

Societatea de Științe Biologice din România

NATURA
Biologie
Seria III

Vol. 53 Nr.1 (ianuarie-iunie) 2011

Arad – 2011

CUPRINS

*Volum omagial dedicat Prof. Dr. Constantin Toma, membru al Academiei
Române, cu prilejul împlinirii vârstei de 75 de ani*

I. Omagii.....	7
AUREL ARDELEAN, DORINA CACHIȚĂ, VIOLETA TURCUȘ - Omagiu Profesorului Toma Constantin.....	7
MARIA MAGDALENA ZAMFIRACHE - Profesorului nostru, la ceas aniversar.....	9
MARIN ANDREI - Profesorul Constantin Toma un bun național...	12
IOAN CRISTUREAN - Profesorul Constantin Toma la a 75-a aniversare.....	14
II. Cercetare științifică.....	18
ALINA PĂUNESCU, CRISTINA MARIA PONEPAL, O. DRĂGHICI - Tipuri particulare de celule din tubul digestiv.....	18
DOBRESCU CODRUȚA-MIHAELA, SOARE LILIANA CRISTINA - Importanța taxonomică a sporogonului (Bryophyta)...	30
ECATERINA GHERGHIȘAN - Aspecte fenologice ale unor plante din Parcul Național Munții Măcinului.....	43
ELENI MIMI BUZEA, IRINA DIANA TOPORAN - Modelarea deplasării la pas la găină (Rasa Leghorn).....	75
GEORGETA COSTEA, GRIGORE MĂRGĂRIT, VICTOR CIOCHINĂ - Structura faunei entomofage și fitofage mobile de pe suprafața solului în cultura de porumb din Clinceni – Ilfov.....	80
MARIUS-NICUȘOR GRIGORE - Secreția sărurilor la halofite: o strategie adaptativă complexă și eficientă.....	86
CAMELIA IFRIM - Considerații privind mecanismele panașării...	98
LACRAMIOARA IVĂNESCU - Ce sunt mangrovele?.....	110
LIDIA ADUMITRESEI, IRINA-NETA GOSTIN, VIOLETA TĂNĂSESCU - Aspecte privind morfologia frunzei la unele soiuri de <i>Rosa L.</i>	120
MARINELA ROXANA ROȘESCU, MARIN ANDREI - Aspecte anatomice ale organelor vegetative ale unor specii de plante sinantropice.....	131
RAMONA CRINA GALEȘ, IRINA BOZ - Blastogenia – ramură distinctă a morfologiei plantelor.....	140
SMARANDA VANTU - Culturile “ <i>in vitro</i> ” - alternativa	

biotehnologica de valorificare a resurselor vegetale.....	147
VIOLETA TĂNĂSESCU (FLORIA), IRINA STĂNESCU - Contribuții la studiul anatomic al epidermei limbului foliar de la patru specii de <i>Peperomia</i> cultivate în Grădina Botanică „Anastasia Fătu” din Iași.....	158
III. Referate științifice.....	177
ASPAZIA BĂEȘU - Parteneriatul educațional școală – familie.....	177
LILIANA TIMOFTE - Pledoarie pentru învățarea eficientă.....	188
NICOLETA IANOVICI, COSMINA ALINA PREDA, AUREL FAUR - Aspecte privind evaluarea și autoevaluarea elevilor la biologie.....	192

CONTENTS

Homage volume dedicated to Professor PhD. Constantin Toma, member of Romanian Academy, with age of 75 year

I. Homage.....	7
AUREL ARDELEAN, DORINA CACHIȚĂ, VIOLETA TURCUȘ – Tribute to professor Toma Constantin.....	7
MARIA MAGDALENA ZAMFIRACHE - Our professor, at anniversary time.....	9
MARIN ANDREI - Professor Constantin Toma, a national asset...	12
IOAN CRISTUREAN - Professor Constantin Toma at 75 anniversary.....	14
II. Scientific Research.....	18
ALINA PĂUNESCU, CRISTINA MARIA PONEPAL, O. DRĂGHICI - The digestive tube particular types of cells.....	18
DOBRESCU CODRUȚA-MIHAELA, SOARE LILIANA CRISTINA - Taxonomic importance of Bryophyta sporangion.....	30
ECATERINA GHERGIȘAN - Phaenological aspects of some plants from Măcinului Mountain National Park.....	43
ELENI MIMI BUZEA, IRINA DIANA TOPORAN - Pacing movement modeling to chicken (Leghorn breed).....	75
GEORGETA COSTEA, GRIGORE MĂRGĂRIT, VICTOR CIOCHINĂ - Structure of phytophagous and entomophagous ground fauna in the corn crop from Clinceni – Ilfov.....	80
MARIUS-NICUȘOR GRIGORE – Salt secretion in halophytes: a complex and effective adaptive strategy.....	86
CAMELIA IFRIM - Considerations on variegations mechanisms.....	98
LACRAMIOARA IVĂNESCU – What are mangroves?.....	110
LIDIA ADUMITRESEI, IRINA-NETA GOSTIN, VIOLETA TĂNĂSESCU - Aspects concerning the leaf morphology to some varieties of <i>Rosa L.</i>	120
MARINELA ROXANA ROȘESCU, MARIN ANDREI - Anatomical aspects of vegetative organs of some sinantropic species.....	131
RAMONA CRINA GALEȘ, IRINA BOZ - Blastogeny –	

individual branch of plant morphology.....	140
SMARANDA VANTU “ <i>In vitro</i> ” culture - biotechnological alternative for vegetable resources capitalization.....	147
VIOLETA TĂNĂSESCU (FLORIA), IRINA STĂNESCU - Contributions to the anatomic study of foliar limb epidermis of four species of <i>Peperomia</i> cultivated in “Anastasiu Fătu” Botanical Garden of Iași.....	158
<i>II. Scientific Papers</i>	177
ASPAZIA BĂEȘU - The school - family educational partnership.....	177
LILIANA TIMOFTE - Pleading for effective learning.....	188
NICOLETA IANOVICI, COSMINA ALINA PREDA, AUREL FAUR - Aspects for student evaluation and self-assessment in the biology field.....	192

I. Omagii

Omagiu Profesorului Toma Constantin

Prin întreaga sa activitate, prin munca uriașă pe care a desfășurat-o profesorul Toma Constantin, pe parcursul a cca. o jumătate de veac de activitate, se constituie într-un exemplu de excepție atât pentru studenții săi, cât și pentru discipolii care i-au devenit colaboratori, sau colegi în corpul didactic, personalitatea sa, onorând oricare instituție pe care a slujit-o, sau pe care o slujește.

Personalitate puternică a profesorului Toma l-a făcut pe acesta să se implice în clădirea și consolidarea de colective de prestigiu, bucurându-se - alături de colaboratorii săi - de roadele muncii sale și de cele ale acestora. Atunci când funcțiile avute nu i-au mai oferit satisfacții, sau când a constatat că i se nesocotesc principiile, a renunțat fără ezitare la acea funcție, a întins mâna altora – cum este cazul și universității noastre – ajutându-ne prin experiența sa să ridicăm prestigiul didactic și științific al specializărilor din cadrul Facultății de Științe ale Naturii.

De peste patru decenii, profesorul Toma îmbină fericit activitatea de dascăl, cu aceea de cercetător științific și cu cea de manager, dând dovadă nu numai de erudiție și de talent didactic, el fiind și un exemplu de omenie, de răbdare, de modestie și de înțelepciune, calități care l-au făcut pe acesta nu numai respectat, și chiar temut, dar și iubit și admirat.

Dacă profesorul Toma a reușit să realizeze atât de multe lucruri în viața sa, s-a datorat nu numai perseverenței sale, ci și faptului că, nu a perceput munca ca pe o corvoadă, sau ca o obligație, ci ca pe o mare bucurie, împlinirea profesională oferindu-i și mari satisfacții.

În fața noastră avem un om care nu a suportat, niciodată, impostura și minciuna, căruia i-au plăcut, întotdeauna, tenacitatea profesională și oamenii serioși. Puternică personalitate, profesorul a spus mereu lucrurilor pe nume, cu orice risc și a încercat să fie principial, corect, să pretindă respect, pentru ca cei cărora li se adresează să fie, la rândul lor, respectați. Acest mare dascăl, om de știință și manager, nu a făcut economie de cuvinte de laudă și de sentimente pozitive, atunci când cineva a meritat lauda sa.

Profesorul Toma a fost și este o personalitate devotată țării sale și instituțiilor la care a muncit, servind onest interesele naționale și cinstind renumele și conducătorii în instituțiile în care și-a desfășurat activitatea.

Profesorul Toma este un om modest, dar puternic, pe care ura și invidia l-au ocolit, un om pe care te poți baza atât la bine, cât mai ales la greu.

Este o deosebită onoare, și bucurie, pentru noi, să omagiem astăzi remarcabila activitate didactică și de cercetare științifică a unui reprezentant de seamă a Științei Biologice din România: D-ul Prof.univ.dr. dr.hc. CONSTANTIN TOMA.

Prof.univ.dr. dr.hc. Aurel Ardelean
Prof.univ.dr. Dorina Cachiță
Conf.univ.dr. Violeta Turcuș
Universitatea de Vest „Vasile Goldiș” din Arad

Profesorului nostru, la ceas aniversar

Maria Magdalena ZAMFIRACHE¹

„Să ai curajul să spui DA
Să ai curajul să spui NU
Și-n fiecare clipă grea
Să fii mereu, același TU !
Să știi să crezi când unii te înșală,
Să te ridici când alții te doboară,
Să poți păstra ce alții vor s-alunge,
Să știi să râzi când sufletul îți plânge
Și cald tu să rămâi, chiar dac-afară ninge.
Aceasta-i ARTA DE-A ÎNVINGE !”
(Rudyard Kepling)



Într-o lume „grăbită”, în perpetuă transformare, „alergăm” cu toții, generații după generații, dorind parcă să ajungem din urmă „clipa viitoare”...

Rar încetinim pasul, oprindu-ne din „goana către mâine”, oferindu-ne astfel răgazul de a ne cinsti cum se cuvine înaintașii sub îndrumarea cărora am devenit *noi cei de acum...* Fiecare dintre Ei ne-au dăruit, într-un moment sau altul al devenirii noastre, câte ceva din sufletul și visul lor de a pătrunde „taina” nemurii...

Un astfel de popas îl facem azi, pentru a ne sărbători un dascăl drag la ceas aniversar, deschizător de drumuri și creator de școală, **PROFESORUL** nostru și al multor generații de biologi, **dr. Constantin TOMA, membru corespondent al Academiei Române.**

Dar cum să „îndrăznești” să vorbești despre Domnia sa, după ce atâția și atâția maeștri ai scrisului l-au înfățișat lumii științifice românești și nu numai.

Nu avem căderea și nu ne propunem să „clasificăm” și să „evaluăm” producția științifică și opera didactică a Profesorului; au făcut-o alții înaintea noastră, la momente jubiliare similare, cu deosebită competență.

¹ Prof. dr., Universitatea „Al. I. Cuza” Iași

Și totuși, încercăm prin „cuvinte potrivite” să nuanțăm portretul dascălului neîntrecut prin eleganța exprimării, precizia și claritatea verbului, emblematic prin ținuta și autoritatea științifică la catedră, în laborator și pe teren, respectat, iubit și uneori „temut”, cel care a modelat în mare măsură destinele profesionale a celor mai mulți dintre discipolii ce îi stau azi alături.

Pentru studenții biologi formați, an după an, vreme de peste jumătate de veac pe băncile Universității „Alexandru Ioan Cuza” din Iași, Profesorul Constantin Toma reprezintă, peste timp, un veritabil model și simbol.

Urmându-și magistrii pe drumul cunoașterii, Domnia sa nu numai că a știut să păstreze prin ani Școala de morfologie și anatomie vegetală de la Iași, școală pe care o conduce de peste cinci decenii, ci a reușit să o și consolideze, dându-i strălucirea și recunoașterea binemeritată la nivel național și internațional.

Stau mărturie în acest sens amplele sale contribuții la dezvoltarea a numeroase direcții de cercetare în domeniul fitobiologiei, precum floristică, corologie și fitocenologie; fitoteratologie, dendrologie și fenologie, alături de blastogenie generală, morfologie și structura stipelelor la leguminoase; fiziologie, anatomie experimentală și radiogenetică; citologie, embriologie și culturi de țesuturi in vitro ori carpologie și biologia sexualității; anatomie ecologică, morfologie, histologie și anatomie specială (muguri-frunze) sau plante medicinale; arbori și arbuști ornamentali; xilotomie și fitochimie.

Alături de numeroasele generații de studenți formați în laboratoarele Domnului Profesor aduc azi un plus de probitate științifică celor afirmate de către noi 28 doctori recunoscuți ca specialiști în domeniul Botanică, alături de alți 7 asemenea colegi care își desăvârșesc în prezent formația de biolog sub atenta sa îndrumare.

Cercetător talentat și neobosit, fin observator al naturii și atent interpret al evoluției ei, prezent zi lumină, în gând sau faptă în facultatea și laboratorul care i-au devenit a doua casă și familie, Profesorul se impune azi pe deplin lumii științifice autohtone și nu numai. Susțin afirmația noastră cele peste 400 lucrări originale realizate, totalizând aproximativ 4800 pagini ilustrate cu mai mult de 4200 imagini originale, cele 13 prelegeri de sinteză, cursuri și manuale universitare de lucrări practice, 8 studii în volume colective, precum și 15 monografii, atlase, tratate de specialitate solicitate, consultate și citate de mai mult de 80 de specialiști din întreaga lume, trei dintre aceste volume fiind încununuate cu premiul „Emanoil Teodorescu” al Academiei Române, al cărui membru este.

Convins fiind că existența în timp a unei comunități academice - care l-a recunoscut în etape succesive drept unic lider autorizat - depinde în foarte mare măsură de tinerețea gândirii ce o animă, Profesorul a deschis în

permanență drum în munca de cercetare tinerilor absolvenți. Domnia sa ne-a îndrumat pașii nouă tuturor, reprezentanți ai „valului II”, ne-a urmărit „din umbră” evoluția. Ne-a învățat să ne întrebăm, să aflăm, să ne bucurăm, ne-a dat libertatea de acțiune, ferindu-ne, totodată, de riscul greșelii, prin girul științific acordat.

Ne-a ridicat la rangul de *colaboratori* și *tineri colegi specialiști*, ne-a introdus în „circuitul științific” printr-un multiplu lanț de manifestări și reuniuni științifice naționale și internaționale la care ne-a însoțit neobosit.

Ne-a corectat cu rigurozitate neostenită, plin de sollicitudine și răbdare producția științifică, ne-a propulsat cu inima deschisă tot mai sus și a girat devenirea noastră cu prea plinul probității sale profesionale, bucurându-se, de fiecare dată sincer, de succesele discipolilor săi.

Dispus permanent să intre în legătură cu publicul larg, pe care îl cucerește și încântă oriunde și oricând prin tonul și subtilitatea discursului său, Profesorul Constantin Toma a reprezentat și reprezintă cu măiestrie și profesionalism facultatea noastră la cote înalte.

Spirit puternic în momente de cotitură ale destinului, păstrându-și „linia dreaptă”, încrezător în izbânda finală a adevărului, capabil să se ridice și să ierte, Profesorul surâde azi amintirilor din trecut care, prin trecerea anilor i-au dăruit strălucirea „maestrului” în ARTA DE -A ÎNVINGE !

Considerăm astfel că Domnia sa constituie întruchiparea vie a **dascălului** sub a cărui îndrumare ne formăm și evoluăm cu toții, bucurându-ne din plin de „umbra luminoasă” a magistrului.

Aducem dar acum și aici prinosul recunoștinței noastre celui care a crezut și crede în forța binelui și a tinereții gândului, celui care a considerat întotdeauna că omul interior și cel exterior se reunesc într-un întreg, convins fiind că *mai întâi și mai presus de toate trebuie să-ți fii credincios ție însuși*.

La ceas aniversar, elevii de ieri și colaboratorii de azi vă urează din suflet „**La mulți ani, Domnule PROFESOR!**”!

Profesorul Constantin Toma un bun național

Marin ANDREI*

Încercăm să menționăm pe parcursul materialului nostru, la adresa sărbătoritului, acele aprecieri ce evidențiază valoarea științifică a acestuia pe baza căreia a devenit, treptat, un botanist al neamului nostru.

Creația trimisă de el în țară și în lume este neconfundabilă; ea se extinde pe o arie întinsă de organizare a materiei vii: de la celulă la țesut, organe vegetative și reproducătoare la indivizi, specii și asociații vegetale.

Diversitatea lucrărilor sale nu exclude unitatea lor; văzând copacii el a văzut și pădurea.

Premiza postulat de la care pornește sărbătoritul în tot ce gândește și scrie este aceea că succesele sale nu umbresc succesele altor generații mai apropiate sau mai depărtate ci le completează.

Continuitatea presupune luarea în calcul a rezultatelor și sacrificiilor generațiilor trecute. A nu prețui rezultatele înaintașilor înseamnă a le trece conștient sau nu, în rândul non-valorilor al lucrurilor inutile; dar el știe că erorile se plătesc întotdeauna scump.

Pe de altă parte, fără o informare și asimilare a datelor din literatura de specialitate străină și autohtonă este foarte greu, dacă nu imposibil să apărăm, să impunem și să apreciem propria noastră contribuție științifică. Așa se face că profesorul omagiat s-a impus în literatura de specialitate prin lucrările sale demonstrând că propria cercetare se naște în familia largă a cercetării universale.

Ideile sale, indiferent de unde au fost luate, îi aparțin întru totul printr-o topire în creuzetul viziunii personale, exprimate în ceea ce se numește, stilul său, personalitatea sa. Botanistul omagiat ca un adevărat dascăl și cercetător a strâns în jurul său colaboratori tineri sau mai puțin tineri pe care i-a lansat în cercetare s-au le-a asigurat, după merit, avansarea în domeniu. Așa a creat școala ieșeană de botanică.

Talentul, ușurința exprimării, logica impecabilă sunt dublate, însoțite, sprijinite, la acad. Constantin Toma de profesia sa de dascăl, de profesor universitar, de care el a fost și este mândru. Am putea spune că

* Prof. dr., Facultatea de Biologie, Universitatea București

dacă formația sa ca om de știință a fost fericit completată de vocația universitară, la rândul-i, aceasta din urmă se datorează mult sensibilității sale creatoare.

Profesorul Constantin Toma, fiu al Moldovei nu și-a uitat niciodată obârșia.

Dimpotrivă, își amintește cu plăcere și evlavie de locul nașterii sale, părinții, frații, liceul din Huși pe care l-a absolvit etc. Mult adevăr, mult bun-simț, multă cumpătare.

Oamenii mari nu-și uită niciodată rădăcinile.

Cultul muncii l-au avut mulți botaniști de ieri și de azi; Constantin Toma se înscrie printre aceștia. Cele peste 300 de lucrări apărute, ca și cele ce vor urma, stau mărturie în acest sens.

Ca personalitate în botanica românească se simte răspunzător nu numai în meseria sa dar și în relațiile cu oamenii, față de ei.

Calitățile menționate derivă nu dintr-o simplă particularitate a spiritului său ci dintr-un raport constant în care se află cu semenii săi și care-l face perfectul exponent al colectivității din care face parte.

Profesorul Constantin Toma se află la bordul preocupărilor în botanică, încearcă mereu să ajungă la marginile posibilului.

Cu cât vom lăsa mărturie generațiilor care vin mai mult posibil încorporat în opera fiecăruia, cu atât va fi mai bine pentru cei care vor continua zidirea de la noi mai departe.

Sărbătoritul nostru ajunge spre maturitate, nu spre bătrânețe, înzestrat cu harul talentului și deopotrivă cu cel al muncii.

Un om al cărui mod de existență este munca, creator de școală în botanică, care se achită conștiincios de obligațiile profesionale și sociale, corect, cuviincios, care se poartă politicos cu semenii, binevoitor, care apreciază corect strădaniile colaboratorilor, evenimentele, liniștit, talentat, serios, care aparține prin tot ce face nației române este un bun național, așa cum am apreciat chiar de la început.

Îi doresc profesorului omagiat sănătate și La mulți ani!

