacunos, pluristratificat, cu celule alungite în sens tangențial, sub epiderma inferioară.

La materialul colectat în decembrie, frunzele au limbul foliar mai gros. Hipodermă este bistratificată, țesutul palisadic este pe alocuri tristratificat. Epiderma are celule cu pereții externi foarte groși, acoperiți de o cuticulă groasă.

***Buxus sempervirens* L** (fig. 1 E, F, fig. 2 A)

Tulpina – material colectat în iulie

Lăstarul de 1 an – conturul secțiunii transversale este eliptic – romboidal. Epiderma este formată dintr-un strat de celule înalte, cu peretele extern acoperit de o cuticulă foarte groasă (adesea cuticula are o grosime egală cu cea a lumenului celular). Din loc în loc se observă peri tectori unicelulari, cu peretele foarte gros, având vârful drept sau curbat, totdeauna obtuz. Stomatele sunt situate la același nivel cu celulele epidermice, dar peretele extern prezintă două creste foarte mari, ce delimitează o “cameră suprastomatică”.

Scoarța este relativ groasă, parenchimatic celulozică, de tip meatic; unele celule conțin tanin sau cristale simple de oxalat de calciu.

Cilindrul central este sinuos; țesuturile conducătoare se prezintă sub formă de inele: inelul de liber secundar este alcătuit din tuburi ciuruite, celule anexe și celule de parenchim liberian, unele conținând cristale simple de oxalat de calciu. Inelul de lemn secundar este mai gros decât cel de liber și este alcătuit în principal din libriform în care se observă puține vase strâmte, dispuse în șiruri radiare continue sau discontinue. La fața internă a inelului de lemn secundar se pot observa fasciculele din lemnul primar, caracterizate de prezența parenchimului lemnos

lignificat între vasele de proto- și metaxilem. Celulele măduvei au pereții moderat îngroșați și lignificați.

Lăstarul de 2 ani – conturul secțiunii transversale este neregulat circular. Epiderma este discontinuă datorită apariției lenticelilor. Lemnul secundar este foarte bine dezvoltat, alcătuit în principal din libriform (format din celule cu pereții foarte groși și lignificați).

Vasele sunt dispuse dezordonat, sau în șiruri discontinue. Razele medulare sunt uniseriate.

La materialul colectat în decembrie – lăstarul de un an prezintă deja epidermă discontinuă. Inelul de lemn secundar este foarte gros. La lăstarul de 2 ani nu apar diferențe semnificative, față de materialul colectat în luna iulie.

