

Structura organelor vegetative aeriene la diferite specii de *Acer* L.

Irina TOMA, Constantin TOMA, Bogdan MINEA

1. Introducere

Genul *Acer* cuprinde 115 specii, răspândite în Europa, Africa de Nord, Asia și America de Nord [Beldie, 1958]. În țara noastră cresc 10 specii [Beldie, 1958; Ciocârlan, 2000; Oprea, 1973, 1977], din care 5 sunt spontane și 5 cultivate ca plante ornamentale.

De structura anatomică a speciilor de *Acer* s-au ocupat mai mulți cercetători, atenția lor fiind îndreptată mai cu seamă asupra lemnului [cum rezultă și din teza de doctorat elaborată de Oprea în 1977] și asupra pețiolului [Candolle, 1879; Cortesi, 1943; Petit, 1887; Watari, 1934]. Caracterizarea anatomică succintă a familiei *Aceraceae* a fost făcută de Solereder (1899), Metcalfe și Chalk (1972) în sintezele referitoare la dicotiledonate, precum și de Napp-Zinn (1973, 1974) în sinteza ce privește structura frunzei la angiosperme în general.

Alți autori cercetează modul de funcționare a cambiului la *A. pseudoplatanus* [Catesson, 1964], dezvoltarea inelelor anuale la *A. campestre* [Hanson și Brenke, 1926], structura plantulei la *A. pseudoplatanus* [Holden și Bexon, 1923] și *A. platanoides* [Kondrat'eva, Mel'vil', 1963], structura diferitelor țesuturi la *A. negundo* [Plowman, 1915] și *A. pseudoplatanus* [Schüepp, 1929], morfogeneza pețiolului la *Acer* [Sinnot, 1930], adaptările structurale ale speciilor *A. pubescens* și *A. turcomanicum* la condițiile din pusturiile Asiei [Vasilevskaja, 1965]. La noi în țară s-a ocupat în mod special V. Oprea [1973] de sistematica și ecologia aceraceelor din Banat, ulterior elaborând o valoroasă teză de doctorat referitoare la xilotomia speciilor de *Acer*.

Din cele de mai sus rezultă că la noi în țară nu a fost investigată până în prezent structura lujerului anual la speciile de *Acer*, motiv pentru care am abordat acest studiu, luând în atenție 9 specii, materialul cercetat provenind din colecțiile Grădinii Botanice din Iași*.

2. Material și metodă de lucru

Lujerii anuali, colectați în vara anului 2003, aparțin următoarelor specii spontane (*A. campestre* L., *A. monspessulanum* L., *A. platanoides* L., *A. pseudoplatanus* L., *A. tataricum* L.) și cultivate (*A. ginnala* Maxim., *A. negundo*

* Aducem și pe această cale sincere mulțumiri domnului dr. Ion Sârbu, pentru materialul pus la dispoziție.

L., *A. opalus* Mill., *A. saccharinum* L.). Metoda de lucru este cea folosită în mod curent în laboratoarele de anatomie vegetală: fixare și conservare în alcool etilic 70%, secționare la microtomul de mână, cu briciul botanic, javelizare (cu soluție de hipoclorit de potasiu), dublă colorare (cu verde iod și carmin alaunat), montare în glicero-gelatină; analiza preparatelor s-a făcut la microscopul binocular NOVEX (Holland), desenele la microscopul MC-1 (I.O.R.), cu ajutorul oglinzii de proiecție, iar fotografiile la microscopul NOVEX, cu aparatul MINOLTA.

3. Rezultatele cercetării

3. 1. Tulpina

Conturul secțiunii transversale poate fi: circular, circular-costat sau hexagonal, cu unghiurile rotunjite (*A. monspessulanum*, *A. tataricum*). Epiderma are celule cu peretele extern mai gros decât ceilalți și cutinizat; la *A. ginnala*, epiderma se exfoliază de timpuriu sub presiunea suberului subiacent. Suberul se formează devreme, pe seama unui felogen diferențiat în poziție hipodermică, variind ca grosime, număr de straturi, forma și mărimea celulelor componente (Pl. I), prezentând 2-3 (*A. tataricum*), 3-4 (*A. ginnala*), 4-6 (*A. monspessulanum*, *A. opalus*, *A. campestre*) straturi; cel mai subțire suber am observat la *A. platanoides* (2 straturi) și cel mai gros la *A. pseudoplatanus* (6 straturi). Lăstarul anual nu prezintă suber la *A. negundo* și *A. saccharinum* (la specia din urmă, suber se formează doar în vecinătatea lenticelilor).

Distincția dintre feloderm și scoarța primară este greu de făcut. La toate speciile studiate de noi, sub felogen se află un inel mai gros (*A. pseudoplatanus*) sau mai subțire (*A. campestre*) de colenchim tangențial, unele celule fiind cristalifere (*A. opalus*).