19 noiembrie 2010

Profesorul *Constantin Toma* la a 75-a aniversare

Ioan CRISTUREAN

În fiecare generație de oameni de știință și cadre didactice universitare, care au de regulă o pregătire superioară, se întâlnesc excepții care depășesc nivelul normal al generației lor, fie prin rezultate excepționale în activitatea științifică, fie prin calități remarcabile în activitatea instructiv-educativă, în activități organizatorico-administrative ș.a., fără să le împiedice preocupările de bază. Această categorie de oameni nu-și socotesc ziua de muncă în ore ci în realizările obținute zi de zi și an de an.

În domeniul biologiei și mă refer în special la cea vegetală, avem numeroase exemple de asemenea oameni în diverse generații, mai vechi și mai noi, care ne-au lăsat moștenire o serie de realizări mărețe, și chiar adevărate școli recunoscute pe plan național și internațional.

Din generații mai vechi menționăm pe Emil Racoviță, V. Babeș, Gr. Antipa, I. Cihac, D. Brândză, A. Fătu, C. Davila, D. Grecescu etc.

De la sfârșitul secolului XIX și începutul secolului XX mai menționăm între alții pe Zach. C. Panțu, Em. Teodorescu, Tr. Săvulescu, M. Gușuleac, I. Prodan, Al. Borza, E. Nyarady și mulți alții. Între profesorii și mentorii generației ajunse acum la vârsta senectuții amintim, între mulți alții, pe Em. Pop, M. Răvăruț, C. Papp, S. Cărăuș, M. Constantineanu, Olga Necrasov, C. Burduja, I.T. Tarnavski, Tr. Ștefureac, Olga Săvulescu, N. Sălăgean, N. Botnariuc, G. Zarnea etc.

Din generația noastră de biologi și în special de botaniști din România se evidențiază, prin multe calități remarcabile, domnul profesor dr. **Constantin Toma**, membru corespondent al Academiei Române, cadru didactic și savant la Facultatea de Biologie a Universității “Al. I. Cuza” din Iași.

Dotat cu alese însușiri native, cu o bună sănătate, cu putere de muncă, beneficiind de o educație aleasă în familie, încă din copilărie a știut să-și organizeze timpul în așa fel încât să aibă întotdeauna realizări superioare comparativ cu semenii lui. Nu a avut o viață ușoară, dar fiind un luptător cu înalte calități a reușit să fie mereu în frunte. Putem spune că necazurile copilăriei l-au oțelit și l-au ambiționat. La vârsta de șase ani a rămas practic fără tată pentru o perioadă lungă de timp, tatăl său fiind mobilizat în război din 1941 până în 1944. Au urmat anii de secetă,

culminând cu 1946 și 1947 când întreaga Moldovă a fost bântuită de o foamete insuportabilă, când mulți copii au fost preluați de diverse familii din alte provincii ale țării unde seceta a fost mai suportabilă.

Dintr-o mare nenorocire, tatăl său a decedat la 14 octombrie 1947, lăsând o mamă văduvă cu șase copii, dintre care cel mai mare, **Constantin**, nu împlinise 12 ani. Ne putem imagina greutatea și suferințele mamei și copiilor din acea perioadă.

Urmările celui de al doilea război mondial, transformările social – economice, începutul “erei comuniste” și reformele care au urmat (inclusiv cea a învățământului) au făcut viața poporului roman aproape de nesuportat. N-au fost scutiți de necazuri și diverse complicații nici copiii de vârstă școlară.

Domnul **Constantin Toma** a urmat școala primară între anii 1943-1947 (primii doi ani în satul natal - Gugești și următorii în orașul Huși). În ceea ce privește studiile liceale, după o admitere reușită la liceul militar, care s-a desființat după o lună, odată cu toate liceele militare din țară, a dat un nou examen de admitere la liceul “Cuza Vodă” din Huși, unde a urmat clasa I-a (1947-1948). După reforma învățământului din 1948 a fost nevoit să se întoarcă în satul natal (conform noilor reglementări legale) unde a terminat clasele a VI-a și a VII-a ale ciclului II elementar. După aceea a dat concurs pentru clasa a VIII-a la același liceu “Cuza Vodă” din Huși pe care l-a absolvit în 1953, beneficiind de o lege conform căreia a avut dreptul să urmeze ultima clasă (a XI-a) paralel cu clasa a X-a. Astfel, în 1953 și-a susținut Bacalaureatul, obținând nota maximă și “Diploma Roșie”, în baza căreia avea dreptul să intre fără examen de admitere la orice facultate. S-a înscris la Medicină și Științe Naturale. După o lună de studenție la Medicină a fost nevoit să se transfere la altă facultate, unde condițiile de bursă erau diferite față de cele de la Medicină. S-a transferat astfel la Facultatea de Științe Naturale, unde a devenit bursier, iar în ultimul an de studii, pe baza pregătirii profesionale, a primit “bursă republicană”, care echivala cu un salariu.

La absolvirea anilor de studiu a fost invitat de către profesorul de Botanică, C. Burduja, să se înscrie la concurs pentru ocuparea postului de preparator la disciplina de Morfologia și Anatomia Plantelor, pe care l-a câștigat cu succes.

Devenind cadru didactic universitar s-a integrat, în scurt timp, în activitatea catedrei alături de profesorii C. Papp, C. Burduja și ceilalți membri ai catedrei. După numai un an a fost avansat asistent universitar și treptat, pe baza unei înalte pregătiri profesionale și a unor remarcabile calități personale, a parcurs toate treptele ierarhiei didactice, ajungând destul

de timpuriu la cele mai înalte titluri didactice. În prezent este profesor universitar emerit, profesor consultant, doctor în științe și conducător de doctorat din 1988, la care 30 de doctoranzi au obținut titlul de doctor în științe.

S-a remarcat între cele mai valoroase, mai talentate și mai bine pregătite cadre didactice din facultatea de Biologie a Universității “Al. I. Cuza” din Iași.

În activitatea științifică s-a situat întotdeauna în topul celor mai buni specialiști în domeniul Morfologiei și Anatomiei Plantelor din România. Alături de mentorul său, profesorul dr. C. Burduja îi putem considera creatorii școlii de anatomie și morfologie vegetală la Universitatea din Iași.

Ca și profesorul său nu s-a limitat la stricta specialitate ci a studiat și a publicat numeroase lucrări din diverse ramuri ale botanicii cum ar fi: fitosociologie, taxonomie evoluționism, ecologie, corologie etc. A publicat numeroase lucrări științifice originale, manuale, tratate, însumând peste 400 de titluri.

A urmărit și îndrumat permanent activitatea colaboratorilor și studenților, stimulându-i material și moral și chiar prin exemplul personal.

Pe lângă activitățile didactică și științifică, desfășurate la o înaltă cotă, domnul academician **Constantin Toma** s-a implicat și în activități administrative, organizatorice și de conducere.

A fost director al Grădinii Botanice “Anastasia Fătu” din Iași; șef de catedră; prodecan în mai multe legistraturi; decan; cancelar general al Universității; secretar științific al Filialei din Iași pentru secția de Științe Biologice –Academia Română; Președinte al Subcomisiei Monumentelor Naturii de pe lângă Filiala Iași-Academia Română; vicepreședinte și președinte al Societății de Științe Biologice din România; a fost membru al Consiliului Național de Evaluare Academică și Acreditare; al Consiliului Național de atestare a Titlurilor, Diplomelor și Certificatelor Universitare; a fost și este membru (și chiar președinte) al mai multor comitete de redacție la reviste de specialitate.

Pentru întreaga sa activitate științifică și instructiv-educativă a fost răsplătit cu numeroase distincții, cu ordine, cu medalii, cu diplome de merit, diplome de excelență (6), de onoare (6), cu trei titluri de “Doctor Honoris Cauza” a trei universități din țara noastră, cu trei premii “Emanoil Teodorescu” din partea Academiei Române și multe altele.

Din anul 1991 este Membru Corespondent al Academiei Române, iar din anul 1999 este Membru titular al Academiei Naționale de Științe Ecologice din Republica Moldova.

O altă calitate prin care se remarcă în cadrul generației noastre de biologi, în speță botaniști, este aceea de un foarte bun orator. Prin orice discurs ținut fie la o manifestare științifică, didactică, aniversară etc., profesorul **Constantin Toma** cucerește auditoriul prin claritatea expunerii, cuvintele alese bine plasate, legate direct de tematica întâlnirii, cu îndemnuri spre mai bine pentru toți cei prezenți. Din orice discurs al domniei sale, te alegi cu noi învățăminte atât pentru profesie cât și pentru viață. Întregul auditoriu îl urmărește cu multă atenție și deplină satisfacție. Considerăm că va rămâne în amintirea numeroaselor promoții de studenți care l-au audiat și ca un mare vorbitor, așa cum alte generații de biologi, din diverse universități și-i amintesc pe marii noștri înaintași: D. Brândză, Em. Pop, Al. Buia, N. Botnariuc, G. Zarnea, Olga Necrasov etc.

Noi, cei din generația domnului academician **Constantin Toma** îi apreciem toate calitățile și în special producția științifică, talentul didactic, spiritul organizatoric, hărnicia, rezistența fizică și psihică etc.

Cu prilejul împlinirii a trei sferturi de veac de viață, îi dorim să treacă în deplină sănătate și de cel de al patrulea sfert.

II. Cercetarea științifică

TIPURI PARTICULARE DE CELULE DIN TUBUL DIGESTIV

Alina PĂUNESCU², Cristina Maria PONEPAL*, O. DRĂGHICI*

Abstract: *The digestive system processes food into molecules that can be absorbed and utilized by the cells of the body. To understand the digestive functions, it is important to know the types of cells present in each region and their roles in the secretion of digestive enzymes and absorption of nutrients. This study describes the morphology and anatomy of few cells that belong of this system and represent particular types of digestive cells.*

Keywords: *odontoblast, ameloblast, mucous cell, oxintic cell, enteroendocrine cell, Paneth cell*

Celula – unitatea structurală, funcțională și genetică a tuturor organismelor, reprezintă un complex structural în care fiecare component (organit) din citoplasmă are configurația și funcția sa specifică. Forma, mărimea și structura întregului organism, sunt rezultatul acțiunii eficiente a mecanismelor homeostatice care sunt determinate genetic și care asigură păstrarea caracterelor structurale și în urma diviziunii celulare.

Este cunoscut faptul că toate celulele au o membrană plasmatică la periferie cu structură similară în diferite tipuri de celule, în interior se găsește protoplasma formată dintr-un amestec de proteine, picături de lipide, enzime și alți compuși biologic activi înglobați într-o masă lichidă ce conține apă și diferiți ioni. În protoplasmă se găsesc diferite structuri specializate în îndeplinirea anumitor funcții specifice celulare (organite), care au un aspect caracteristic și care pot avea o dezvoltare diferită în funcție de tipul de celulă și de starea fiziologică a țesutului și organului în care se află. Atât structura organitelor celulare cât și distribuția acestora pot dobândi caractere particulare în timpul vieții care sunt expresia adaptării la funcția îndeplinită. În acest sens vom prezenta caracterele structural-

²Lect.univ.dr., Universitatea din Pitești

²Prof.univ.dr., Universitatea din Pitești

funcționale ale unor celule componente ale sistemului digestiv, localizate în diferite segmente ale canalului alimentar.

Astfel, în cavitatea bucală se găsesc dinții, organe specializate în prelucrarea mecanică a alimentelor, în structura cărora se găsesc celule ce elaborează componenta organică așa cum sunt odontoblastele, adamantoblastele și ameloblastele.

Odontoblastele sau **dentinoblastele** sunt localizate la periferia pulpei dentare ce ocupă cavitatea dentară. Ele sunt celule cilindrice, mari, cu diametrul de 20-30nm, nucleul alungit situat în partea bazală a celulei, cu numeroase prelungiri, din care una îndreptată spre dentină, lungă și denumită fibră Tomes (*processus dentinoblasti*), în jurul căreia se eliberează dentina (Fig. 1. a, b).

Cu ajutorul microscopului electronic s-au observat în citoplasma bazală, care este bazofilă, numeroase cisterne ale reticulului endoplasmatic rugos. Tot în citoplasmă, dar supranuclear, se găsește complexul Golgi, bine dezvoltat, în ale cărui cisterne se observă formațiuni filamentoase ce reprezintă procolagenul care este exocitat și care se transformă în tropocolagen ce se polimerizează generând fibrele de colagen ce ajung în stratul de predentină - o zonă mineralizată care înconjoară partea proximală a procesului odontoblastic.

La polul apical al odontoplastului se observă o prelungire a procesului odontoblastic ce pătrunde printr-un canalicul dentinal în stratul de dentină. Prelungirile fibrilare ale odontoplastelor care nu pătrund printre aceste canalicule, sunt denumite fibrele lui TOMES și au aspect caracteristic. La baza prelungirii odontoplastului se găsește o tramă terminală, iar superior față de aceasta se găsesc puține mitocondrii, microtubuli și granule de secreție care conțin, probabil, compuși organici ce vor fi exocitați. Se pare că materialul organic ce constituie dentina este sintetizat în interiorul odontoplastului, ulterior este exocitat și se depune sub formă de straturi, în special la nivelul prelungirii odontoplastului și apoi se mineralizează. Pe măsura elaborării dentinei, odontoplastele se retrag antrenând după ele și fibra Tomes, în locul ei rămânând canaliculul dentinal.

Ameloplastele sau **adamantoplastele** sunt celule care apar în timpul histogenezei dintelui din epiteliul organului dentar, care reprezintă primordia dintelui ce ia naștere din epiteliu bucal având la bază un țesut mezenchimal. Aceste celule produc smalțul, ca și odontoplastele, și au o formă cilindrică, cu nucleul elipsoidal, iar în citoplasma bazală prezintă grupuri de mitocondrii. În zona supranucleară se găsește complexul Golgi, iar în vecinătatea lui, se găsesc numeroase cisterne ale reticulului endoplasmatic rugos (Fig. 2.).

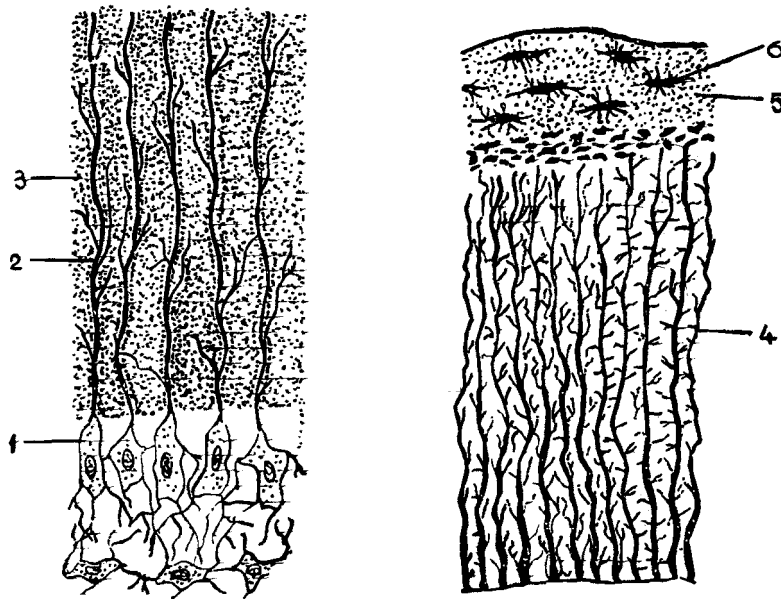


Fig. 1a. Structura dintelui:

1 - Odontoblaste; 2 - Prelungirile odontoblastelor (Tomes); 3 - Dentina;
 4 - Canalicule dentinale; 5 - Cementul; 6- Cementoplaste.
 (după Drăgoi și Crișan, 1946)

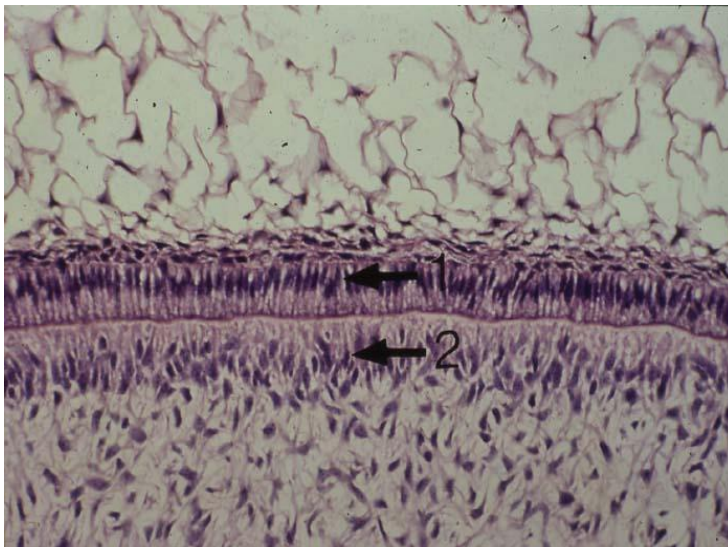


Fig. 1b. Dinte decalcificat.

1 – Pulpa dentară cu stratul periferic de odontoblaste; 2 – prelungirile odontoblastelor.
 Colorație HE. 200×

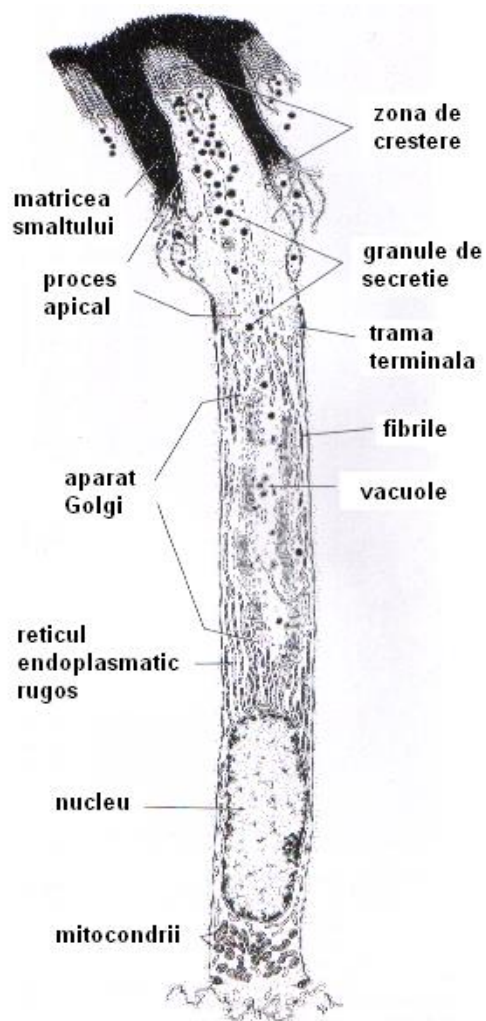


Fig. 2. Ultrastructura ameloblastului dintr-un incisiv de șobolan
(după M.Weinstock și C.P Leblond, 1971)

La polul apical al celulei se găsește un scurt proces apical (procesul lui TOMES) ce pătrunde în matricea calcifiată a smalțului. La baza acestui proces, intracelular, se găsește o tramă terminală.

În citoplasma apicală a celulei, în zona Golgi, se găsesc numeroase granule de secreție, delimitate de membrană, ce conțin precursorii matricei smalțului, de unde sunt transportate în procesul TOMES pentru a putea fi eliminate extracelular.

La nivelul stomacului, se cuvine a prezenta câteva tipuri caracteristice de celule, așa cum sunt cele ale mucoasei gastrice, care formează un epiteliu

unistratificat columnar ce mărginește criptele în care se deschid unele glande gastrice, și care se invaginează în grosimea corionului formând glandele gastrice.

Celulele de la nivelul epiteliului mucoasei și al criptelor, sunt **celule mucoide**, diferite de celulele mucoase din structura glandelor. Ele au o regiune bazală îngustă și partea apicală mai largă, fiind ocupată de numeroase granule de secreție. Membrana polului apical prezintă numeroase excrescențe apărute, probabil, în timpul exocitării secreției, iar membranele laterale ale celulei prezintă formațiuni de solidarizare cu celulele învecinate. În citoplasma acestor celule se găsesc puține mitocondrii, granule de secreție ce conțin mucopolizaharide care iau naștere în complexul Golgi. Granulele de secreție ajung la polul apical al celulei de unde sunt exocitate în cavitatea gastrică, formând o peliculă pe epiteliul mucoasei pe care îl protejează de procesele de autodigestie.