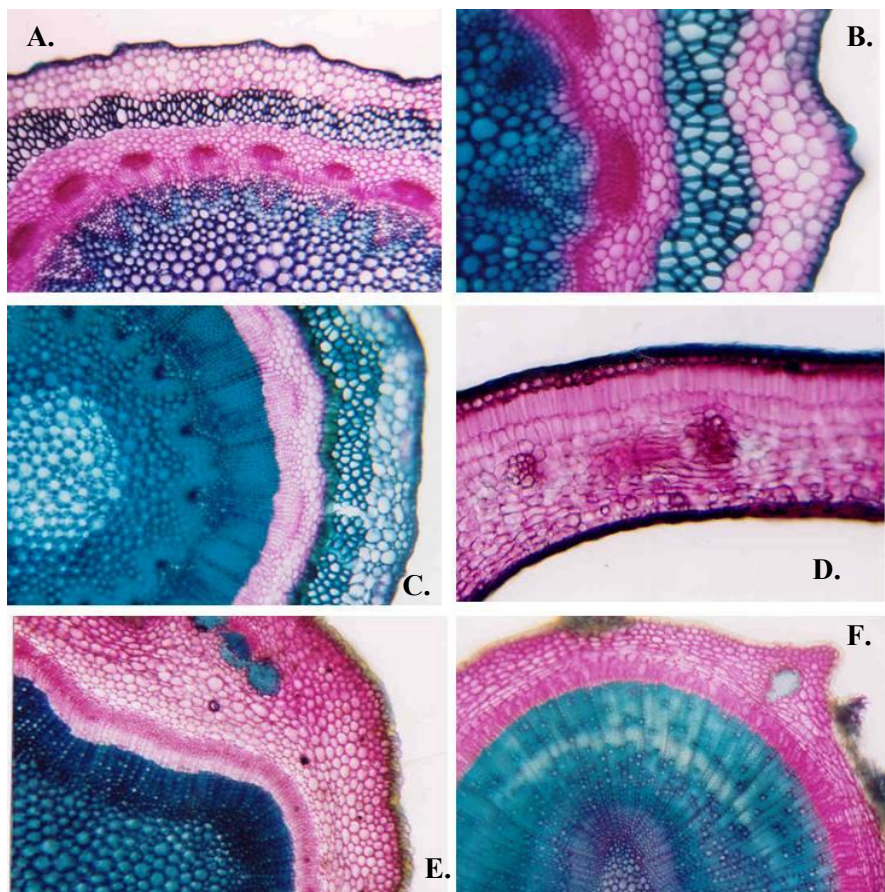


Fig. 1 – A – D *Berberis julianae* A – Secțiune transversală prin lăstarul de 1 an (iulie) (x 10), B – idem (x 20), C - Secțiune transversală prin lăstarul de 2 ani (decembrie) (x 10), D - Secțiune transversală limbul foliar (iulie) (x 10), E, F *Buxus sempervirens* E - Secțiune transversală prin lăstarul de 1 an (iulie) (x 10), F - Secțiune transversală prin lăstarul de 1 an (decembrie) (x 10) (orig.)

Frunza - material colectat în iulie

Pețiolul – conturul secțiunii este semicircular, modificat de 2 aripi latero-adaxiale mici. Epiderma prezintă celule izodiametrice, cu pereții externi foarte groși. Din loc în loc sunt vizibili peri tectori unicelulari. Parenchimul fundamental extern este colenchimatizat,

iar în parenchimul central se află un fascicul conducător prevăzut cu un cordon subțire de sclerenchim la periferia liberului.

La materialul colectat în decembrie structura este asemănătoare, cu deosebirea ca la fața superioară se observă numeroși peri tectori unicelulari.

Limbul – epiderma văzută de față este formată din celule poligonale, cu pereții laterali drepti. Stomatele, de tip anomocitic, sunt prezente numai în epiderma inferioară. În secțiune transversală nervura mediană este puțin proeminentă la cele două fețe ale limbului; în ea se observă un fascicul conducător, iar la fața inferioară numeroase celule cristalifere. Mezofilul e diferențiat în țesut palisadic compact, format din 3-4 straturi de celule joase la fața superioară și țesut lacunos pluristratificat la fața inferioară. La marginile limbului, ușor convolute, celulele epidermice au pereții extrem de groși, mezofilul e format din celule izodiametrice în toată grosimea sa, iar la margini se observă câte uncordon de fibre sclerenchimatice.