Sub inelul de colenchim (localizat imediat sub epidermă la *A. negundo* și *A. saccharinum*, lipsite de suber) urmează o zonă de parenchim celulozic de tip meatic, trecerea de la colenchim la parenchim făcându-se treptat (îndeosebi la *A. negundo*). La toate speciile investigate, unele celule din parenchimul cortical conțin cristale simple de oxalat de calciu; acestea sunt foarte rare (*A. negundo*, *A. ginnala*, *A. campestre*) sau numeroase (*A. opalus*, *A. saccharinum*), iar la specia din urmă predomină ursinii.

Limita dintre scoarță și stel este marcată de prezența cordoanelor de fibre sclerenchimatic la periferia floemului. Uneori aceste cordoane se unesc cu razele medulare sclerificate și lignificate dintre fasciculele conducătoare, rezultând un inel continuu, sinuos la *A. opalus*, *A. pseudoplatanus*, *A. monspessulanum*; grosimea cordoanelor periciclice variază de la 2 (*A. ginnala*) la 5 (*A. platanoides*) straturi, celulele componente având peretele extrem de gros și intens lignificat.

Tesuturile conducătoare primare formează fascicule de tip colateral deschis, de mărime diferită, dispuse pe un cerc, având la periferia floemului câte un cordon de fibre sclerenchimatic. La foarte mică depărtare de baza apexului caular, cordoanele de procambiu se transformă în cambiu, care ne apare ca un inel continuu, format din 6-10 straturi de celule foarte active (aspect de care s-a ocupat A. M. Catesson [1964] la *A. pseudoplatanus*). Așadar, trecerea de la structura

primară la cea secundară are loc de timpuriu, de aceea la cele mai multe specii de *Acer* se observă două inele concentrice de țesuturi conducătoare secundare: unul extern de floem și altul intern, de regulă mai gros, de xilem, străpunse de raze medulare de lățime diferită, lignificate la nivelul celui din urmă. La *A. negundo* și *A. saccharinum* (deci la care nu s-a format încă suber), țesuturile conducătoare rămân de tip fascicular. La *A. platanoides* și *A. campestre*, floemul este de tip fascicular, iar xilemul de tip inelar.

Floemul este alcătuit din tuburi ciuruite, celule anexe și celule de parenchim amilifer. În plus, pot fi observate și unele celule foarte mari, cu un conținut gălbui. Metcalfe și Chalk [1972] consideră că aceste celule ar fi pline fie cu mucilagii, fie cu latex, fie cu uleiuri volatile, numindu-le saci secretori. Astfel de celule secretoare sunt extrem de rare la *A. campestre* și numeroase la *A. platanoides*. La toate cele 9 specii analizate, unele celule de parenchim sunt cristalifere, conținând cristale simple, uneori și ursini (*A. saccharinum*, *A. ginnala*) de oxalat de calciu; frecvența celulelor oxalifere este mai mare la *A. tataricum*, *A. opalus* și *A. saccharinum*. În plus, la *A. campestre* am observat în grosimea floemului și grupe de fibre sclerenchimatice, care la *A. opalus* formează un inel discontinuu în apropierea cambiului.

Xilemul cuprinde vase de diametru diferit, celule de parenchim amilifer și foarte mult libriform, toate cu peretele lignificat. La nivelul xilemului primar, vasele formează șiruri radiare separate de parenchim celulozic; la nivelul xilemului secundar, vasele sunt rare, adesea solitare, dispersate în masa fundamentală de libriform (ale cărui celule au peretele extrem de gros la *A. ginnala*). La fața internă a xilemului primar, multe specii au insule de parenchim lignificat sau hidrocite (*A. opalus*, *A. pseudoplatanus*, ± *A. campestre*).

Măduva este parenchimatice-celulozică, de tip meatic, sau lignificată (*A. negundo*, *A. opalus*, *A. saccharinum*). În grosimea măduvei pot fi observate hidrocite (mai numeroase la *A. pseudoplatanus*), iar uneori celule cristalifere (*A. opalus*).

3.2. Frunza

3.2.1. Pețiolul

Conturul secțiunii transversale variază de la circular (*A. campestre*, *A. platanoides*, *A. saccharinum*) la eliptic-costat (*A. pseudoplatanus*) sau semicircular, cu fața adaxială plană (celelalte specii).

Epiderma are celule cu peretele extern gros sau foarte gros (*A. opalus*, *A. tataricum*), complet cutinizat. La *A. campestre* am observat peri tectori, unicelulari sau trichelulari.