În grosimea mucoasei se găsesc glandele gastrice care sunt glande cardiale, fundice și pilorice. Glandele fundului și corpului stomacului, numite și glande gastrice sau glande gastrice propriu-zise, sunt răspunzătoare de secreția celei mai mari părți a sucului gastric. În structura acestor glande se găsesc 5 tipuri de celule: **celule mucipare**, **celule staminare**, **celule principale** sau **zimogene**, **celule parietale** sau **oxintice** și **celule endocrine** repartizate în cele 3 compartimente ale acesteia (gâtul, corpul și fundul glandei). În zona care comunică cu foseta gastrică, numită istm, se găsesc celule mucipare, iar în segmentul scurt care urmează numit colet, se găsesc celule mucipare, celule staminale și sporadic, celule oxintice. Cea mai mare parte a corpului glandei este formată din celule principale, celule oxintice și un număr redus de celule mucipare. În toate segmentele glandei sunt întâlnite celule endocrine izolate (Fig. 3.-4.).

Celulele reprezentative ale gâtului glandei sunt **celulele mucoase** sau **acesorii** care se deosebesc de celulele mucoide ale epiteliului superficial al mucoasei. Ele sunt lățite în partea bazală și subțiate la nivelul polului apical. Nucleul celulei este situat spre bază iar organitele celulare nu diferă semnificativ de cele din celulele mucoide. În citoplasmă se găsesc numeroși poliribozomi. Mucusul secretat de aceste celule are o vâscozitate mai redusă decât cel secretat de celulele superficiale ale mucoasei. Semnificația fiziologică a deosebirilor de compoziție între secreția celor 2 tipuri de celule, rămâne încă discutabilă.

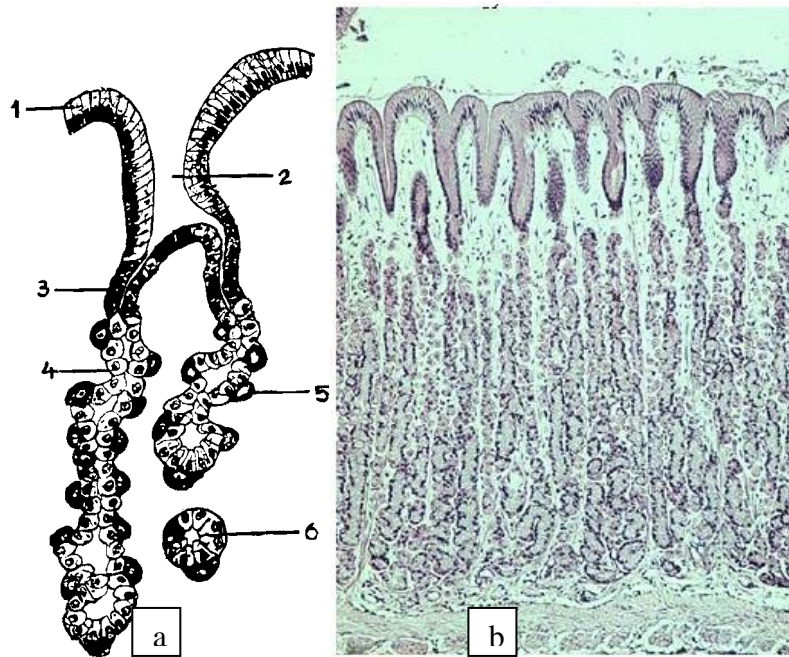


Fig. 3. Glandele fundice - structură:

a: 1 – Epiteliu simplu prismatic; 2 - Criptă gastrică; 3 - Istmul glandei; 4 - Celule principale; 5 – Celule parietale; 6 - Secțiune transversală prin glandă.

(după Drăgoiu și Crișan, 1946)

b: Stomac. Epiteliu cilindric de suprafață cu cripte. Glande gastrice principale. Colorație HE. 200×

Celulele staminale, în număr modest, situate în gâtul glandei, prezintă un nucleu cu un nucleol evident, iar citoplasma prezintă numeroși poliribozomi. Aceste celule asigură reînnoirea continuă a mucoasei gastrice. În timpul diferențierii, acestea migrează fie spre suprafața mucoasei pentru a înlocui celulele superficiale, fie spre bază pentru a forma noi celule oxintice și celule principale. S-a calculat că celulele superficiale ale mucoasei sunt înlocuite în aproximativ 4 zile, iar celulele mucipare ale coletului sunt înlocuite într-o săptămână. Timpul de înlocuire a celulelor oxintice și principale este mai lung.

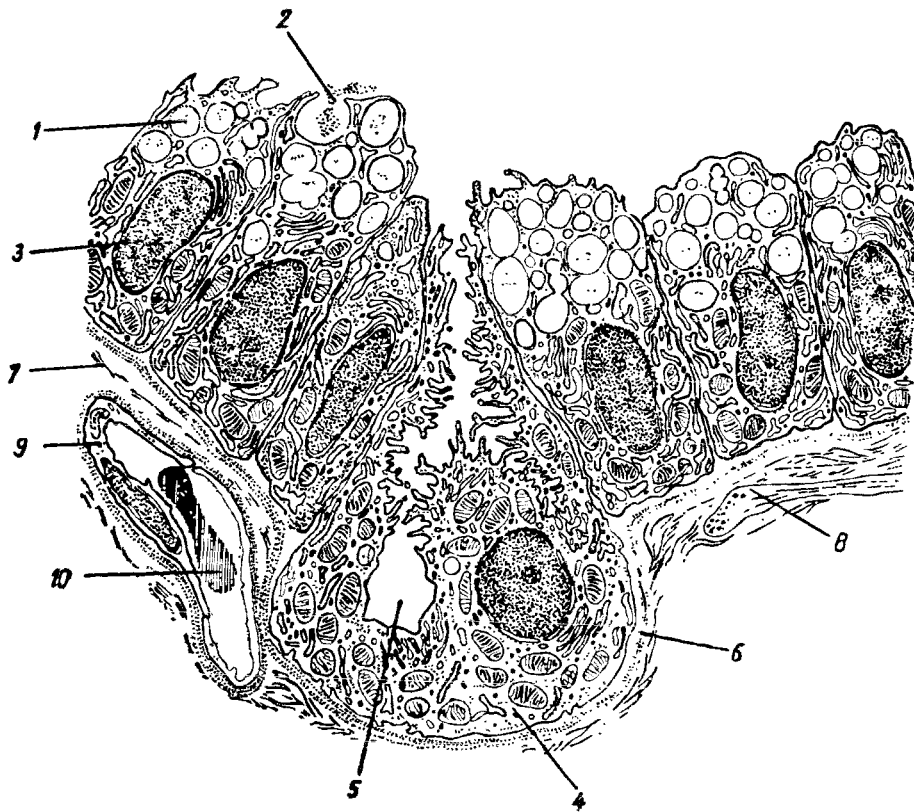


Fig.4. Ultrastructura glandei fundice

(după Liebich, 1990):

- 1 - Celule principale; 2 - Granule de pepsinogen; 3 - Nucleu; 4 - Celule parietale;
 5 - Canalicule intracelulare; 6 - Membrană bazală; 7 - Fibre de colagen; 8 - Fibre nervoase;
 9 - Capilare sanguine; 10 - Eritrocite

Celulele marginale, oxintice sau **parietale** sunt celule producătoare de HCl. Diametrul acestor celule poate ajunge la 25 μ m. Ele prezintă un pol bazal mult lățit care ajunge la periferia glandei, iar polul apical nu ajunge în lumenul glandei. Caracteristica principală constă în prezența unor invaginări profunde labirintice a plasmalemei apicale, cu formarea canaliculelor de secreție intracitoplasmatică (Fig. 5.). În citoplasma lor, care se colorează intens cu eozină și fuxină, nu se găsesc granule de secreție, iar complexul Golgi este situat în vecinătatea nucleului și este mai mic decât al altor celule glandulare; mitocondriile sunt voluminoase și ocupă aproximativ 40% din volumul celulei. Celulele parietale izolate au un consum de oxigen de 5 ori mai mare decât celulele mucoase.

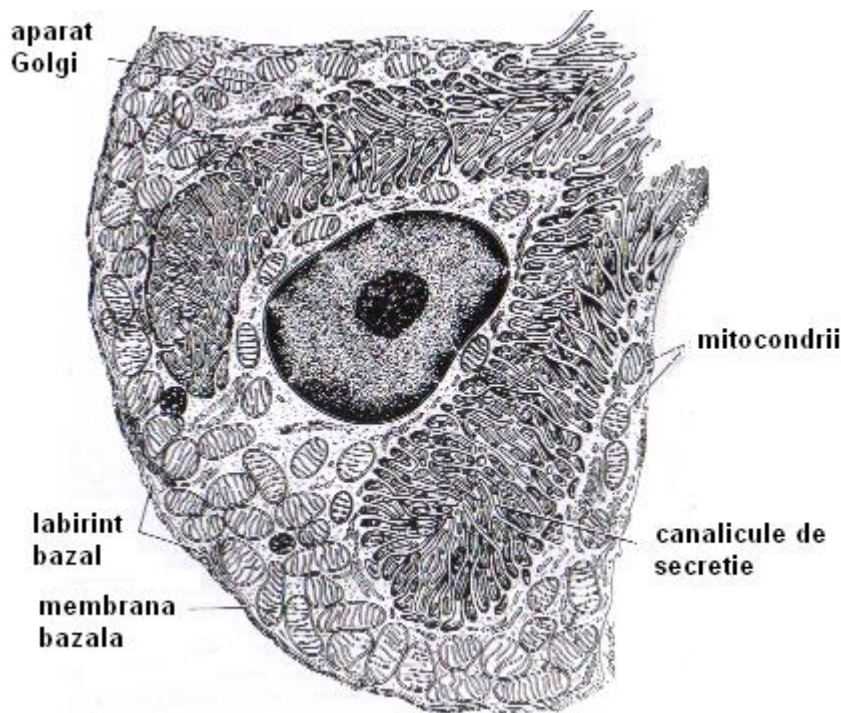


Fig.5. Ultrastructura celulei parietale (oxintice)
(după S. Ito, 1963)

O caracteristică ultrastructurală tipică celulei parietale o constituie prezența a numeroase structuri delimitate de membrane care nu aparțin reticulului endoplasmatic; în morfologia lor, unele apar ca vezicule, altele ca tubuli și poartă numele de sistem tubulo-vezicular, al cărui aspect, la microscopul electronic, este puțin influențat de tehnica de efectuare a preparatului. Organizarea internă a celulei parietale suferă modificări în funcție de fazele activității secretorii. Astfel, în celulele cu activitate redusă, canaliculul de secreție este mic, cu microvili scurți și rari, iar sistemul tubulo-vezicular este mult extins. În celula în activitate s-a observat o alungire a canaliculului, cu creșterea numărului și lungimii microvililor, ceea ce determină o creștere de 5 ori a suprafeței celulei. Această creștere a suprafeței este corelată cu reducerea drastică a extinderii sistemului tubulo-vezicular, fapt ce presupune că aceste elemente ale sistemului se formează din membrana canaliculului a cărei suprafață se reduce.

În citoplasma celulelor parietale există și un mic complex Golgi și un reticul endoplasmatic rugos care funcționează pentru sinteza factorului intrinsec gastric (Castle). Acesta este o glicoproteină indispensabilă absorbției vitaminei B12. Reducerea cantității de factor intrinsec conduce la anemie

prin reducerea eritropoiezei în măduva osoasă, care este privată de vitamina B12 necesară absorbției Fe^{2+} din molecula de hemoglobină.

În structura glandelor gastrice propriu-zise, numite și glande fundice, întâlnim **celule principale** care lipsesc în glandele cardiale, sunt puțin numeroase în cele fundice și sunt rare în glandele pilorice.

La microscopul electronic, celulele principale au o structură similară celulelor zimogenice din pancreasul exocrin și cu a altor celule cu activitate intensă în sinteza proteică (Fig. 6.). Suprafața luminală a celulei este prevăzută cu microvili acoperiți de un glicocalix subțire, iar în citoplasmă se găsește un complex Golgi bine dezvoltat, situat supranuclear. Reticulul endoplasmatic rugos ocupă toată partea bazală a citoplasmei și se întinde și spre polul apical. În citoplasma apicală se găsesc numeroase granule de secreție, cu diametrul de 1-3 μm , ce conțin pepsinogen (precursorul pepsinei – principala enzimă proteolitică din sucul gastric).

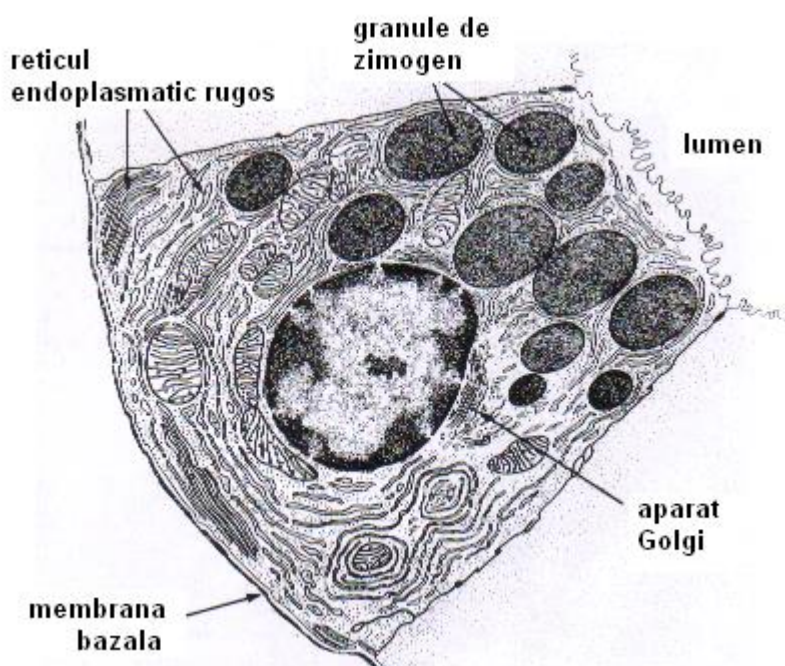


Fig. 6. Ultrastructura celulei principale din glandele gastrice
(după S. Ito, 1963)

Celulele enteroendocrine. Prin tehnici avansate de radioimunologie și imunocitochimice, s-au pus în evidență diferite tipuri de celule diseminate printre celulele epiteliale din întregul canal gastroenteric, celule care au fost denumite celule enteroendocrine. Deoarece acestea au proprietăți

citochimice comune cu celulele care secretă hormoni peptidici, au fost încadrate de către unii autori, pe baza capacității lor de captare a precursorilor aminelor și de decarboxilare, în clasa celulelor APUD (Amine Precursor Uptake Decarboxylation) (Fawcett, 1996). Asemenea celule nu se găsesc numai în sistemul digestiv ci și în alte structuri (sistem respirator, etc).

Celulele enteroendocrine din mucoasa gastrică sunt **celule G** care secretă gastrină, **celule EC** care secretă serotonină, **celule D** care produc somatostatina, **celule A** care secretă enteroglucagon. Dintre toate aceste tipuri de celule, celulele G au o mare importanță fiziologică, motiv pentru care le vom face o succintă prezentare.

Celulele G sunt foarte numeroase în mucoasa regiunii antrului piloric, unde ajung la 500.000 de celule pe cm² de mucoasă. Ele au formă piramidală, cu un pol apical subțiat, prevăzut cu microvili lungi (Fig. 7.). În citoplasma polului bazal se găsesc numeroase granule de secreție care conțin gastrină. În răspunsul la stimularea bazală și la distensia stomacului, celulele G secretă gastrină – un hormon peptidic caracteristic, care stimulează motricitatea gastrică și, probabil, induce secreția acidă a celulelor parietale marginale. Se consideră că gastrina are acțiune trofică asupra mucoasei gastrice și influențează, în același timp, formarea celorlalte tipuri de celule din celulele staminale existente în glandele din corpul stomacului.

În ceea ce privește funcția celorlalte celule enteroendocrine citate mai sus, precizăm că, prin produșii secretați (serotonina, de către celulele EC, somatostatina, de către celulele D, enteroglucagon, de către celulele A) intervin în metabolismul local al structurilor mucoasei stomacului și în stimularea secreției gastrice, acționând în consens cu gastrina. Se consideră că numai somatostatina are acțiune inhibitorie asupra celorlalte celule enteroendocrine.

La nivelul intestinului, polimorfismul celular al epiteliului și glandelor intestinale Brünner și Lieberkühn este destul de pronunțat dacă ținem seama de faptul că aici se găsesc celule absorbante (enterocite), celule caliciforme producătoare de mucus și celule enteroendocrine. Enterocitele sunt celule cilindrice, înalte, cu nucleul alungit, situat spre polul bazal și numeroși microvili la nivelul membranei polului apical ce formează platoul striat, caracteristic celulelor cu funcție de absorbție.

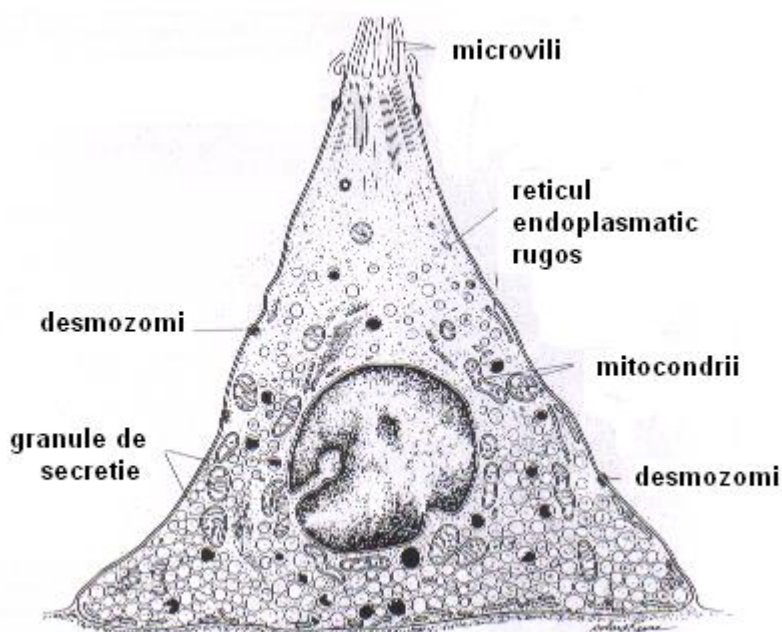


Fig.7. Ultrastructura celulei enteroendocrine G
(după S. Ito, 1987)

În porțiunea profundă a glandelor Lieberkühn se găsesc **celulele Paneth** care sunt numeroase în intestinul uman, de șobolan și cel de rumegătoare, dar lipsesc la carnivore. Aceste celule au formă piramidală, nucleul globulos sau ovalar situat în partea bazală (Fig.8.). În citoplasma polului apical se găsesc numeroase granule de secreție ce se colorează cu coloranți acizi (eozina sau orange G). Celula Paneth are aspectul tipic celulelor active cu rol în sinteza proteică, cu un complex Golgi supranuclear, iar în citoplasma bazală și paranucleară se găsesc cisterne ale reticulului endoplasmatic rugos. Secreția acestor celule conține enzime, a căror natură nu este încă elucidată și lizozim – enzimă antimicrobiană. Prin sistemul lizozomal din citoplasmă, digeră microorganismele din lumenul intestinal intervenind astfel în reglarea microbiotei intestinale. Deoarece unele celule Paneth conțin imunoglobulinele IgA, se presupune că ele cooperează cu celulele producătoare de anticorpi localizate în tunica mucoasă.