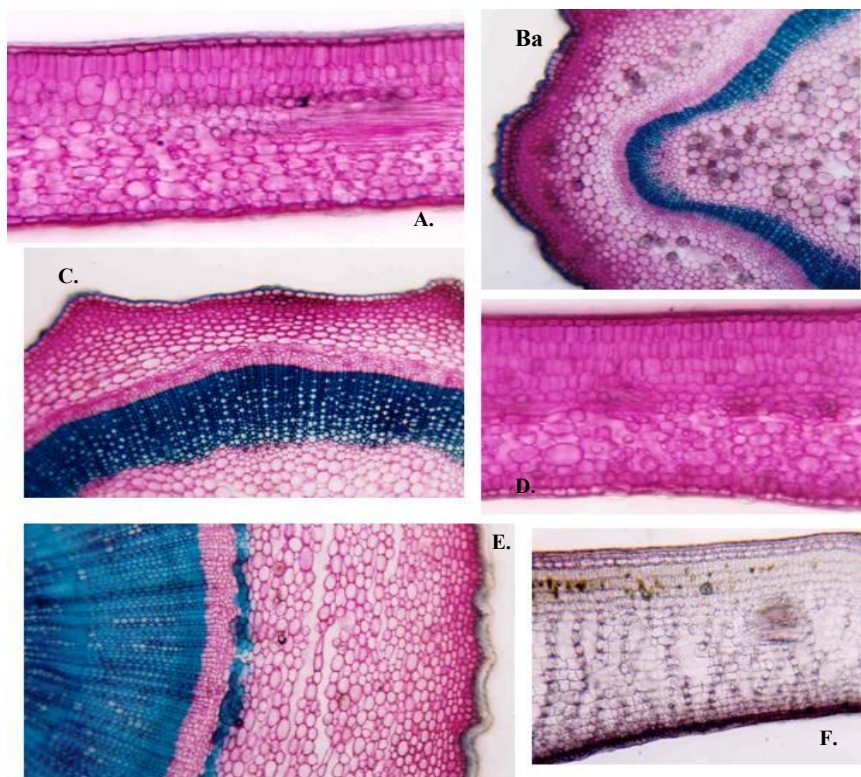


Fig. 2 – A *Buxus sempervirens* Secțiune transversală limbul foliar (decembrie) (x 20), B - D *Euonymus nanus*, B

Fig. 2 - Secțiune transversală prin lăstarul de 1 an (iulie) (x 10), C - Secțiune transversală prin lăstarul de 2 ani (decembrie) (x 10), D - Secțiune transversală limbul foliar (iulie) (x 10), E, F – *Ilex aquifolium*
E - Secțiune transversală prin lăstarul de 2 ani (decembrie) (x 10), F - Secțiune transversală limbul foliar (decembrie) (x 10) (orig.)

La materialul colectat în decembrie structura se menține, cu deosebirea că la mijlocul limbului foliar se observă un proces de liză a lamelei mediane rezultând cavități aerifere alungite tangențial.

***Euonymus nanus* L.** (fig. 2, B s- D)

Tulpina – material colectat în iulie

Lăstarul de 1 an – conturul secțiunii transversale este poligonal neregulat. Epiderma prezintă celule izodiametrice, cu peretele extern gros, acoperit de o cuticulă groasă; din loc în loc celulele epidermice au peretele extern foarte îngroșat, cu aspect papiliform.

Scoarța este foarte groasă, parenchimatic celulozică, ușor diferențiată într-un strat hipodermic cu celule colenchimatizate, o zonă externă compactă, asimilatoare, cu celule externe înalte, amintind de țesutul palisadic și o zonă internă cu celule parenchimatice, rotunjite, cu spații aerifere între ele, unele conținând ursini de oxalat de calciu.

Cilindrul central cuprinde o zonă continuă, sinuoasă de liber secundar, o zonă mai groasă de lemn secundar și o măduvă parenchimatică, cu multe celule cristalifere și lacune aerifere din loc în loc. Cambiul este pluristratificat, format din celule dispuse în șiruri radiare. **Lăstarul de 2 ani** – are contur neregulat circular. Epiderma prezintă celule ușor alungite tangențial, acoperite de o cuticulă groasă și de o pătură de ceară.

Lemnul secundar cuprinde două inele anuale groase; limita dintre cele două inele este dată de faptul că în lemnul târziu se observă doar libriform, pe când în lemnul timpuriu sunt prezente și vase, cu diametru mare. În măduvă sunt vizibile lacune aerifere și numeroase celule cu ursini de oxalat de calciu.

La materialul colectat în decembrie nu se observă modificări semnificative. În scoarța lăstarului de un an apar lacune aerifere alungite tangențial, datorită lizării lamelei mediane dintre celulele parenchimului cortical.

Frunza - material colectat în iulie

Pețiolul – conturul secțiunii este semicircular. Epiderma este formată din celule mari, izodiametrice, cu pereții externi foarte groși. Parenchimul fundamental extern este colenchimatizat, iar cel intern este meatic; multe celule conțin ursini de oxalat de calciu. În parenchimul central se află un fascicul conducător mare, sub formă de arc.

La materialul colectat în decembrie structura este asemănătoare, cu deosebirea ca frecvența celulelor cristalifere este mai mare.

Limbul – epiderma văzută de față este formată din celule poligonale, cu pereții laterali drepti. Stomatele, de tip anomocitic, sunt prezente numai în epiderma inferioară.