Sub epidermă urmează un inel de colenchim tangențial, foarte subțire (2 straturi) la *A. monspessulanum* sau gros (7 straturi) la *A. campestre*, sub care se află parenchimul extern, celulozic, de tip meatic; la unele specii (*A. campestre*, *A. opalus*, *A. platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *A. tataricum*) au fost observate și celule cristalifere.

Țesuturile conducătoare sunt de tip fascicular. Fasciculele sunt dispuse pe un cerc la *A. campestre*, *A. platanoides*, *A. saccharinum*, pe o elipsă la *A. pseudoplatanus*, totdeauna fasciculul adaxial fiind foarte mare. La celelalte specii, fasciculele, foarte apropiate, sunt dispuse astfel: mai multe (5 la *A. tataricum*, *A. monspessulanum*, 9 la *A. negundo*, 11 la *A. opalus*, *A. saccharinum*) pe un arc abaxial și 1-3 pe o bandă adaxială care închide arcul; în plus, la *A. negundo* se observă 2 fascicule adaxiale suprapuse, cu xilemul față în față; la *A. pseudoplatanus* apare și 1 fascicul mare în parenchimul central, cu inel propriu de sclerenchim perifloemic, iar la *A. saccharinum*, 2 fascicule „medulare”; la *A. monspessulanum*, fasciculele latero-adaxiale sunt de tip hadrocentric.

Toate fasciculele prezintă la periferia floemului câte un cordon de fibre sclerenchimatic, care formează un inel sinuos împreună cu razele lignificate. În alcătuirea floemului întâlnim și celule cristalifere (exceptând *A. negundo*).

3.2.2.Limbul

Epiderma văzută de față prezintă celule mai mari la fața superioară a limbului, având pereții laterali plani; la fața inferioară, celulele au pereții laterali ondulați doar la *A. campestre* și *A. platanoides*; la aceeași față se găsesc și stomatele de tip anomocitic, deci limbul este hipostomatic. La fața inferioară a limbului am observat peri tectori unicelulari, mai scurți (*A. negundo*, *A. tataricum*) sau mai lungi (*A. saccharinum*), totdeauna mai numeroși la *A. opalus*.

În secțiune transversală (Pl. III), nervura mediană este foarte proeminentă la fața inferioară a limbului și puțin proeminentă (exceptând *A. platanoides*) la cea superioară, sub forma unei creste mai mari sau mai mici. Sub epidermă (cu celule mici) se află țesut colenchimatic, urmat de parenchim celulozic, cu celule oxalifere: cristale simple sau ursini (*A. opalus*). Țesuturile conducătoare formează fascicule foarte apropiate, dispuse pe un arc și pe o bandă adaxială, ce închide arcul, toate cu câte un cordon perifloemic de fibre sclerenchimatic; uneori sunt 2 fascicule adaxiale suprapuse, cu xilemul față în față sau orientat spre fața abaxială (*A. opalus*, *A. pseudoplatanus*, *A. monspessulanum*). La cele mai multe specii, floemul și xilemul au predominant sau exclusiv (*A. campestre*) origine primară.

Între nervurile laterale, epiderma superioară are celule mult mai mari decât la fața opusă, perii tectori, unicelulari, lungi, cu vârful uncinat, sunt rari la *A. campestre*, *A. opalus*, numeroși și adesea adpreși la *A. saccharinum*, *A. negundo*; în plus, la *A. negundo* și *A. tataricum* am observat și peri secretori scurți, pluricelulari, cu glanda măciucată.

Mezofilul este diferențiat în țesut palisadic (adesea unistratificat) la fața superioară și țesut lacunos pluristratificat la fața inferioară, deci limbul are o structură bifacială heterofacială (dorsiventrală). Țesutul palisadic (care apare bistratificat la *A. opalus*, uneori și la *A. negundo*), în funcție de lungimea celulelor componente, ocupă 50% din grosimea mezofilului, uneori chiar 70% (*A. opalus*, *A. ginnala*, *A. saccharinum*, *A. pseudoplatanus*); la *A. opalus*, chiar stratul hipodermic abaxial are celule mai mult sau mai puțin palisadice, dar scurte. În funcție de grosimea mezofilului, cel mai subțire limb au frunzele de la *A.*

platanoides și *A. tataricum*, iar cel mai gros, frunzele de la *A. ginnala* și *A. pseudoplatanus*.

4. Concluzii

Planul general de structură este același pentru toate speciile.

Cele 9 specii de *Acer* investigate de noi se deosebesc între ele după prezența sau absența suberului în lujerul anual și grosimea acestui țesut protector secundar, frecvența celulelor cristalifere în scoarță, floem și măduvă, grosimea cordoanelor perifloemice de fibre sclerenchimatică, numărul și dispoziția fasciculelor conducătoare în pețiol și nervura mediană a limbului foliar, grosimea țesutului palisadic, prezența sau absența perilor tectori și secretori.