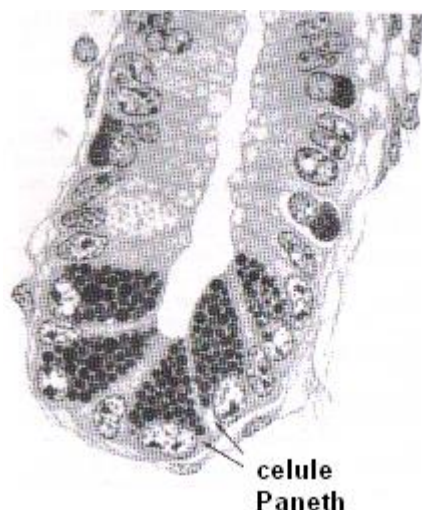


Fig. 8. Celule Paneth din structura glandei Lieberkühn
(după Fawcett, 1996)

BIBLIOGRAFIE

1. BLOOM&FAWCETT. 1996. *Trattato di Istologia*. McGraw-Hill Libri Italia, 1049p.
2. DRĂGOI I., CRIȘAN C. 1946. *Elemente de Istologie și tehnică microscopică*. Editura H.Welther Sibiu.
3. ITO S., WINCHESTER R.J. 1963. *The fine structure of the gastric mucosa in the bat*. Journal of Cell Biology 16: 541.
4. ITO S. 1987. *Functional Gastric Morphology*. In L.R.Johnson ed. *Physiology of the Gastrointestinal Tract*, Vol. I, 2nd ed., New York: Raven Press, 817-851pp.
5. LIEBICH H.G. 1990. *Funktionelle Histologie*. Schattauer Verlag, Stuttgart.
6. PAPILIAN V.V., ROȘCA GH.V. 1978. *Tratat elementar de histologie*, Vol.II, Editura Dacia Cluj-Napoca, 161p.
7. STEOPOE I. 1967. *Citologie, Histologie, Embriologie*. București: Editura Didactică și Pedagogică, 383 p.
8. STELA-GABRIELA JELEA, MARIAN JELEA. 2007. *Citologie, Histologie, Embriologie*. Editura Universității de Nord Baia Mare, 53p.
9. WEINSTOCK A., LEBLOND C.P. 1971. *Elaboration of the matrix glycoprotein of enamel by the secretory ameloblast of the rat incisor as revealed by radio autography after galactose-³H injection*. Journal of Cell Biology 51: 26.

IMPORTANȚA TAXONOMICĂ A SPOROGONULUI (BRYOPHYTA)

Codruța-Mihaela DOBRESCU³, Liliana Cristina SOARE *

Abstract: *In the process of adapting to a new lifestyle, the Bryophytes developed new characteristics, the gametophyte learning in it's evolution to diversify and differentiate when compared with sporophyte which evolved less, yet one can take note about an intense variation in it's shape and structure, especially the capsule and it's components.*

The importance of sporophyte refers to it's morphoanatomic characteristic in the way it is assembled or to each component apart which varies much not just in the case of large systematic units (classes, orders), especially at the genus level and species.

The sporophyte of the Bryophytes even though reduced in size and entirely dependant on the gametophyte, presents a large morphological variation and for this reason it receives a unique taxonomical importance.

The biological importance of sporophyte is unchallenged, given it's role to form the asexual reproductive elements (spores) and through it's adaptation to form a large enough number of sporangiums and spores which through structures and special mechanisms will disperse successfully, assuring a perpetual species.

Briofitele reprezintă un grup aparte diferențiat și specializat de plante criptogamice talobionte eucariote evaluate.

În cadrul ciclului de dezvoltare, unitar în cadrul grupului, cele două generații (gametofit și sporofit) sunt extrem de diversificate morfologic și fiziologic de unde rezultă la briofite o mare heterogenitate.

Sporofitul este faza diploidă din ciclul de viață al plantelor, responsabil de producerea elementelor de înmulțire asexuată, numite spori și prin aceștia se generează un nou gametofit.

Sporofitul la briofite este foarte redus, poartă numele de **sporogon**, este format din **picior** (haustor), **pedicel** (setă) și **capsulă**, lipsit de frunze și de rădăcini, la maturitate adesea chiar fără clorofilă și care, spre deosebire de gametofit, nu se ramifică niciodată. Are creștere limitată (excepție *Anthoceros*) și este complet dependent de gametofit de la care își ia nutrienții și apa.

În procesul de adaptare la un nou mediu de viață briofitele au primit evidente însușiri noi, gametofitul cunoscând în evoluția sa o mai mare diferențiere și diversitate comparativ cu sporofitul care a evoluat mai puțin,

³ Universitatea din Pitești

dar la care se remarcă însă o intensă variație a formei și a structurii, îndeosebi a capsulei și a elementelor sale.

Piciorul (haustorul) servește nu numai pentru fixarea sporogonului de gametofit, dar este și haustor, cu ajutorul căruia sporofitul extrage substanțele nutritive și joacă un rol important în special în primele stadii de dezvoltare, caracterizate prin creșterea rapidă a sporogonului în lungime.

Pedicelul (seta) are aspectul unui filament subțire, drept sau încovoiat (Fig. 1.), care are o lungime variabilă, nu se ramifică niciodată, este verde și poate asimila. La unele specii este rudimentar, iar uneori poate lipsi, fiind înlocuit de o prelungire a gametofitului, lipsită de frunze și denumită *pseudopodiu* (genul *Sphagnum*).

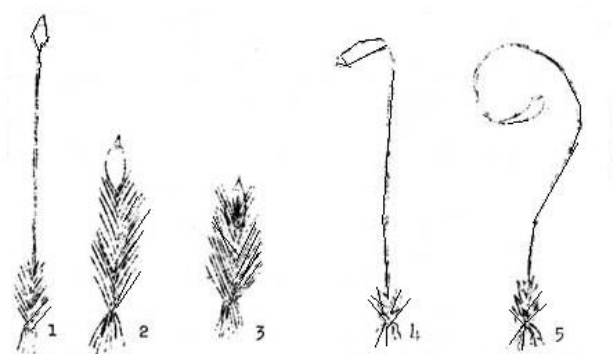


Figura 1. Tipuri de pedicel (setă): 1. setă cu capsulă exertă; 2. setă cu capsulă emergentă; 3. capsulă imersă; 4. setă dreaptă; 5. setă arcuată (încovoiată) (Bodenberg, 1939)

Capsula reprezintă porțiunea cea mai importantă a sporogonului atât din punct de vedere biologic cât și din punct de vedere taxonomic.

După aspectul său exterior capsulele sunt foarte variate. Ele pot fi simetrice sau asimetrice atunci când sunt arcuite sau mai mult sau mai puțin bombate pe partea dorsală așa cum este cazul la majoritatea speciilor de Brachytheciaceae. Capsule asimetrice asemănătoare celei de *Buxbaumia* se întâlnesc însă foarte rar la mușchi.

După formă, capsula poate fi sferică, ovală, ovoidală, în formă de pară (*Funaria*), cilindrică, prismatică (Fig. 2.). După dispunerea capsulelor acestea pot fi erecte, curbate, oblice sau pendule (Fig. 3.).

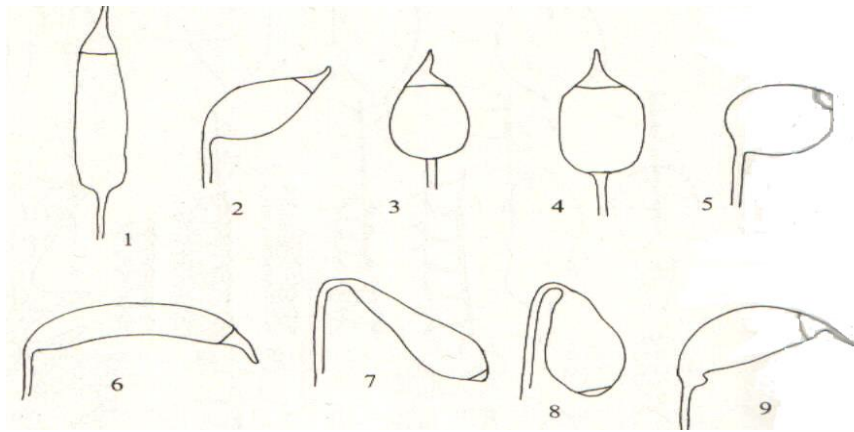


Figura 2. Tipuri de capsule (după formă): 1. capsulă cilindrică erectă; 2. capsulă elipsoidală înclinată; 3. capsulă ovoidă; 4. capsulă obloidă; 5. capsulă globuloasă; 6. capsulă cilindrică, orizontală, curbată; 7. capsulă îngust piriformă; 8. capsulă piriformă pendulă; 9. capsulă strumoasă, înclinată (Smith, 1980)

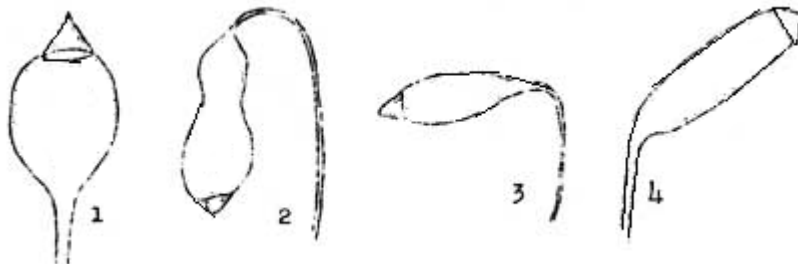


Figura 3. Tipuri de capsule (după poziție): 1. erectă. 2. pendentă. 3. orizontală. 4. înclinată (Bodenberg, 1939)

Capsula este colorată în nuanțe variate de culori: galbenă, cafenie, mai rar brun – roșcată, uneori mai închisă pe partea dorsală decât pe cea ventrală.

După relieful exotecielui, capsulele pot fi netede (familia Bryaceae), mai rar striate (*Ceratodon purpureus*, *Funaria hygrometrica*) sau brăzdată (familia Bartramiaceae), încrețite, papiloase (genul *Pogonatum*).

Capsula cea mai complex organizată se compune din *gât* sau *apofiză* (poate lipsi), *urnă*, *inel* (*annulus*) și *căpăcel* (*opercul*) (Fig. 4.). Apofiza, inelul și peristomul apar pentru prima dată la reprezentanții evoluți ai briofitelor, la clasa Musci.

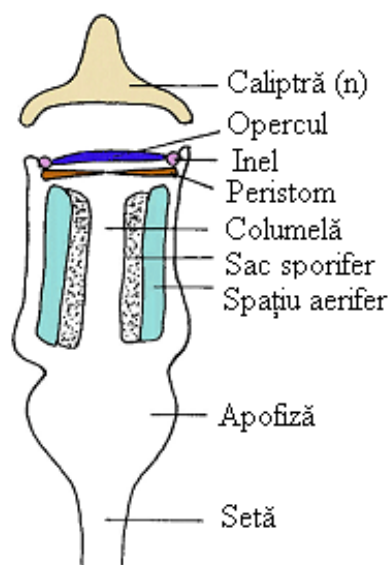


Figura 4. Secțiune longitudinală prin capsula de la Musci

Gâtul (apofiza) se poate caracteriza după formă, după lungime în comparație cu lungimea urnei, după orientare (drept sau arcuit) după suprafață (zbârcită sau încrețită), după culoarea sa care se diferențiază deseori de culoarea celeilalte porțiuni a urnei.

Urna este partea fertilă a capsulei, în care se dezvoltă spori. În cazul desprinderii căpăcelului, la capsula matură se observă o deschizătură mai mult sau mai puțin largă, numită **gura** (orificiul). La marginea gurii deseori sunt dezvoltate niște excrescențe, mai frecvent în formă de dinți numite **peristom**.

Operculul acoperă gura urnei și către perioada de maturizare a sporilor se desprinde de aceasta și cade. Forma operculului are o puternică semnificație sistematică. Acesta poate fi subulat, rostrat, rostelat, mamilat, conic obtuz, convex (Fig. 5.).

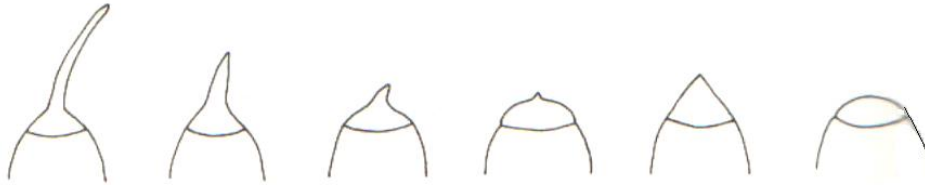


Figura 5. Tipuri de opercul: 1. opercul subulat; 2. opercul lung rostrat; 3. opercul scurt rostrat; 4. opercul mamilat; 5. opercul conic obtuz; 6. opercul convex (Smith, 1980)

Inelul se compune dintr-unul sau din câteva șiruri de celule comprimate așezate unele peste altele, de obicei incolore, mai rar colorate, dispuse între peretele urnei și opercul. Aceste celule sunt foarte higroscopice și în cazul îmbibării cu apă se umflă mult, acționând, către perioada maturizării sporilor, la desprinderea operculului.

Operculul se poate desprinde și în stare uscată, când celulele urnei se zbârcesc mai mult decât celulele inelului, care păstrează apa.

Celulele inelului se pot distinge după formă și culoare. Inelul nu este întotdeauna dezvoltat, reducția peristomului corespunde de obicei cu reducția inelului.

Peristomul reprezintă o structură circulară formată din una sau două serii de apendici inserați în interiorul orificiului capsulei la Musci, cu rol în diseminarea sporilor. Este format din dinți și cili, de formă aproximativ triunghiulară, cu o parte bazală mai lată și au un aspect grațios.

La unii mușchi el lipsește și aceștia se numesc mușchi gimnostomi (Fig. 6.), la câțiva, peristomul este rudimentar, iar la majoritatea se află fie un peristom simplu format dintr-un rând de dinți (Fig. 7.), fie un peristom dublu format din două rânduri de dinți, cel extern purtând numele de peristom extern sau *exostom*, iar cel intern, peristom intern sau *endostom* (Fig. 8.).



Figura 6. Capsulă lipsită de peristom (gimnostom) (Bodenberg, 1939)

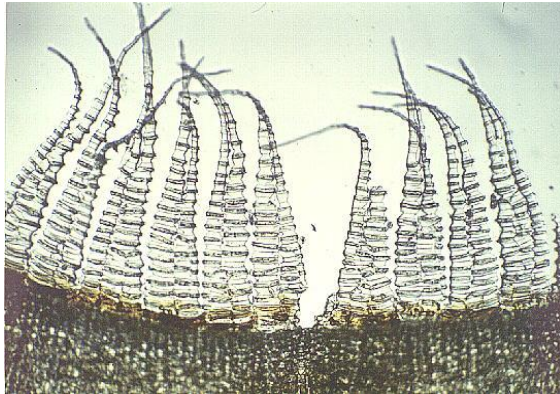


Figura 7. Peristom simplu la *Dicranum scoparium*

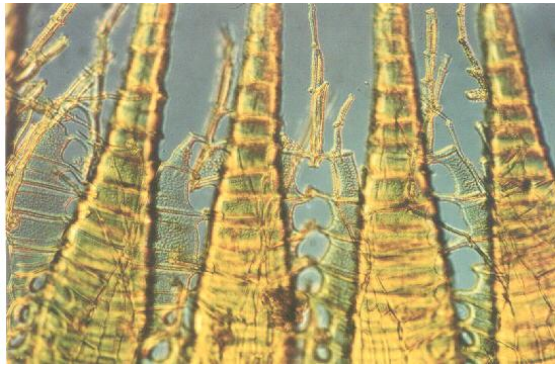


Figura 8. Peristom dublu la *Plagiomnium cuspidatum*

Uneori mai există încă un rând, *preperistomul* (*prostomul*), situat între peretele operculului și dinții exostomului. El se compune din formațiuni plane foarte neregulate, de obicei rotunde, unite parțial, foarte fragile, care se distrug repede și se întâlnește frecvent la genurile *Grimmia* și *Ortotrichum*.

Numărul dinților peristomului este diferit. La peristomul simplu și la exostom numărul lor este constant și anume: 4 (*Tetraphis*), 8, 16 (*Brachythecium*), 32 (*Atrichum*), 64 (*Polytrichum*).

Dinții peristomului simplu și extern, au la diferite familii și specii o formă foarte diferită. La unii mușchi ei sunt foarte mici și deseori nedezvoltați (de exemplu la *Weisia*), iar la alții sunt bine dezvoltați (*Dicranum*, *Racomitrium*). Astfel, dinții pot fi sub formă de pumnal (la *Bryum*, *Hypnum*), lanceolați (la majoritatea mușchilor), liniari (la *Encalypta affinis*, *Fontinalis*), filiformi (la *Barbula*, *Trichostomum*), linguliformi (la Polytrichaceae), truncheați (la *Octodiceras julianus*, *Cinclidium*).

Dinții pot fi întregi (masivi) și nedivizați (la *Splachnum*, *Ortotrichum*, *Bryum*, *Hypnum* și altele), divizați în partea superioară în doi dințișori (*Dicranum*, *Dicranella*, *Fissidens*), în trei dințișori (la unele specii de *Grimmia*), divizați până la bază în doi dințișori (*Racomitrium*), divizați în mod neregulat (la unele specii de *Desmatodon*), perforați ca o sită (*Coscinodon* și alții).

Rareori dinții sunt netezi, de obicei prezintă pe suprafața lor papile sau striații longitudinale și transversale fine, linii oblice sau în formă de spirală. În majoritatea cazurilor, partea superioară sau exterioară a dintelui este mult mai îngroșată decât partea inferioară sau interioară, mai rar invers, ca la unele Dicranaceae.

Uneori se observă o bordură mai luminoasă și deseori distinctivă a dintelui pe dinafară și astfel de dinți se numesc tivți sau bordurați.

Culoarea dinților este de obicei galbenă, brună sau brun-roșcată până la roșie purpurie, în plus, la bază, culoarea este mai închisă decât la vârf, mai rar sunt incolori.

Dinții nu sunt întotdeauna separați unul de celălalt, ci uneori se unesc mai mult sau mai puțin la bază, formând o *membrană bazală* comună care depășește destul de frecvent extremitatea urnei, ca la Pottiaceae.

La *Ulota* și la unele specii de *Orthotrichum*, dinții peristomului sunt pari sau pari dublați (câte 2 și câte 4 dinți împreună).

Peristomul intern sau *endostomul* este mai puțin dezvoltat și cu o structură mult mai fină și mai fragilă. Uneori el este sau incomplet dezvoltat (*Leucodon*, *Neckera pennata*, *Neckera oligocarpa*, *Anomodon viticulosus*, *A. longifolius* și altele), sau este compus din cili izolați care alternează cu dinții exostomului (*Orthotrichum*). De obicei el este mai scurt decât exostomul și numai la *Cinclidium*, *Amblyodon* este mai lung decât acesta. La *Cinclidium* de exemplu, dinții exostomului sunt foarte scurți și largi, în timp ce dinții endostomului se bombează în jumătatea lor superioară în forma unei cupole cu 16 pliuri care acoperă exostomul.

Endostomul complet (la genurile *Mnium*, *Bryum*, *Hypnum* și altele) prezintă în partea sa inferioară o membrană bazală care se bombează ca o carenă între fiecare doi dinți ai exostomului.

Dinții endostomului sunt mai mult sau mai puțin despicați pe linia mediană sau perforați cu orificii largi. Între fiecare două astfel de segmente se găsesc *cili*, mai mult sau mai puțin lungi, amplasați câte doi, câte trei, rar mai mulți. Cilii pot fi rudimentari sau bine dezvoltăți, netezi sau papiloși, mai mult sau mai puțin noduloși sau apendiculați.

Endostomul este lipsit de culoare, mai rar are culoare galbenă, oranj sau roșietică, poate fi neted, sau mai frecvent punctiform papilos.

Și în cazul mușchilor care au peristomul format din celule întregi (Fig. 9.), se remarcă unele tipuri de constituire a peristomului care diferă mult. La *Polytrichaceae*, de exemplu, peristomul simplu este format din 16, 32 sau 64 de dinți, formați din celule întregi moarte, bogate în țesuturi fibroase, celule în formă de potcoavă așezate una deasupra alteia și care provin datorită diviziunilor celulelor peristomice maternelor. Deasupra porțiunilor superioare ale dinților se întinde epifragma (Fig. 10.), care ia naștere din columelă și care mai târziu este distrusă.

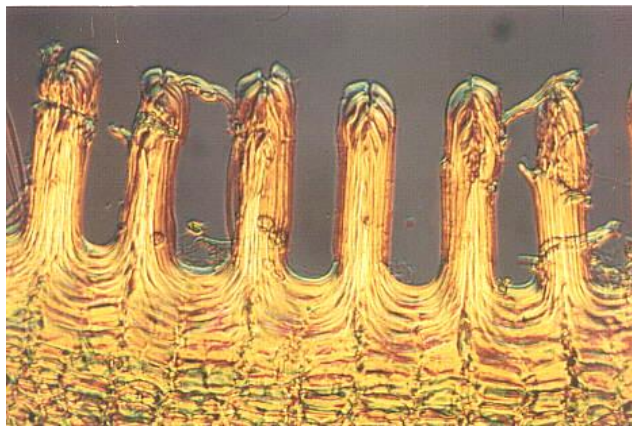


Figura 9. Peristom simplu cu dinții formați din celule întregi la *Polytrichum formosum*

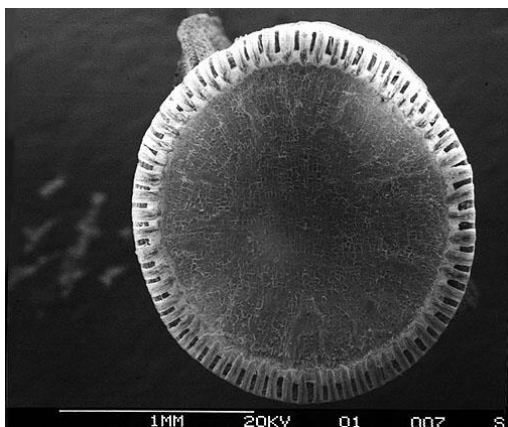


Figura 10. Epifragma la *Polytrichum*, văzută la microscopul electronic

Peristomul este cel mai caracteristic organ al sporogonului Muscilor, iar datorită variabilității lui foarte mari are și o importanță taxonomică deosebită. El este atât de caracteristic încât servește la identificarea speciilor.