În secțiune transversală nervura mediană este puternic proeminentă la fața inferioară a limbului; în ea se observă un fascicul conducător de tip colateral.

Mezofilul e diferențiat în țesut palisadic compact, format din 2 straturi de celule joase la fața superioară și țesut lacunos pluristratificat la fața inferioară. Multe dintre celulele mezofilului conțin cristale de oxalat de calciu. La marginile limbului țesutul palisadic este unistratificat, iar celulele epidermice sunt papiliforme.

***Ilex aquifolium* L.** (fig. 2, E, F)

Tulpina – material colectat în iulie

Lăstarul de 1 an – conturul secțiunii transversale este neregulat eliptic. Epiderma prezintă celule izodiametrice, acoperite cu o cuticulă groasă ce pătrunde și între pereții laterali ai acestora.

Scoarța este groasă, diferențiată în 2 subzone: una externă, mai subțire, de colenchim tangențial și una internă, mai groasă, parenchimatic celulozică, în care se observă puține fascicule corticale, de tip hadrocentric, cu câte un cordon de fibre sclerenchimatice la exterior.

Cilindrul central este relativ subțire, cu țesuturi conducătoare grupate sub formă de fascicule apropiate, astfel încât formează o zonă sinuoasă continuă. Lemnul conține foarte mult libriform, puține vase și parenchim lemnos. Măduva este parenchimatic celulozică,

formată din celule mari. Atât în măduvă cât și în scoarță, se observă numeroși ursini de oxalat de calciu.

Lăstarul de 2 ani prezintă structură secundară rezultată numai pe seama activității cambiumului. Fleogenul nu se formează, tulpina fiind protejată numai de epidermă.

La materialul colectat în decembrie modificările observate sunt în special de ordin cantitativ. Apar, ca și în cazul anterior, lacune aerifere alungite tangențial la nivelul scoarței. Cuticula este evident mai groasă.

Frunza – material colectat în iulie

Pețiolul – conturul secțiunii este semilunar, cu fața adaxială plană. Epiderma are celule cu pereții externi mai groși decât ceilalți și cutinizati. În parenchimul fundamental sunt incluse 5 fascicule conducătoare dispuse pe o bandă, cel central fiind mult mai mare. Între fascicule, unele celule conțin ursini sau cristale simple de oxalat de calciu.

Limbul – epiderma văzută de față este formată din celule poligonale, cu pereții laterali drepiți sau ușor curbați. Stomatele, de tip ciclocitic, sunt prezente doar în epiderma inferioară. Pe secțiuni transversale nervura mediană proemină puțin la fața inferioară. Mezofilul este diferențiat în țesut palisadic bistratificat, sub epiderma superioară și țesut lacunos, pluristratificat, sub epiderma inferioară.

La materialul colectat în decembrie, frunzele au limbul foliar mai gros. Cristalele de oxalat de calciu sunt mai numeroase.

***Mahonia aquifolium* (Pursh.) Nutt** (fig. 3)

Tulpina – material colectat în iulie

Lăstarul de 1 an - conturul secțiunii transversale este circular costat. Epiderma prezintă celule alungite tangențial, cu peretele extern bombat, uneori papiliform, mai gros decât ceilalți și în totalitate cutinizat. Scoarța este relativ subțire, colenchimatică la exterior și parenchimatică la interior. În scoarță se observă fascicule corticale de tip colateral. Cilindrul central cuprinde la exterior cordoane groase și late de fibre sclerenchimatice, corespunzătoare fasciculelor conducătoare. Între tecile de sclerenchim și țesuturile conducătoare se află o peridermă subțire, rezultată din activitatea felogenului dediferențiat din straturile externe ale liberului. Țesuturile conducătoare formează două inele subțiri, concentrice, de liber (la exterior) și lemn (la interior).