În lungul lujerului anual, trecerea la structura secundară se face de timpuriu, pe seama ambelor meristeme laterale sau numai pe seama cambiului (*A. negundo*, *A. saccharinum*).

Frunzele au pețiolul cel mai subțire la *A. ginnala*, iar cel mai gros la *A. opalus*; limbul este foarte subțire la *A. tataricum* și *A. platanoides*, dar foarte gros la *A. ginnala* și *A. pseudoplatanus*.

Toate speciile cercetate au limb hipostomatic, cu structură bifacială heterofacială, iar în floem sunt prezente celule secretoare foarte mari, pline cu un conținut de culoare galbenă.

Bibliografie

- Beldie Al., 1958 – *Aceraceae*, În Flora R.P. Române, ed. Acad. Române, București, 6 : 220-248.
- Candolle de C., 1879 – *Anatomie comparée des feuilles chez quelques familles de Dicotylédones*. Thèse, Genève – Bale – Lyon.
- Catesson A.M., 1964 – *Origine, fonctionnement et variations cytologiques saisonnières du cambium de l'Acer pseudoplatanus (Acéracées)*, Thèse, Paris.
- Ciocârlan V., 2000 – *Flora ilustrată a României*. Ed. Ceres, București.
- Cortesi R., 1943 – Contribution à l'anatomie des pétioles d'Acer. Ber. Schweiz. bot. Ges., 53 : 102-113.
- Hanson H.C., Brenke B., 1926 – Seasonal development of growth layers in *Fraxinus campestris* and *Acer saccharinum*. Bot. Gaz., 82 : 286-305.
- Holden H.S., Bexon D., 1923 – On the structure of *Acer pseudoplatanus*. Ann. Bot. 37 : 571-594.
- Kodrat'eva – Mel'vil' E.A., 1963 – Razvitie struktury prorostka klena (*Acer platanoides* L.). Bot. Journ. SSSR, 48, 2 : 199-210.
- Metcalf C.R., Chalk L., 1972 – *Anatomy of the Dicotyledons*. Clarendon Press, Oxford, 1 : 431-436.
- Napp-Zinn Kl., 1973, 1974 – *Anatomie des Blattes*. II. Angiospermen. În Handbuch der Pflanzenanatomie, 8, A₁₋₂, Gebrüder Borntraeger, Berlin, Stuttgart.

- Petit L., 1887 – *Le pétiole des Dicotylédones au point de vue de l'anatomie comparée et de la taxinomie*. Thèse, Bordeaux.
- Plowman A.B., 1915 – Is the box elder a maple? A study of the comparative anatomy of *Negundo*. Bot. Gaz., 60 : 169-192.
- Oprea V., Oprea I.V., 1973 – Aspecte privind sistematica și ecologia aceraceelor din Banat. Lucr. Ses. Com. Șt., Univ. Timișoara, secț. Biol.: 7-18.
- Oprea V., 1977 – *Xilotomia speciilor din genul Acer răspândite în Banat*. Rezumatul Tezei de doctorat, Univ. „Babeș-Bolyai”, Cluj-Napoca.
- Schüepp O., 1929 – Untersuchungen zur beschreibenden und experimentellen Entwicklungsgeschichte von *Acer pseudoplatanus* L. Jahrb Wiss. Bot., 70: 743-804.
- Sinnot E.W., 1930 – The morphogenetic relationships between cell and organ in the petiole of *Acer*. Bull. Torrey bot. Club, 57: 1-20.
- Solereeder H., 1899 – *Systematische Anatomie der Dictyledonen*, Fr. Enke Verlag, Stuttgart : 270-273.
- Watari S., 1934 – Anatomical studies on the vascular system in the petioles of some species of *Acer*, with notes of the external morphological features., Fac. Sci. Tokyo Univ., sect. III, 5: 1-73.

Abstract

The structure of the shoot from some *Acer* l. species

In this paper the structure of the shoot of 9 species of *Acer* (5 spontaneous and 4 cultivated) are investigated. The early passing from the primary to the secondary structure (like a result of activity of lateral meristems – in principal the cambium) was underlined. The foliar lamina has a dorsiventral structure in all 9 analysed species. The differences consist in the thickness of the cork and the periphloemic sclerenchyma, the frequency of the crystal cells, the number and distribution of vascular bundles in the stem and in the petiole.

Key words: anatomy, foliar lamina, petiole, stem

Asist. univ. dr. Irina Toma,
Universitatea „A.I. Cuza”,
Facultatea de Biologie

Prof. univ. dr. Constantin Toma,
Universitatea „A.I. Cuza”,
Facultatea de Biologie

Student Bogdan Minea,
Universitatea „A.I. Cuza”,
Facultatea de Biologie