Clasificarea briofitelor în unități sistematice mari (clase) se face după gradul de organizare a gametofitului și sporofitului și raporturile dintre acestea, iar la clasificarea lor pe ordine, se ține seamă în special de forma și structura sporogonului.

Dintre părțile sporogonului, capsula merită o atenție deosebită. Forma și organizarea variază foarte mult nu numai la cele trei clase, ci chiar după genuri sau specii, astfel încât cunoașterea ei are o importanță deosebită pentru determinarea briofitelor.

Importanța biologică a sporogonului rezidă din structura lui complexă, adaptările pentru formarea unui număr cât mai mare de spori și din particularitățile legate de cel mai mare succes în dispersia acestora. Acestea sunt inelul – ca mijloc de deschidere a capsulei, peristomul – ca adaptare la regularizarea diseminării sporilor și lungimea relativă a pedicelului care ridică sus capsula, deasupra tufei și dă posibilitatea diseminării sporilor pe suprafață mare.

Sporogonul prezintă o importanță taxonomică deosebită ce se referă la particularitățile sale morfoanatomice în ansamblul său sau la nivelul fiecărei componente în parte, care variază foarte mult nu numai în cadrul unităților sistematice mari (clase, ordine), dar mai ales la nivelul genurilor și al speciilor.

Astfel structura sporogonului la genul *Sphagnum* a contribuit la încadrarea acestuia într-un ordin monotipic, dar nu prezintă nici o valoare taxonomică pentru determinarea speciilor din cadrul genului. În opoziție cu genurile *Sphagnum* sau *Dicranum*, al căror sporogon nu are valoare taxonomică, se află genuri ca *Brachythecium*, *Bryum*, *Pohlia* *Orthotrichum* sau altele la care prezența sporogonului este obligatorie pentru a le putea determina. Determinarea speciilor aparținând acestor genuri se bazează pe variabilitatea mare a diferitelor componente ale sporogonelor lor, după cum urmează.

Genul *Brachythecium* ține seama de aspectul pedicelului (setei). Speciile acestui gen pot avea pedicel neted (*B. albicans*, *B. salebrosum*, *B. mildeanum*), pedicel papilos (*B. glaciale*, *B. reflexum*, *B. velutinum*), pedicel grosier papilos (*B. rutabulum*, *B. rivulare*), pedicel slab papilos (*B. starkei*) sau cu pedicel papilos doar în partea superioară (*B. populeum*, *B. plumosum*).

Tot după particularități ale pedicelului, și anume după culoare, se deosebesc și unele specii ale genului *Dicranella*, astfel *D. rigida* și *D. varia* au pedicel de culoare roșie în timp ce *D. heteromala* are pedicel galben. Aceeași situație o întâlnim la genul *Atrichum* cu speciile *A. undulatum* care are pedicelul gros și de culoare roșie și *A. hausknichtii* cu pedicel subțire și de culoare galbenă.

Genul *Bryum*, foarte bogat în specii are capsula foarte variată și aceasta reprezintă un criteriu taxonomic. Poate fi scurt piriformă (*B. argenteum*, *B. capillare*) sau cu gâtul lung (*B. uliginosum*, *B. pseudotriquetrum*). În determinarea speciilor acestui gen se ține seama și de peristom, care de obicei este dublu, și anume de modul de concreștere a endostomului cu exostomul, de tipul perforațiilor la nivelul dinților endostomului sau de tipul cililor. De exemplu, *B. marratii* și *B. mamillatum* au endostomul parțial unit cu exostomul dinții peristomului intern grosier papiloși, îngust perforați și cu cili rudimentari; *B. algovicum* are membrana bazală a peristomului intern aderentă la peristomul extern, dinții endostomului cu perforații mari, cili absenți sau rudimentari; *B. intermedium* care are dinții peristomului intern îngust perforați și cili noduloși sau specii ca *B. capillare*, *B. argenteum*, *B. pseudotriquetrum* care au cili apendiculați.

Pentru genul *Pohlia* se ia în calcul lungimea gâtului capsulei și raportul dintre acesta și lungimea urnei. Astfel pot fi specii cu gâtul lung, *P. elongata* cu gâtul foarte lung, adesea mai lung decât urna sau *P. longiculis* cu gâtul aproape cât urna sau puțin mai scurt și specii cu gâtul scurt, de exemplu *P. cruda* care are gâtul aproximativ jumătate din lungimea urnei.

Pentru determinarea speciilor de *Orthotrichum* se urmărește tipul de stomate, dacă sunt superficiale (faneropore) sau imerse (criptopore), tipul setei, peristomul și higroscopicitatea acestuia. Exemple de specii cu stomatele faneropore: *O. gymnostomum* are capsula imersă și peristom absent, *O. obtusifolium* - capsula ușor emergentă, peristom prezent, *O. striatum* - capsula imersă, peristom dublu, exostomul cu 16 dinți papiloși, puternic curbați când sunt uscați și endostomul format din 16 dinți erecți, *O. speciosum* – capsulă emergentă până la exertă, peristom extern cu dinți papiloși, dispuși în perechi, erecți până la reflecși când sunt uscați și peristom intern cu opt dinți.

Și în cazul speciilor cu stomate criptopore se observă specii cu higroscopicitate diferită a peristomului astfel: *O. rivulare* are dinții peristomului dispuși în perechi, papiloși, erecți până la reflecși când sunt uscați, *O. anomalum* cu dinții striați longitudinal, fără a fi dispuși în perechi, erecți când sunt uscați, *O. diaphanum* care are dinții peristomului grosier papiloși și recurbați când sunt uscați.

Dintre componentele capsulei, și operculul poate fi un criteriu taxonomic important, cum este cazul familiei Brachytheciaceae în cadrul căreia genurile sunt determinate după tipul de opercul, care poate fi conic subulat (*Rhynchostegium*, *Eurynchyum*), rostrat (*Rhynchostegiella*), oblic rostrat (*Isothecium*), conic obtuz sau acut (*Homalothecium*) sau conic (*Brachythecium*).

Un alt criteriu pentru identificarea genurilor familiei Brachytheciaceae este tipul exostomului, care la majoritatea speciilor este **xerocastic**, dinții lui închizând stoma când sunt umezi și o deschid când sunt uscați. La *Homalotheciella*, unele specii de *Homalothecium* și la *Rhynchostegiella* exostomul este **higrocastic** (dinții drepiți când sunt umezi).

În familia Polytrichaceae pentru determinarea genurilor se ține seama de exoteciu. Astfel genul *Pogonatum* se recunoaște după celulele exotecielui care au excrescențe mamiloase, pe pereții externi, sau papiloase în timp ce genul *Polytrichum* are celulele exotecielui fără excrescențe mamiloase și cu peretele subțiat la mijloc. Caractere diferențiale pentru aceste două genuri sunt și prezența sau absența apofizei și a stomatelor, genul *Pogonatum* fiind lipsit de apofiză și stomate în timp ce, la genul *Polytrichum* acestea sunt prezente, uneori chiar cu stomate la nivelul urnei (*Polytrichum alpinum*).

Chiar dacă nu aparține sporogonului, și caliptra (scufia) poate avea rol taxonomic. Astfel, caliptra poate fi simetrică, mitrată (în forma unei căciuli) la genul *Physcomitrium*, sau se despică pe o latură neputând ține

ritmul cu creșterea în grosime a urnei și atunci capătă aspect de caschetă (caliptră cuculată) la genul *Funaria* (Fig. 11.).

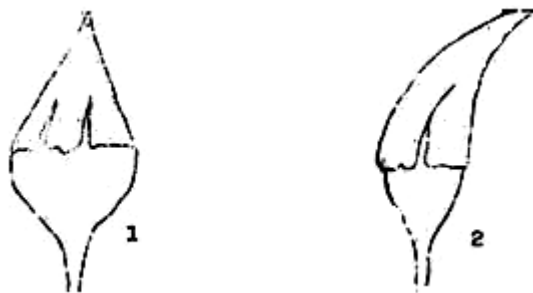


Figura 11. Tipuri de caliptră: 1. caliptră mitrată; 2. caliptră cuculată (Bodenberg, 1939)

Așa cum reiese din cele prezentate, sporogonul briofitelor deși redus ca dimensiuni și total dependent de gametofit, prezintă o mare variabilitate morfologică datorită căreia capătă o importanță taxonomică deosebită.

Toate acestea impun și o importanță practică, prin necesitatea colectării corecte a eşantioanelor de briofite.

Așa cum am arătat există genuri ale aceleiași familii a căror delimitare ține seama de caractere diferențiale ale sporogonelor lor deosebit de importante, așa cum sunt genuri ale căror specii nu pot fi determinate decât după sporogon.

Importanța biologică a sporogonului este de necontestat, datorită rolului său de a forma elementele de reproducere asexuată (sporii) și prin adaptările sale pentru formarea unui număr cât mai mare de sporogone și spori, pe care prin structuri și mecanisme speciale să îi disperseze cu succes, asigurând astfel perpetuarea speciilor.

Unicitatea ciclului de dezvoltare, a sporangelui, alături de alte caractere, singularizează briofitele în cadrul plantelor.

BIBLIOGRAFIE

1. BELL R. PETER, WOODCOCK L F. CRISTOPHER, 1991. *The Diversity of Green Plants Third Edition*. Edvard Arnold. London New York Melbourne Auckland.
2. BODENBERG E. T., 1939. *The Moss Flora of Mt. Rainier National Park*, Mount Rainier National Park Nature Notes vol. XVII, March – June, Nos. 1 & 2, p. 2-32.

3. GOFFINET B., SHAW A.J., 2009. *Bryophyte Biology, Second Edition*, Cambridge University Press, 565 p.
4. IGNATOV M., ROBINSON H., ELENA IGNATOVA, 1998. *Studies on the exostome of Brachytheciaceae (Musci)*. *Arctoa* 7: 153-188.
5. KINGSLEY R. STERN, 1988. *Introductory Plant Biology*, Fourth edition, Wm. C. Brown Publishers Dubuque, Iowa, 498p.
6. KOMARNITKII N., KUDRIAȘOV L., URANOV A., 1962. *Sistematica Rastenii*, Gosud., Ucebno – Pedag. Izd. Moskva, 726 p.
7. SMITH A. J. E., 1980. *The Moss Flora of Britain and Ireland*, Cambridge Univ. Press, 706 p.
8. SMITH A. J. E., 2004. *The Moss Flora of Britain and Ireland Second Edition*, Cambridge Univ. Press, 1012p.
9. ȘTEFUREAC T., C. Briofite 1994 sub redacția Gavrilă L., Ionescu A.(editori), *Biologia reproducerii, mediu și biodiversitate*, Constanța, p.132-152.
10. VANDERPOORTEN A., GOFFINET B., 2009. *Introduction to Bryophytes*, Cambridge University Press, 303p.

ASPECTE FENOLOGICE ALE UNOR PLANTE DIN PARCUL NAȚIONAL MUNȚII MĂCINULUI

Ecaterina GHERGHIȘAN

Datele fenologice înregistrate în intervalul 2005-2009, în pajiștile stepice de pe Culmea Pricopanului, furnizează date asupra schimbării sezonale a înfățișării plantelor, sub influența dinamicii anuale a factorilor climatici locali, dar și informații asupra principalelor fenaspecte ale fitocenozelor, studiate. Studiul dinamicii anuale a unităților teritoriale de vegetație din Culmea Pricopanului, s-a făcut prin observații ale fenaspectelor pe teritorii cheie care trec prin toate tipurile de fitocenoză, stabilind principalele faze fenologice la aproximativ 200 de specii. Interpretarea grafică a observațiilor a permis stabilirea cât mai corecte a stării vegetației și a corelației acesteia cu dinamica factorilor climatici din intervalul de timp analizat

Rezultatele cercetării, asigură fundamentarea științifică pentru întocmirea hărților de fenaspecte, ce pot fi utilizate ca bază de lucru în planificarea unor lucrări tehnice legate de sezon și de reconstrucție ecologică a ecosistemelor naturale, pentru lucrări de conservare a speciilor rare și vulnerabile sau a activităților de exploatare a resurselor naturale pe suprafața parcului.

Capitolul I MOD DE LUCRU

Cercetările asupra fenologiei speciilor, s-au realizat în perioada 2005-2009, în stațiunea Culmea Pricopanului, în cinci tipuri de ecosisteme: păduri, tufărișuri și pajiști, stâncării, grohotișuri, râuri și mlaștini (Europe's Environment).

Observațiile sistematice ale fenaspectelor speciilor de plante lemnoase și erbacee, au fost efectuate în zonele de vegetație reprezentate prin stepa pontică și petrofilă caracteristică acestei zone (Ivan 1979, Dihoru și Doniță 1970).

Observațiile fenologice efectuate în cursul celor cinci ani pe suprafețe permanente, au fost corelate cu variația a trei elemente climatice locale, temperatura, precipitațiile, direcția și intensitatea vântului. Informațiile cu privire la valorile lunare și anuale ale celor trei factori climatici implicați în variația sezonală a fenofazelor speciilor luate în studiu, provin de la Agenția de Protecție a Mediului Tulcea.

Fazele se consideră după starea medie a majorității indivizilor din fitopopulație, întrucât fazele fenologice nu se desfășoară simultan la toți indivizii unei populații, înregistrându-se decalaje de până la 5-15- zile.

Începutul și sfârșitul fenofazei au fost apreciate când 25% dintre plante o parcurg, iar dezvoltarea în masă când 75-100% dintre plante parcurg fenofaza, (Kușnirenko, 1954).



Fig. 1. – Culmea Pricopanului

S-au stabilit pentru observații următoarele faze și subfaze fenologice:

Faza vegetativă

1. Începutul circulației sevei (la arbori)
2. Umflarea mugurilor (la arbori și plantele perene).
3. Înverzirea mugurilor foliacei (la arbori), răsărirea plantulelor (la plantele perene în primul an de viață).
4. Înfrunzirea în masă (la arbori), formarea rozetei sau a frunzelor (la plantele erbacee).
5. Pornirea lăstarilor de înmulțire vegetativă sau a tulpinilor florifere.
6. Sfârșitul înfrunzirii.
7. Terminarea creșterii lăstarilor și a tulpinilor.

Faza de îmbobocire

1. Umflarea mugurilor florali.
2. Desfacerea primilor muguri florali.
3. Desfacerea mugurilor florali în masă.

Faza de înflorire

1. Apariția primelor flori.

2. Înflorirea în masă.
3. Veștejirea primelor flori.
4. Sfârșitul înfloririi.

Faza de fructificare

1. Începutul formării fructelor.
2. Formarea fructelor în masă.
3. Apariția primelor fructe coapte.
4. Maturarea fructelor în masă.
5. Începutul căderii fructelor.
6. Căderea tuturor fructelor.

Faza de încheiere a vegetației

1. Începutul colorării și uscării frunzelor și tulpinilor (la plantele erbacee).
2. Colorarea și uscarea în masă a frunzelor și a tulpinilor (la plantele erbacee).
3. Începutul căderii frunzelor și sfârșitul uscării frunzelor și a tulpinilor (la plantele erbacee).
4. Căderea frunzelor în masă (la arbori).
5. Căderea tuturor frunzelor (la arbori).

Faza de repaus vegetativ

1. Repaus fără alte caracteristici.
2. Prezența de lăstari verzi sau de plantule răsărite.

Capitolul II CERCETĂRI ASUPRA MACROCLIMATULUI

Pentru a zugrăvi tabloul climatic al anilor 2005-2009 trebuie avută în vedere atât starea medie a diferitelor elemente climatologice cât și abaterile din perioada luată în considerare. Astfel temperaturile extreme, înghețurile târzii sau timpurii sunt tot atât de importante pentru aprecierea climei ca și stările medii, toate având o profundă semnificație asupra variației sezonale a fenofazelor speciilor luate în studiu.

2.1. Temperatura aerului

Pentru caracterizarea climatului stațiunii Culmea Pricopanului, s-au luat în considerare temperaturile medii lunare și anuale, media temperaturii aerului în luna cea mai caldă și cea mai rece din an, temperaturile maxime și minime ale aerului pentru intervalul 2005-2009, utilizând datele furnizate de A.P.M. Tulcea.

Temperaturile medii lunare înregistrează o creștere continuă din luna ianuarie până în luna iulie sau august (2006), apoi o descreștere din august până în decembrie.

În ceea ce privește valorile medii lunare de temperatură, se remarcă cu cele mai mari valori anul 2007, în rest diferențele de la un an la altul sunt mici de până la 2°C.

Starea termică medie anuală.

Analiza comparativă a temperaturii pe anii 2005-2009, arată că izoterma cu valoarea cea mai mare este cea de 12,90°C în 2007, iar valoarea cea mai mică de 11,23°C, a fost înregistrată în anul 2005. Valorile medii anuale de 11,30°C din 2006 și 2009 se situează puțin peste media normală de 10,8°C.

Analiza comparativă a temperaturii în decursul anilor 2005-2009, arată că anul 2007 înregistrează cele mai ridicate valori ale izotermei, dintre cei cinci ani luați în studiu: cu 10% mai ridicată decât media anului 2005, cu 12% față de 2006 și 2009 dar mai apropiată cu aproximativ 4,6 procente de media anului 2008.

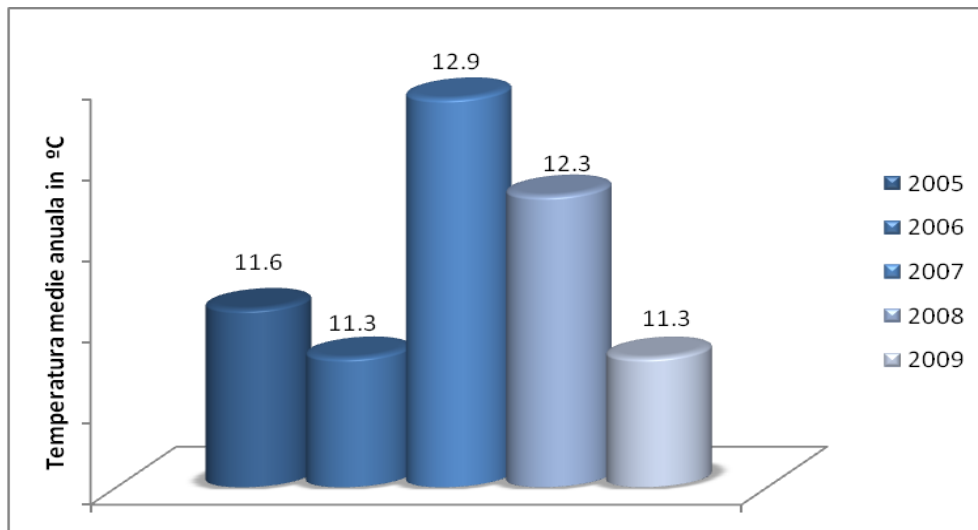


Fig. 2. – Valorile medii anuale ale temperaturii în intervalul 2005-2009

Temperatura medie anuală de 11,30°C înregistrată în anul 2006, se situează puțin peste media anului 2005 (11,28°C), iar temperatura medie anuală de 11,3°C înregistrată în anul 2009, se află cu 8% procente sub media anului 2008 și egală cu media anului 2006.

Perioada de vegetație pentru plantele din pajiștile stepice de pe Culmea Pricopanului a fost apreciată între luna februarie și jumătatea lunii noiembrie pentru intervalul 2005-2009.