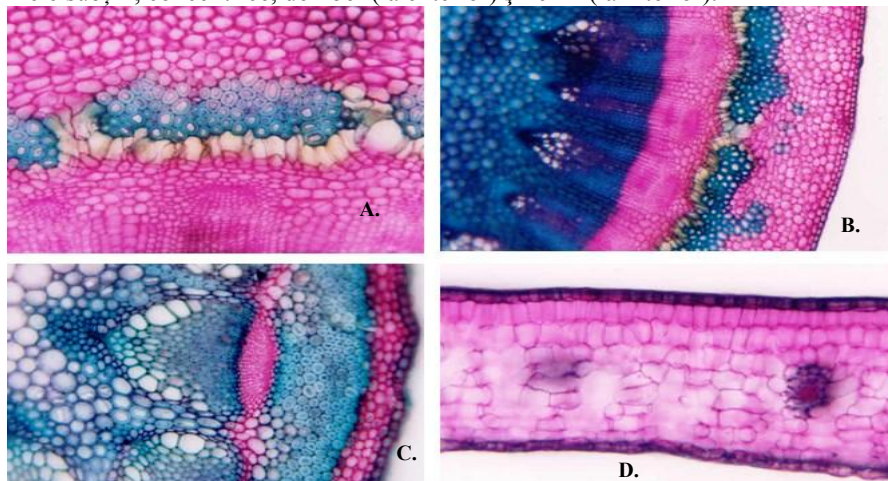


Fig. 3 – *Mahonia aquifolium* A - Secțiune transversală prin lăstarul de 1 an (decembrie) (x 20), B - Secțiune transversală prin lăstarul de 1 an (decembrie) (x 10), C - Secțiune transversală prin pețiol (iulie) (x 20), D - Secțiune transversală limbul foliar (decembrie) (x 20) (orig.)

Frunza – Pețiolul – Conturul secțiunii transversale este aproximativ circular. Parenchimul extern este ușor colenchimatizat; urmează un strat de fibre sclerenchimatice și țesuturile conducătoare dispuse pe un cerc sub forma a 10-12 fascicule de tip colateral deschis.

Limbul – epiderma văzută de față este formată din celule poligonale, cu pereții ondulați. Limbul are structură heterofacială.

CONCLUZII

Variațiile de structură dintre speciile analizate în cele două etape de dezvoltare sunt predominant de ordin calitativ; trecerea la structura secundară a tulpinii are loc de timpuriu, numai pe seama cambiumului (*Buxus*, *Ilex*, *Euonymus*) sau și pe seama felogenului (*Berberis*, *Mahonia*); frunzele, fiind persistente, au celule epidermice cu peretele externe foarte gros, acoperit de o cuticulă foarte groasă; unele specii au și peri tectori (*Buxus*, *Ilex*, *Mahonia*); țesutul palisadic din limbul foliar este foarte gros la *Buxus sempervirens* (4 straturi).

BIBLIOGRAFIE

1. Barykina R.P., Chubatova N.V., 1980 - *Some traits of leaf structure in evergreen representatives of the Berberidaceae Juss. family*. Vest. mosk. Univ. ser. 16, Biol. (1), 25-37
2. Hlwatika C. N. M., Bhat R.B., 1998 - *Adaptation of three forest precursor species by foliar anatomy and morphology in Orange Kloof, Table Mountain (South Africa)*. Botanische Jahrbücher für Systematik, Pflanzengeschichte und Pflanzengeographie **120**: 229–248.
3. Metcalfe C. R., Chalk L., 1979 - *Anatomy of the Dicotyledons (second edition)*, 1, Clarendon Press, Oxford (republicată în 1988)
4. Napp-Zinn K.L., 1973, 1974, 1984 - *Anatomie des Blattes. II. Angiospermen*, In *Handbuch der Pflanzenanatomie*, 8, 2 A 1-2, B1, Gebrüder Borntraeger, Berlin – Stuttgart
5. Oganezova G. G., 1974 - *Anatomical structure of leaf in Berberidaceae s.l. related to the taxonomy of the family*. Bot. Zh. SSSR **59**, 1780-94.
6. Rhizopoulou S., Psaras G. K., 2003 - *Development and structure of drought-tolerant leaves of the mediterranean shrub Capparis spinosa L.*, Ann. Bot., **92**: 377 - 383
7. Toniuc A., Toma C., Verdeș C., 2000 - *Date de ordin histo-anatomic privind unele angiosperme sempervirente*, Bul. Grăd. Bot. Iasi, **9**: 15 – 25.