Tabelul nr.1. Temperaturile medii pe anotimpuri și în perioada de vegetație

Anul	Iarna °C	Primăvara °C	Vara °C	Toamna °C	Perioada de vegetație	Media anuală °C
2005	1,1	10,5	21,8	11,7	13,86	11,6
2006	-0,6	10,8	22,4	12,4	14,33	11,3
2007	4,1	12,3	24,3	11,5	16,17	12,9
2008	1,56	12,2	22,5	11,9	15,11	12,3
2009	2,5	12,2	22,7	13	15,15	11,3

Temperaturile medii pe anotimpuri subliniază existența unor deosebiri însemnate între valorile termice medii anuale și cele ale lunilor de vară și de iarnă. Numai mediile termice ale lunilor de primăvară și de toamnă sunt sensibil egale cu cele anuale. Deosebirile se constată astfel între anotimpul cald și rece, deci între vară și iarnă, dar și între începutul și sfârșitul sezonului de vegetație, toamnele fiind mai calde decât primăverile.

Întreaga regiune se încadrează într-o zonă relativ caldă a țării, fapt care se vede și din mediile anuale de temperatură care nu coboară sub 9,6°C.

Starea termică medie în luna cea mai caldă a anului.

Temperaturile cele mai ridicate au fost înregistrate în iulie 2007 (25,7°C), urmează în ordinea descrescătoare a valorilor de temperatură anii 2009 (24,5°C), 2005 (23,1°C) și cu valori apropiate 2006 (22,9°C) și anul 2008 (22,7°C).

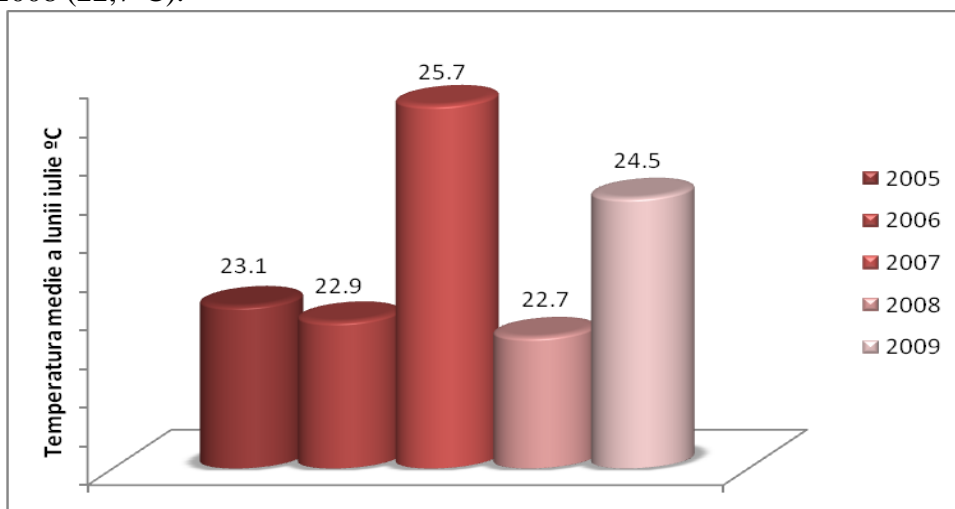


Fig. 3. – Valorile medii ale temperaturii în luna iulie în intervalul 2005-2009

Din compararea izotermelor anuale cu cele ale lunii iulie, se vede că temperatura medie a acestei luni este pentru fiecare an luat în parte cu 10-13°C mai ridicată decât cea anuală.

Conform clasificării climatului (Stoenescu, 1958), caracteristica climatului continental, este amplitudinea medie lunară superioară valorii de 24,0°C, aceasta înseamnă că în cazul de față, numai anii 2007 și 2009 întrunesc condițiile de încadrare în acest climat, ceilalți ani 2005, 2006, 2008 se caracterizează prin continentalism slab accentuat.

Starea termică medie a aerului în luna cea mai rece din an.

Luna cea mai rece din an, ianuarie, se evidențiază cu diferențe mari de la un an la altul, cu valori mai mici (2005, 2006), dar și peste 0°C (2007-2009).

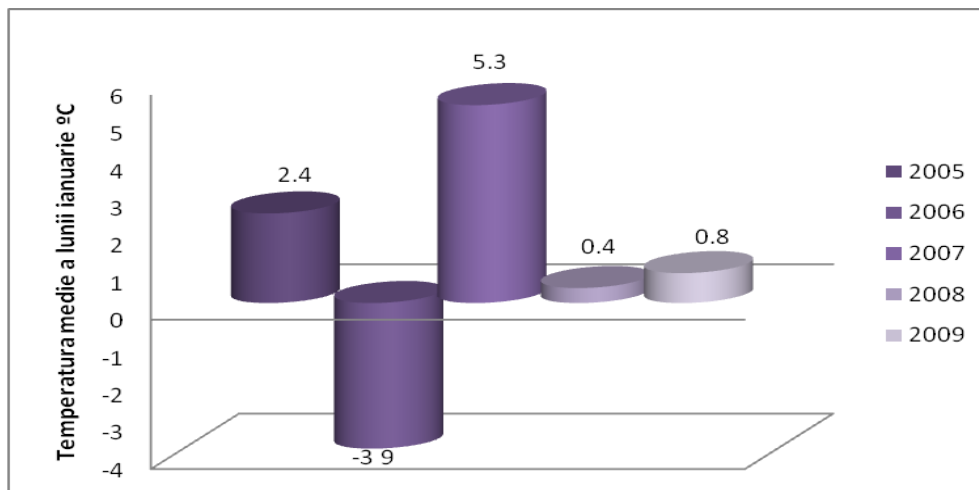


Fig. 4. – Valorile medii ale temperaturii în luna ianuarie, în intervalul 2005-2009

Se remarcă anul 2007 cu valorile cele mai ridicate ale lunii ianuarie (5,30°C) și anul 2006 cu valorile cele mai scăzute (-3,90°C).

Temperatura minimă înregistrată în ianuarie 2006 a fost -20,9°C, mai scăzută față de minima anului 2005 (-11°C/02.), însă mai ridicată față de minima absolută înregistrată în ianuarie 1943 (-26,5°C).

În cursul anului 2008, temperatura medie a lunii celei mai reci, ianuarie, a avut valori de 0,4°C, mai scăzută cu ... procente decât cea a anului 2009, dar mai ridicată față de minima absolută înregistrată în ianuarie 1943 (-26,5°C).

Temperaturi maxime și minime ale aerului.

Cunoașterea valorii amplitudinii termice între extreme (minime și maxime), oferă informații cu privire la capacitatea de suportabilitate a climatului respectiv.

Cele mai ridicate temperaturi, 39,9°C, s-au înregistrat în 2007 (pe 23.07), urmând în ordine descrescătoare temperaturile de 35,6°C (din 16.08.2008 și 21.08.2006) și 35,4°C înregistrate pe 24.07.2009 și 30.07.2005.

Maxima absolută înregistrată în cursul anului 2007 a fost 39,9°C în luna august, mai scăzută cu 1,48% față de maxima absolută (40,5°C) înregistrată în anul 1943 în țara noastră. Din cele expuse se constată că temperaturile cele mai ridicate se regăsesc în luna cea mai caldă, iulie respectiv august.

Dintre extreme, variații mari prezintă minimele, cele mai scăzute temperaturi (-20,1°C) s-au înregistrat în anul 2006, cu 34,8% mai scăzută decât în 2009, cu 35,8% față de 2007 și 2008 și cu 45% mai scăzută față de anul 2005. Temperatura minima a aerului înregistrată în anul 2006, este însă mai ridicată față de minima absolută înregistrată în ianuarie 1943 (-26,5°C).

Minima absolută a anului 2007, s-a cifrat la valoarea de -12,9°C în luna ianuarie, valoare mai ridicată decât minima absolută (-26,5°C), înregistrată în aceeași lună a anului 1947.

Analiza comparativă a temperaturilor minime ale aerului arată că cele mai scăzute temperaturi nu sunt cantonate numai în luna ianuarie, dar și în luna februarie, deci perioada rece are un interval mai lung.

Diferențele între maxime și minime medii ca și între extreme, subliniază o dată mai mult caracterul climatului cu mari oscilații termice, cea mai mare amplitudine între temperaturile medii maxime s-a realizat în anii 2006-2007.

2.2. Variația anuală a precipitațiilor

Caracteristica principală a regimului precipitațiilor în intervalul 2005-2009 este neregularitatea. Există diferențe de la un an la altul, iar distribuția precipitațiilor nu se repetă cu o anumită regularitate în anii luați în studiu. Astfel în luna iunie a anului 2005 media precipitațiilor a fost de 56,2 l/m² față de 7,2 l/m² în aceeași lună a anului 2009. În luna septembrie a anului 2006 media precipitațiilor a fost de 4 l/m² față de 81,8 l/m² căzute în aceeași lună a anului 2007.

Curba anuală a acestora arată existența a două maxime pluviale, unul de început de vară în luna iunie (2006, 2007, 2008), și unul de toamnă care apare în septembrie (2006, 2008), octombrie (2007, 2009) sau noiembrie

(2005). În unele cazuri apare o relativă creștere a precipitațiilor și din luna august (2007), amplitudine ce poate fi considerată submaxim al toamnei.

Nu totdeauna luna iunie este cea mai ploioasă din maximum de vară și luna iulie continuând să primească o cantitate apreciabilă de ploaie în anii 2005 ($87,2 \text{ l/m}^2$) și 2009 ($131,3 \text{ l/m}^2$). Maximele sunt diferite ca durată și ca bogăție în precipitații, maximum de vară de obicei de amplitudine mai mică decât cel de toamna.

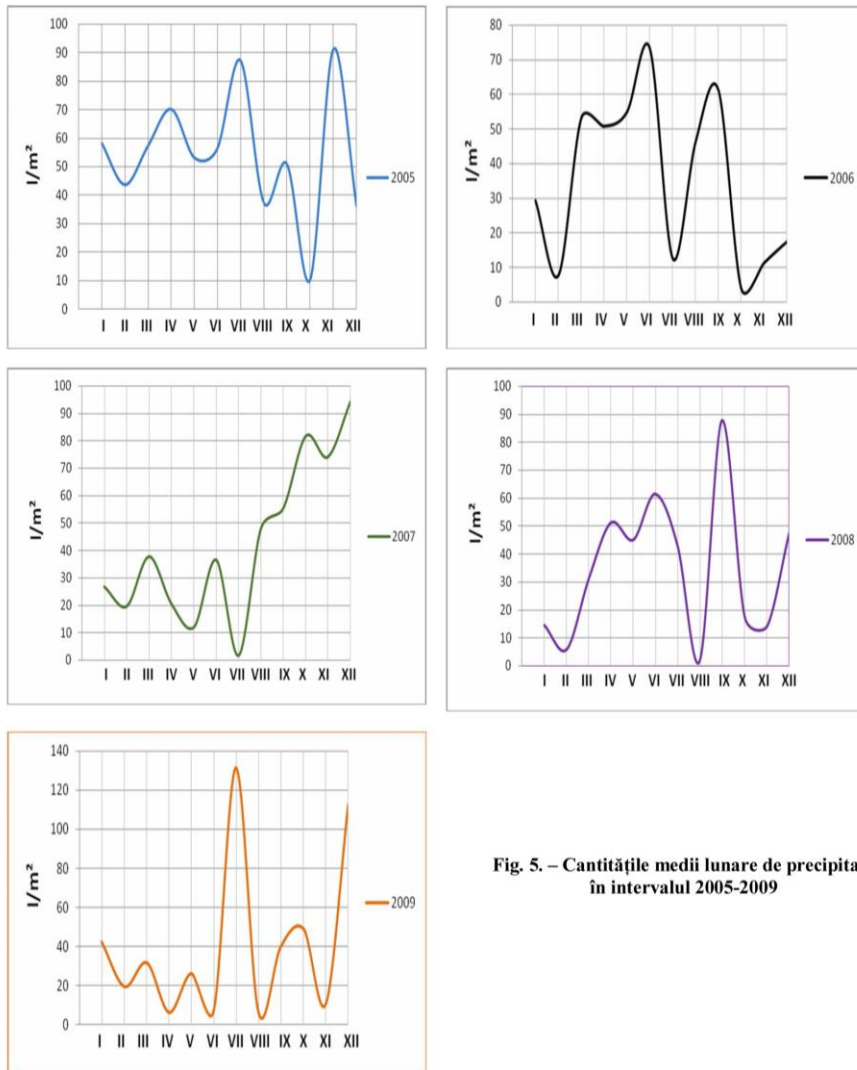


Fig. 5. – Cantitățile medii lunare de precipitații în intervalul 2005-2009

Acest climat cu două maxime pluviale corespunde climatului submediteranean (Gausen, 1965, Walter, 1963).

Pe lângă aceste două maxime pluviale de vară și toamnă se semnalează și ploile de primăvară din lunile martie (2007), aprilie (2005, 2008) și mai (2006). Aceste ploi constituie un maxim secundar de primăvară care precede pe cel de vară și care apare astfel ca divizat în două părți mai mult sau mai puțin egale.

Între aceste maxime apar mai multe minime de umiditate, cel mai pronunțat în lunile, aprilie 2009, iulie 2007, august 2008 și octombrie 2005, 2006.

După sistemul de clasificare a climatelor, elaborat de Koppen (1936), Culmea Pricopanului face parte din provincia Cfbx, adică un climat temperat, cu precipitații în tot timpul anului, maximul la începutul verii, cu temperatura lunii celei mai calde peste 22°C și ierni blânde cu nuanțe mediteraneene.

Conform clasificării regimurilor de precipitații din țara noastră (Disescu, 1952), stațiunea studiată se încadrează în *tipul intermediar*, caracterizat prin două maxime primăvara, în mai și iunie și altul în octombrie, iar minimele în august și ianuarie. După sistemul de clasificare a climatelor, elaborat de Gausen și modificat ulterior de Walter (1958,1960), Culmea Pricopanului prin modul de distribuire a precipitațiilor cu două maxime anuale, una la începutul perioadei de vegetație și a doua la sfârșitul acesteia, cu temperatura medie anuală relativ ridicată (11 °C -13 °C), are o climă moderat continentală, cu nuanțe submediteraneene regimul precipitațiilor cu primul maxim vara în luna iunie, iulie reflectă tipul de climat temperat-continental ce caracterizează teritoriul țării noastre. Pentru Dobrogea, literatura de specialitate confirmă prezența primului maxim pluvial ca fiind tot cel din luna iunie (Monografia geografică,1960).

Datele prelevate de la A.P.M. Tulcea arată că în decursul anilor 2005-2009 cele mai mari cantități de precipitații s-au înregistrat în luna iulie (131,3 l/m²) a anului 2009 și cele mai mici cantități (1,6 l/m²) în luna iulie a anului 2007.

Anul 2007 înregistrează însă cele mai mari valori ale cantității totale de precipitații, 508,3 l/m², cu 13% mai ridicate decât normala climatologică (441,8 l/m²). Din punct de vedere al precipitațiilor, analiza cantităților lunare înregistrate în 2007, arată că perioada mai-august a fost deficitară în precipitații, chiar secetoasă. În schimb în lunile octombrie, noiembrie și decembrie, cantitățile de precipitații înregistrate au fost chiar și de două ori mai mari decât valorile multianuale normale pentru aceste luni.

Pentru intervalul 2005-2009, anul 2005 prezintă cele mai mici valori ale cantității totale de precipitații (421 l/m^2), cu 8,7% mai scăzute decât normala climatologică ($441,8 \text{ l/m}^2$), urmează în ordine anii 2008 și 2006 cu $420,6 \text{ l/m}^2$ și anul 2009 cu 484 l/m^2 precipitații anuale.

Tabelul nr.2. Precipitațiile medii pe anotimpuri și în perioada de vegetație

Anul	Iarna l/m^2	Primăvara l/m^2	Vara l/m^2	Toamna l/m^2	Perioada de vegetație	Media anuală l/m^2
2005	46	60,1	60,2	50,8	466,2	403,2
2006	24,2	52,9	44	25,5	363,5	421,4
2007	21,3	23,4	28,6	70,4	312,7	508,3
2008	38,1	42,4	35,4	39,7	344,5	420,6
2009	36,5	21,4	48,4	33,2	318	484,5

2.4. Regimul eolian

Regimul vântului este dependent de caracteristicile circulației generale a atmosferei, dar și de influența bazinului Mării Negre și al Dunării. În Dobrogea de Nord sunt dominante vânturile de NV (10-15%), urmate de cele de N (10-25%), (Geografia României,...). Vara se adaugă cele dinspre S-E, iar iarna crivățul (numit și Rusnacul), vânt greu și gros care vine din Rusia.

În regiunea supusă cercetării, în perioada 2005-2009, direcția dominantă a vânturilor este cea de NV (75%), iar frecvența de (25%), o au cele din N, S și E.

În ceea ce privește distribuția vânturilor, în regiune, se semnalează o repartizare diferențiată pe anotimpuri: vânturile dinspre N sunt rare la sfârșitul verii, dar sunt mai dese vânturile dinspre NV. Vânturile dinspre S sunt mai frecvente primăvara, iar cele dinspre E și NE toamna și iarna (Popescu-Zeletin,1971).

Referitor la influența vântului asupra climatului se poate spune că cele de E, continentale, sunt secetoase vara și reci iarna (aduc aer rece dinspre Siberia), iar cele din S sunt vânturi calde și ploioase. Vânturile aducătoare de umiditate sunt cele dinspre ocean, NV și rar vânturile de N. Vântul din direcția N, NE, iarna aduce aer înghețat și vara cald, uneori cu ploi dar și uscat (Brătescu, 1928).

Prezența vânturilor aducătoare de umiditate atmosferică S, NE (dinspre mare) și a celor aducătoare de ploi NV (dinspre ocean), explică frecvența mare a precipitațiilor vara, toamnele secetoase și iernile reci și uscate.

Conform *scării Beaufort*, frecvența cea mai mare o au vânturile situate pe scara 2 și numai în anul 2007 vânturile s-au semnalat cu o viteză mai mare, situându-se pe scara 3 *Beaufort*.

Regimul vântului din regiune se caracterizează prin permanență (Popovici, 1984) și o mare instabilitate, prin treceri rapide de la calm la vânt puternic, de la vânt slab la vânt puternic (APM, Tulcea).

Capitolul III SPECTRUL FENOLOGIC

3.1. Faza vegetativă

Începe în luna ianuarie cu răsărirea plantulelor aparținând speciei *Crocus reticulatus*, urmată în februarie de speciile: *Lamium amplexicaule*, *Ranunculus illyricus*, *Poa bulbosa*, *Rumex acetosella*, *Holosteum umbellatum*.

Observațiile comparative, efectuate în cursul celor cinci ani, arată o relativă nepotrivire la data care începe perioada vegetativă, aspecte ce au fost corelate cu cei doi factori climatici favorabili intrării în vegetație, temperatura și precipitațiile. Astfel luna ianuarie a anului 2007 reprezintă începutul intrării în vegetație pentru aproximativ 61% din speciile erbacee, iar anul 2006 numai pentru aproximativ 3% din specii.

Această explozie timpurie de vegetație din anul 2007 poate fi corelată pe de o parte cu iarna cladă (5,2°C) și foarte umedă (159,5 l/m²) din 2006 și cu temperaturile foarte ridicate din luna ianuarie a anului 2007 (medie de 5,3°C), cu mult peste media temperaturilor din ceilalți ani: 2,4(2005), 0,9(2009), 0,4(2008) și -3,9(2005).

Pentru ceilalți ani luați în studiu (fără 2007), peste 50% din specii intră în vegetație în luna februarie și cele mai puține, aproximativ 16%, în luna martie. Deși luna februarie se evidențiază prin temperaturi sub 0°C (-0,9°C în 2005 și -1°C în 2006), proporția mare de specii răsărite în această lună o reprezintă plantele perene hemicriptofite și chamefite ai căror muguri de regenerare sunt protejați de părțile uscate ale plantei sau se află puțin deasupra solului, cum este la *Achillea coarctata*, *Ranunculus illyricus*, *Leontodon crispus*, *Poa bulbosa*, *Viola odorata*, *Moehringia grisebachii*, *Sempervivum zeleborii*, *Dianthus nardiformis*.

Observațiile fenologice arată de asemenea că răsărirea la speciile erbacee este condiționată de prezența unei perioade cu temperaturi >0°C, iar temperaturile de peste 5°C asigură condiții optime dezvoltării vegetației.

Referitor la răsărirea plantelor aceasta este foarte redusă în luna martie, cele mai multe în anul 2006, fenomen ce se poate explica prin faptul

că în ianuarie au fost temperaturi de sub 0°C (-3,9°C) și care au produs întâzieri în răsărirea celor mai multe specii erbacee.

Intrarea în vegetație a plantelor lemnoase prin umflarea și înverzirea mugurilor foliacei, s-a evidențiat în luna ianuarie numai în anul 2007 (25%), iar pentru peste 50% din speciile de arbuști și arbori aceasta se face începând cu luna februarie.

Amplitudinea maximă a fazei vegetative se realizează în luna martie pentru 45% din specii erbacee, cu sfârșitul lunii mai fenofaza vegetativă scade evident, iar pentru cele mai multe (35%) terminarea creșterii lăstarilor de înmulțire vegetativă și a tulpinilor florifere este luna aprilie.

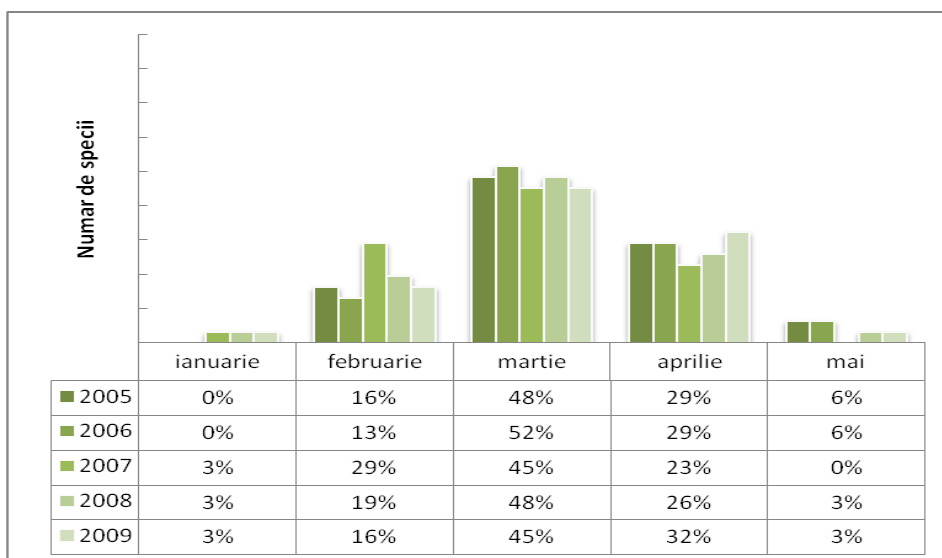


Fig. 6. – Înfrunzirea în masă, la plantele erbacee în intervalul 2005-2009

Pentru *Allium sphaerocephalon* sfârșitul înfrunzirii este mijlocul lunii iunie, iar la *Sempervivum zeleborii* perioada de vegetație este și mai lungă, până în septembrie-octombrie.

Înfrunzirea în masă la arbori și arbuști se realizează pentru aproximativ 85% din specii în intervalul martie-aprilie. *Tilia platyphyllos*, *Ailanthus altissima* se remarcă prin înfrunzirea ceva mai târzie în aprilie-mai, iar la *Clematis vitalba* frunzele se formează până la sfârșitul perioadei de vegetație (noiembrie-decembrie), dacă condițiile de temperatură sunt favorabile.

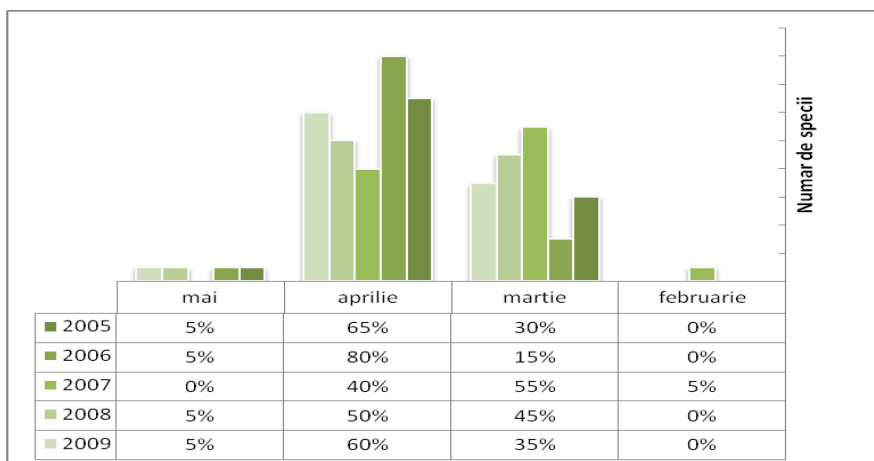


Fig.7. Înfrunzirea în masă la arbori și arbuști în intervalul 2005-2009

La *Ulmus minor* și *Cornus mas* înverzirea mugurilor foliacei și înfrunzirea în masă se face după desfacerea mugurilor floralii și respectiv după înflorirea în masă.

La cele mai multe specii de arbori și arbuști înfrunzirea este precedată de înflorire la aproximativ 30 de zile.

Prunus spinosa, *Morus alba*, *Celtis glabrata* au muguri micști, astfel că înflorirea se petrece o dată cu desfacerea mugurilor foliari.

În ceea ce privește durata fazei vegetative (exprimată în număr de zile) la plantele erbacee, cea mai scurtă perioadă de 143 de zile, se semnalează pentru anul 2006, aspect ce se poate explica prin începutul vegetației în acest an cel mai devreme în luna februarie, cu aproximativ 25 de zile mai târziu decât în ceilalți ani la care se face raportarea.

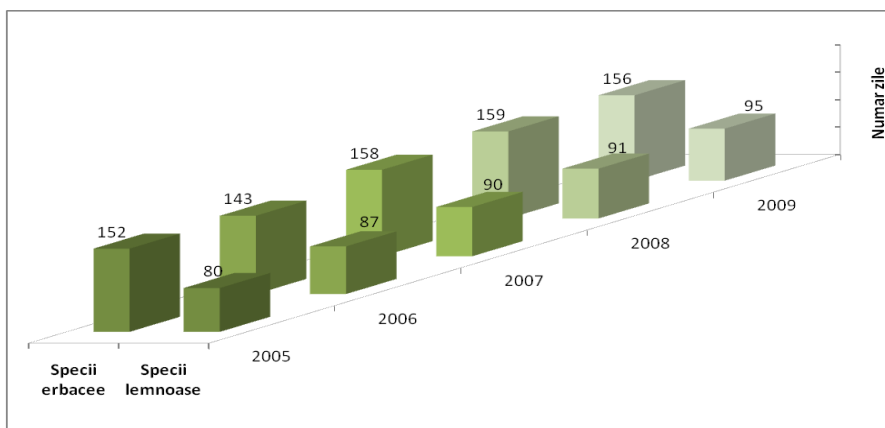


Fig. 8. – Durata fazei vegetative la speciile erbacee și lemnoase în intervalul 2005-2009

Pentru ceilalți ani supuși observațiilor, durata fazei vegetative este relativ asemănătoare, 152 (2005), 158 (2007), 159 (2008), 156 (2009), explicația poate fi în variațiile mici de temperatură și precipitații în lunile în care s-a desfășurat această fenofază.

Diferențele cu privire la durata fenofazei la arbori și arbuști nu sunt foarte mari ținând cont că perioada de înfrunzire a acestora este scurtă și cuprinde lunile februarie-mai (80-90 de zile).

Referitor la numărul de zile cât durează faza vegetativă la arbori și arbuști, s-a observat că cea mai scurtă perioadă pentru înfrunzirea în masă o are anul 2005. Temperatura ridicată din lunile de vegetație a fost susținută și de precipitații care au atins valorile medii lunare cele mai ridicate în anul 2005, fenomene care au impus un ritm mai alert înfrunzirii copacilor.

Se remarcă anul 2007 la care umflarea și înverzirea mugurilor se realizează timpuriu, la sfârșitul lunii ianuarie, dar are durata fenofazei asemănătoare cu a celorlalți ani întrucât și înfrunzirea în masă se realizează cel mai devreme la sfârșitul lunii aprilie.

Pentru ceilalți ani fenofaza vegetativă cuprinde lunile februarie-mai, și numai câteva zile diferențiază durata acesteia: 87 (2006), 90 (2007), 91 (2008), 95 (2009).

Această potrivire a duratei fenofazei poate fi corelată cu diferențele nesemnificative ale valorilor medii lunare de temperatură în acest interval de timp.

3.2. Faza îmbobocire

Debutază în luna ianuarie la speciile erbacee, cu *Crocus reticulatus* și se finalizează în luna iulie cu desfacerea mugurilor florali în masă la *Allium sphaerocephalon*, *Allium flavum* și *Sempervivum zeleborii*.

Desfacerea primilor muguri florali se realizează la *Crocus reticulatus* cel mai devreme din luna ianuarie în 2007 și 2008, în februarie 2005, 2006, chiar dacă valorile temperaturii au fost sub 0°C (-0,9°C și respectiv -1°C).

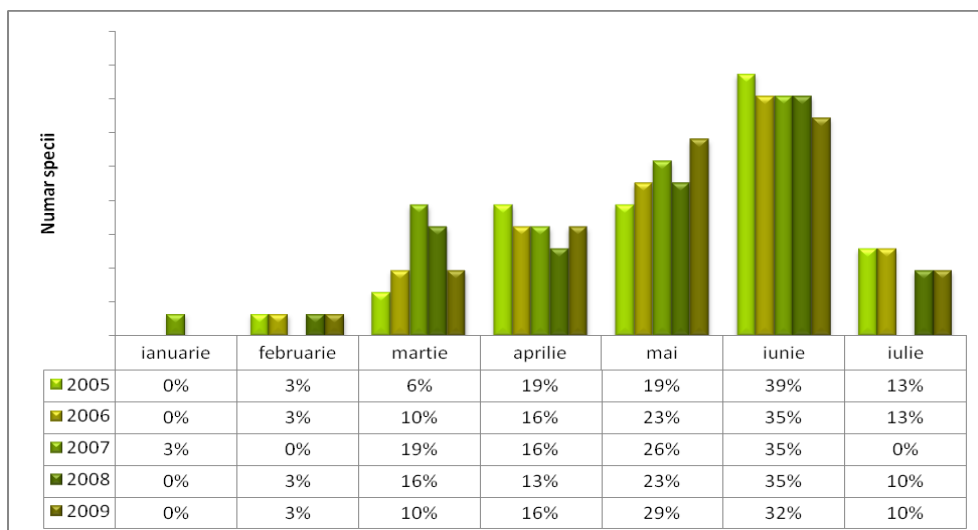


Fig. 9. – Desfacerea mugurilor florali în masă la speciile erbacee, în intervalul 2005-2009

Desfacerea mugurilor florali în masă se realizează pentru aproximativ 54% din speciile erbacee în intervalul mai-iunie. Către începutul lunii iunie fenofaza scade ușor, iar la sfârșitul lunii iulie numai la câteva specii sunt prezenți mugurii floriferi: *Moehringia grisebachii*, *Dianthus nardiformis*, *Silene compacta*, *Allium sphaerocephalon*, *Sempervivum zelebori*, *Dianthus nardiformis*, *Linaria genistifolia*, *Allium flavum* și *Clematis vitalba*.

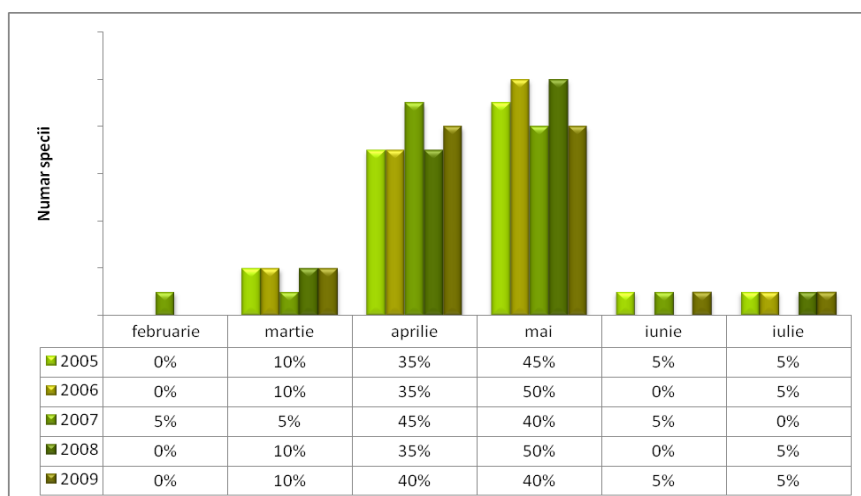


Fig. 10. – Desfacerea mugurilor florali în masă la speciile lemnoase, în intervalul 2005-2009

Desfacerea mugurilor florali începe la speciile lemnoase în luna februarie cu *Cornus mas* și *Ulmus minor* (2007-2008), iar în martie la *Cerasus mahaleb*, *Pyrus pyraster*, *Prunus spinosa*. Amplitudinea maximă are loc în intervalul aprilie-mai și este foarte scurtă, durează 10-20 de zile, astfel că înflorirea în masă la arbori și arbuști se realizează relativ în aceeași perioadă. La începutul lunii iunie mugurii floriferi mai sunt prezenți la *Tilia platyphyllos*, iar în iulie doar la *Clematis vitalba*.

Decalajele fenologice înregistrate pentru această fenofază au fost corelate cu dinamica factorilor climatici din intervalul de timp analizat, desăvârșirea fenofazei se face numai după parcurgerea intervalului potrivit de temperatură. Astfel la *Tragopogon dubius* deschiderea mugurilor florali se realizează în luna aprilie în 2007 și 2008 și în luna mai în 2005, 2006 și 2009. *Alyssum saxatile* se remarcă cu desfacerea mugurilor floriferi în anul 2005 și 2007 în luna martie, iar în anii 2006, 2008, 2009 în luna aprilie. La *Cotoneaster integerrimus* deschiderea mugurilor floriferi a fost observată în luna aprilie a anilor 2007, 2009 și în luna mai a anilor 2005, 2006, 2008.

Limita superioară a fazei de îmbobocire este prezentă în lunile aprilie-mai pentru peste 49% din specii și foarte puține mai au boboci în iulie (*Linaria genistifolia*, *Helichrysum arenarium*, *Allium sphaerocephalon*, *Silene compacta*) și august *Sempervivum zelebori*, *Campanula romanica*, *Moehringia grisebachii*, *Clematis vitalba*.

3.3. Faza de înflorire

Începe din ianuarie în anii 2007-2009 și din februarie în 2005 și 2006 cu speciile: *Crocus reticulatus*, urmată la scurt timp de *Gagea minima* și mai târziu, în martie de *Lamium amplexicaule*, *Gagea pusilla*, *Holosteum umbellatum*, *Alyssum alyssoides*, *Viola odorata*, ș.a.

Apariția primelor flori la plantele lemnoase s-a semnalat la *Cornus mas* în luna februarie, *Ulmus minor* înflorește din martie, urmat de *Cerasus mahaleb* și *Chamaecytisus hirsutus*.

Înflorirea în masă pentru aproximativ 64% de plantele erbacee se realizează începând cu jumătatea lunii mai cuprinzând și toată luna iunie. Maximum de înflorire este în luna iunie și pentru cele mai multe graminee: *Phleum phleoides*, *Melica ciliata*, *Festuca valesiaca*, ș.a.

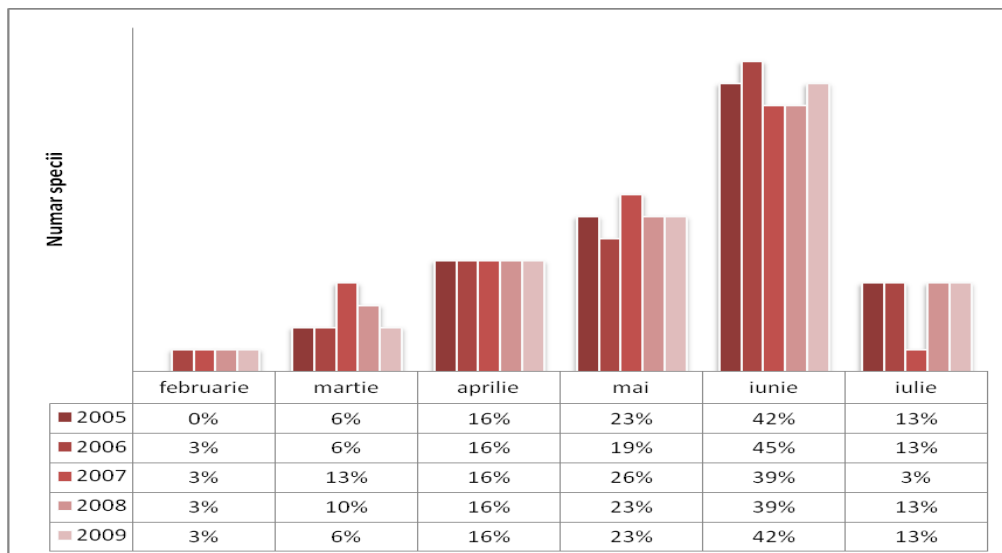


Fig. 11. – Înflorirea în masă la speciile erbacee în intervalul 2005-2009

Începând cu luna iulie, scade evident numărul speciilor erbacee aflate în faza de înflorire (cu aprox. 25%), apoi ușor în august (aprox. 10%), iar în septembrie atrag atenția florile la *Linaria genistifolia*, *Silene compacta*, *Alyssum murale*, *Solidago virgaurea*, *Campanula romanica*, *Dianthus nardiformis*, *Allium flavum*.

Datele culese din teren arată prezența unui prim decalaj legat de începutul înfloririi la plantele erbacee, astfel începutul fenofazei este în a doua jumătate a lunii ianuarie pentru aproximativ 10% din specii, numai în anii 2007-2009. Absența florilor în ianuarie 2006 poate fi corelată cu valorile temperaturii sub 0°C (-3,9°C), iar întârzierea din anul 2005, poate fi corelată cu iarna rece și uscată a anului 2004.

Observațiile fenologice arată ca perioadă de înflorire în masă este luna iulie numai pentru 12% specii erbacee și 3% specii lemnoase.

Manifestarea cu cea mai mare intensitate a înfloririi în lunile mai-iunie poate fi în relație cu prezența secetelor din lunile aprilie (2007-2009) și iulie a celorlalți ani care au accelerat procesul de înflorire.

Deci încheierea fazei vegetative se realizează înainte de perioadele mari de secetă din iulie (2006, 2007) și august (2008, 2009).

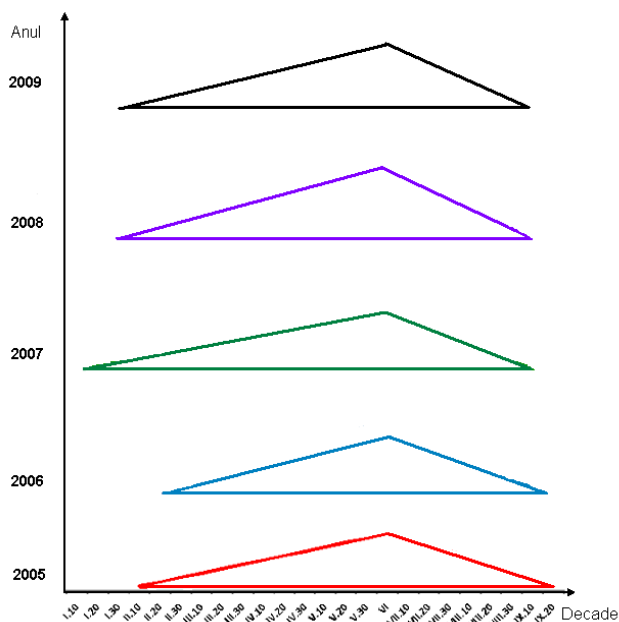


Fig. 12. – Intervalul înfloririi la speciile erbacee în anii 2005-2009

Influența temperaturii asupra vegetației, poate fi evidențiată și în decalajele care apar în înflorirea în masă la unele specii, astfel *Allium flavum* și *Allium sphaerocephalon* înfloresc în iunie 2007, iar la diferență de 7-10 zile, în luna iulie a celorlalți ani pentru care s-au făcut observațiile. Înregistrările meteo arată pentru anul 2007 valori ale temperaturii mai ridicate cu aproximativ 2°C față de 2006, 2008 și 2009 și chiar de 3°C față de 2005.

Speciile *Viola odorata*, *Holosteum umbellatum*, *Gagea pusilla* înfloresc în a doua jumătate a lunii martie în anii 2007, 2008 și în prima decadă a lunii aprilie în 2005, 2006 și 2009. Datele de temperatură arată de asemenea temperaturi de aproximativ 2°C mai ridicate în luna martie a anilor 2007-2008 față de aceeași lună a anilor 2005, 2006, 2009.

Datele înregistrate arată că nu există decalaje mari legate de înflorirea în masă a speciilor de arbori și arbuști, pentru perioada luată în calcul, 2005-2009. Astfel înflorirea este maximă în luna aprilie pentru aprox 35% de specii: *Prunus spinosa*, *Celtis glabrata*, *Morus alba*, *Ulmus minor* și în luna mai pentru aprox 41% specii: *Sambucus nigra*, *Cotinus coggygria*, *Rosa gallica*, *Spiraea crenata*, *Chamaecytisus hirsutus*, *Cotoneaster integerrimus*. În condițiile în care scuturarea în masă a florilor

la arbori și arbuști se realizează la sfârșitul lunii mai, *Clematis vitalba* abia atunci înflorește, astfel că acesta prezintă flori și în luna august. În Culmea Pricopanului apare astfel un prim decalaj între înflorirea în masă în mai-iunie la plantele erbacee și aprilie-mai la lemnoase.

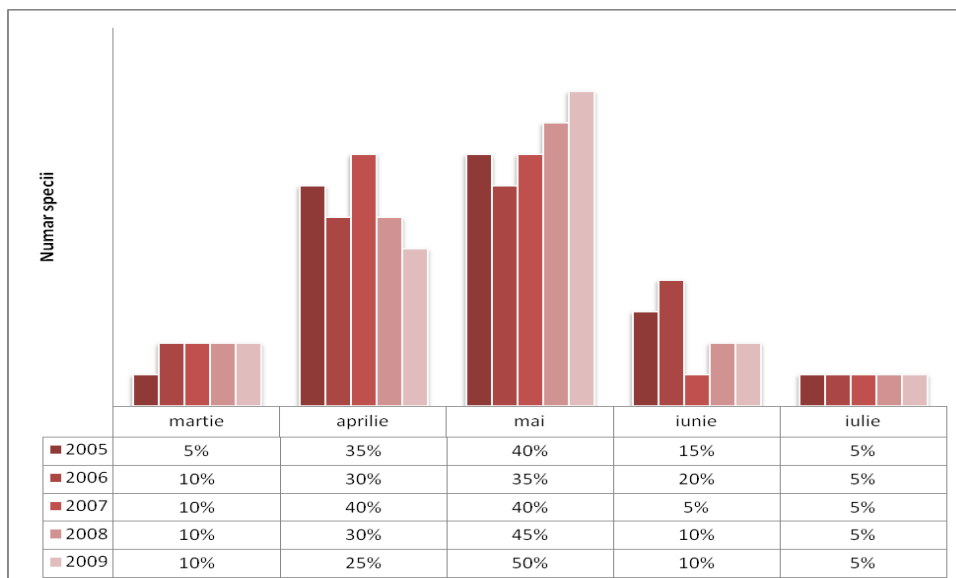


Fig. 13. – Înflorirea în masă la speciile lemnoase în intervalul 2005-2009

Referitor la intervalul de timp în care se desfășoară înflorirea la plantele erbacee, acesta este cuprins între 212 (2006) și 232 (2009) de zile. Diferențele de la un an la altul sunt determinate de data apariției sau de terminării perioadei de înflorire.

La plantele lemnoase intervalul de timp în care se desfășoară înflorirea este cuprins între 174 (2009) și 184 (2006, 2008) de zile. Durata mai scurtă a intervalului de înflorire (174, 177) în anii 2007 și 2009 se poate corela cu perioadele de secetă din aprilie și respectiv mai (2007), care au urgentat procesul de înflorire.

Sfârșitul înfloririi pentru aproximativ 97% de specii este semnalat în luna iunie, numai *Amorpha fruticosa* înflorește și în luna iulie, iar *Clematis vitalba* până în a doua jumătate a lunii august și aceasta explică perioada de înflorire relativ apropiată ca durată de aceea a speciilor erbacee.

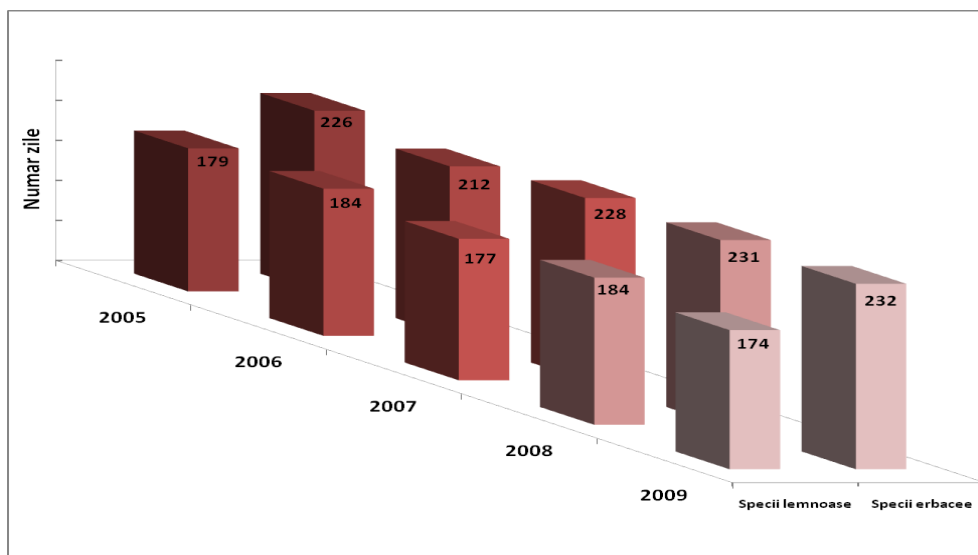


Fig. 14. – Durata înfloririi (zile) la speciile erbacee și lemnoase în intervalul 2005-2009

Analiza comparativă a perioadelor de înflorire în intervalul 2005-2009 cu cele din *Flora Republicii Populare Române* (1956), au scos în evidență decalaje de 15-30 de zile la aproximativ 74% din speciile erbacee și 72% din cele lemnoase la care s-a întocmit fenologia.

Astfel sunt specii care înfloresc mai devreme, *Chamaecytisus hirsutus*, *Spiraea crenata*, *Cerasus mahaleb*, *Tragopogon dubius*, *Leontodon crispus*, la altele perioada de înflorire este mai scurtă, *Cotoneaster integerrimus*, *Sambucus nigra*, *Rumex acetosella* sau mai lungă *Alyssum saxatile*, *Crocus reticulatus*, *Dianthus nardiformis*, *Campanula romanica*, *Sempervivum zeleborii*. La puține specii perioada de înflorire este aceeași *Acer tataricum*, *Ailanthus altissima*, *Cornus sanguinea*, *Gagea pusilla*, *Sanguisorba minor*, *Thymus zygoides*.

Explicația ar putea fi în corelația perioadelor de înflorire cu evoluția în timp a temperaturii. Datele bibliografice arată pentru intervalul 1896-1990, o temperatură medie anuală de 10,7°C (Neacșa și colab, 2005), la Mircea Vodă (cea mai apropiată localitate de Munții Măcinului), iar în intervalul 2005-2009 (APM Tulcea) media anuală a temperaturii a fost cuprinsă între 11,3°C (2006, 2009) și 12,9°C (2007).

3.4. Faza de fructificare

Formarea fructelor la plantele erbacee începe cel mai devreme în februarie cu *Crocus reticulatus*, urmată la scurt timp de *Gagea minima*,

Gagea pusilla, *Holosteum umbellatum* și cel mai târziu în iulie, cu *Sedum urvillei* și speciile de *Allium flavum* și *Allium sphaerocephalon*.

La cele mai multe (40%), începutul formării fructelor se realizează între jumătatea lunii mai și jumătatea lunii iunie (*Achillea coarctata*, *Allium rotundum*, *Thymus zygioides* ș.a.) și puține (22%), între jumătatea lui iunie și iulie (*Sempervivum zeleborii*, *Allium sphaerocephalon*, *Allium flavum* ș.a.).

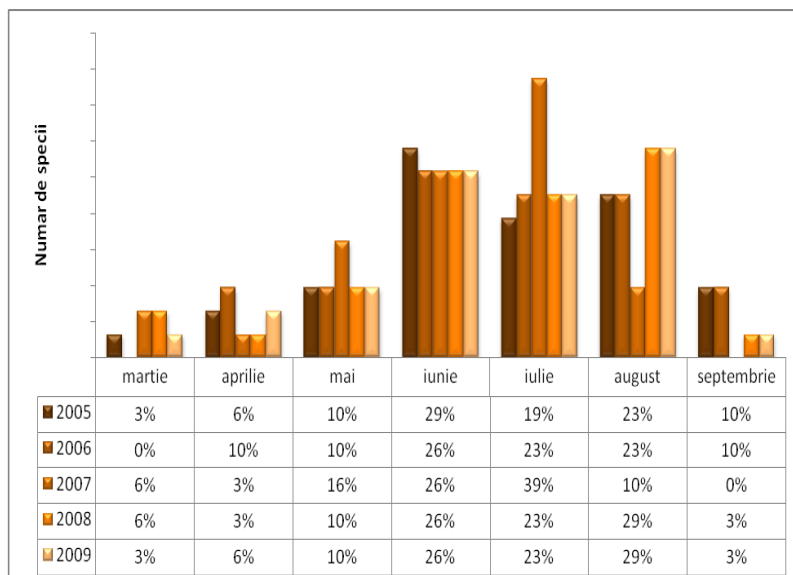


Fig. 15. – Maturarea fructelor în masă la speciile erbacee, în intervalul 2005-2009

Coacerea fructelor începe din luna martie (6,45%), crește ușor în luna mai (9,67%), iar în iunie numărul speciilor cu fructe coapte ajunge la aproximativ 29% (*Alyssum saxatile*, *Alyssum alyssoides*, *Muscari racemosum*, *Viola odorata*, *Tragopogon dubius*, *Holosteum umbellatum*).

Maturarea fructelor în masă la 41% din speciile analizate se realizează între iulie și jumătatea lui august, perioadă care coincide cu prezența secetelor de lungă durată.

Începutul căderii fructelor, pentru numai 6% din specii, se semnalează chiar din luna martie în anii 2005-2006, față de 12% în aceeași lună a anilor 2007-2009 când temperatura a fost cu aprox. 2°C mai ridicată față de cea a anilor anteriori.

Seceta din aprilie a anului 2009, nu pare să fi afectat evoluția coacerii fructelor. Începutul căderii fructelor, s-a semnalat în aprilie doar pentru aproximativ 6% din specii în tot intervalul de timp analizat (*Holosteum umbellatum*, *Muscari racemosum*, *Viola odorata*). Procesul

continuă în mai, în iunie crește evident (aprox. 23%) numărul speciilor la care se produce căderea fructelor și atinge maximum cu aproximativ 30% în luna iulie. În luna august începutul căderii fructelor atrage atenția doar la *Sempervivum zeleborii*.

Procesul căderii în masă a fructelor în luna iulie, (pentru aprox. 30% din specii) poate fi determinat de perioada de secetă din iulie și august, secetă care a grăbit căderea fructelor.

Căderea fructelor are loc cel mai târziu în octombrie pentru speciile: *Campanula romanica* și *Dianthus nardiformis* și în noiembrie pentru *Silene compacta* și *Solidago virgaurea*.

Fructificarea la plantele lemnoase începe mai târziu decât la cele erbacee, în luna martie pentru *Cornus mas*, *Ulmus minor*, *Cerasus mahaleb*. Cel mai târziu începutul formării fructelor s-a semnalat în luna iulie pentru *Clematis vitalba*.

Pentru cele mai multe specii lemnoase fructificarea în masă a fost semnalată la sfârșitul lunii mai și începutul lunii iunie (80%), cu decalaje mici de 10-15 zile de la un an la altul.

Coacerea fructelor cel mai timpuriu a fost semnalată în luna mai la *Ulmus minor* și apoi în iunie cu *Morus alba*, *Chamaecytisus hirsutus* și cel mai târziu în octombrie la *Clematis vitalba*.

Pentru 45% din plantele lemnoase maturarea fructelor în masă se realizează între jumătatea lunii septembrie și octombrie: *Acer tataricum*, *Crataegus monogyna*, *Celtis glabrata*, *Pyrus pyraister*, *Rosa gallica*, *Cotinus coggygia*, *Cornus mas*.

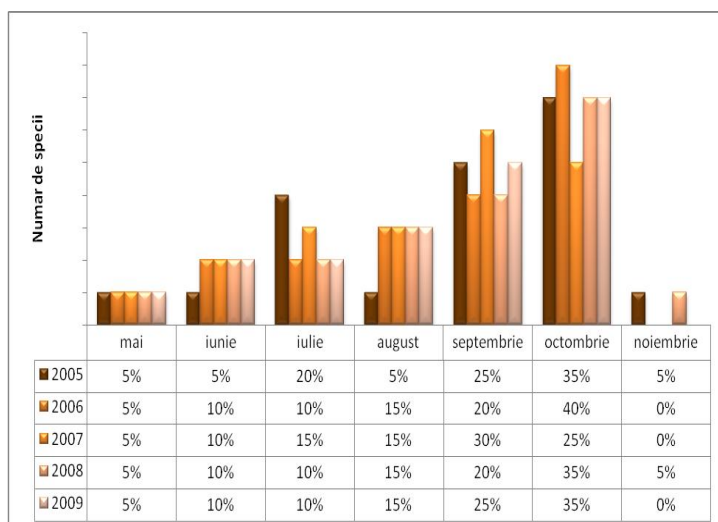


Fig. 16. – Maturarea fructelor în masă la speciile lemnoase, în intervalul 2005-2009

Coacerea fructelor la o temperatură relativ asemănătoare în intervalul de timp analizat, permite stabilirea dependenței acestui proces fiziologic de acumularea unui anumit număr de zile călduroase. Astfel la *Chamaecytisus hirsutus* fructele se maturează la peste 21°C, temperatură prezentă din a doua decadă a lunii iunie a anilor 2006-2009 și prima decadă a lunii iulie 2005, la *Cerasus mahaleb* la aproximativ 23°C, din luna iulie a anilor 2005-2009. *Sambucus nigra* are nevoie pentru coacerea fructelor de peste 23°C, temperatură prezentă din ultima decadă a lunii iulie a anilor 2005, 2007 și prima decadă a lunii august a anilor 2006, 2008, 2009. Coacerea fructelor este condiționată de temperatura de aproximativ 12-13°C corespunzătoare lunii octombrie la *Crataegus monogyna*, *Pyrus pyraster*, *Rosa gallica*, *Prunus spinosa*.

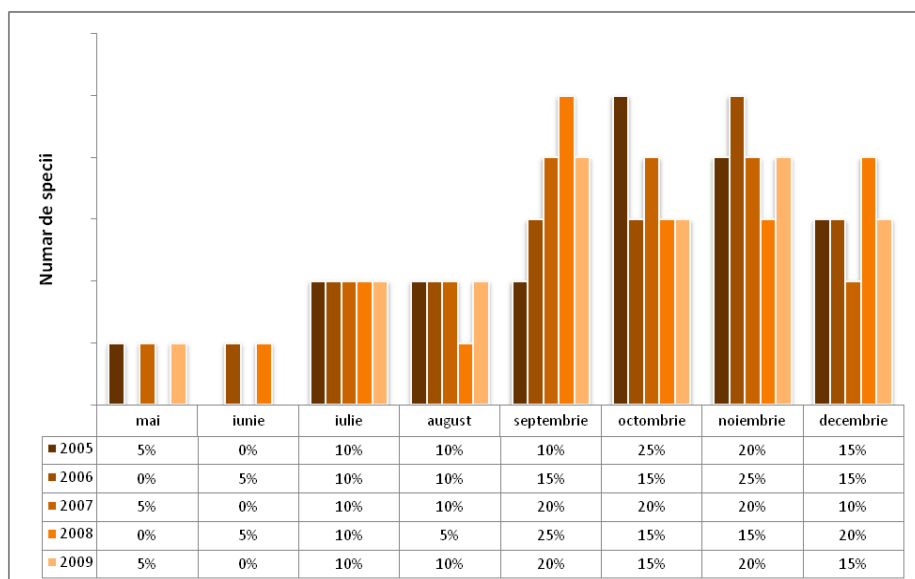


Fig. 17. – Căderea fructelor la speciile lemnoase, în intervalul 2005-2009

Cel mai devreme căderea fructelor a fost semnalată în luna mai la *Ulmus minor*, dar sfârșitul procesului și a fenofazei se produce în noiembrie, la *Pyrus pyraster*, *Prunus spinosa*, în decembrie la *Ailanthus altissima*, *Crataegus monogyna*, și *Rosa gallica*.

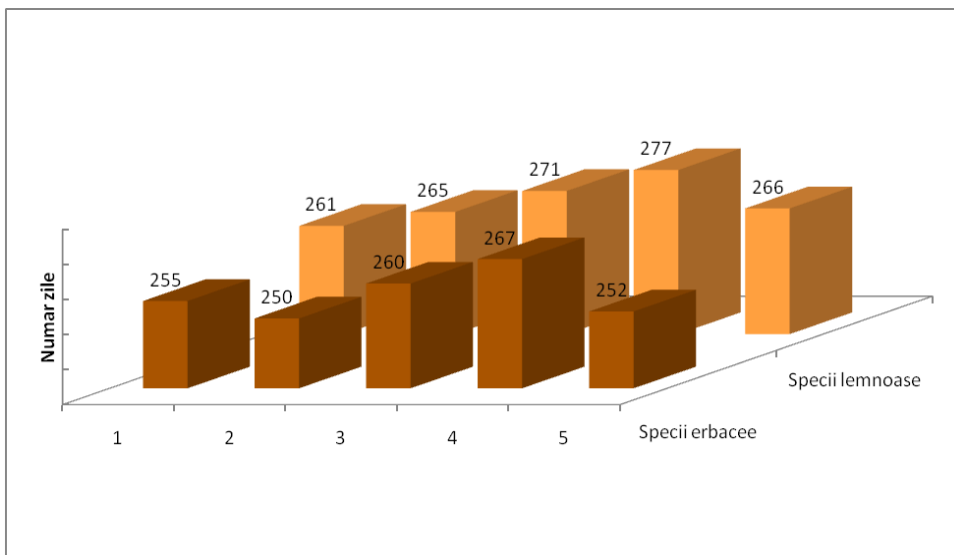


Fig. 18. – Durata perioadei de fructificare la speciile erbacee și lemnoase în intervalul 2005-2009

Cu toate acestea mai sunt fructe coapte în decembrie la *Ailanthus altissima*, *Crataegus monogyna* și *Rosa gallica* proces care nu pare să fie în relație directă cu evoluția temperaturii.

Decalajele foarte mici în ceea ce privește perioada de coacere a fructelor în masă, dar și diferența de temperatură de aproximativ 1°C între cei cinci ani analizați permite încă o dată să se stabilească o corelație între maturarea fructelor și nevoia de o anumită temperatură.

Durata perioadei de fructificare este relativ asemanatoare atât la speciile erbacee (250 în 2006 - 267 în 2008) cât și cele lemnoase (261 în 2005 - 277 în 2008), diferențele mici de timp pot fi corelate cu numărul de zile cu temperaturi peste 10°C, necesare formării și maturării fructelor.

3.5. Faza de încheiere a vegetatiei

Sfârșitul vegetației pentru *Crocus reticulatus*, este foarte devreme (01.03.2007), dar pentru alte geofite (*Gagea minima*, *Gagea pusilla*) și specii vernale (*Holosteum umbellatum*), încheierea vegetației este în a doua jumătate a lunii aprilie și prima decadă a lunii mai. Pentru aproximativ 64% din speciile analizate colorarea sau uscarea în masă a frunzelor și a tulpinilor se realizează de la jumătatea lunii iunie la jumătatea lunii august (*Silene compacta*, *Phleum phleoides*, *Rumex acetosella*, *Anthemis austriaca*, *Alyssum saxatile*).

Începutul colorării sau uscării frunzelor la speciile vernale (aprox. 51%), *Achillea coarctata*, *Crocus reticulatus*, *Ranunculus illyricus*, *Rumex*

acetosella, *Thimus zygioides*, *Lamium amplexicaule*, se realizează înainte de sfârșitul înfloririi.

Acțiunea directă a secetei asupra vegetației, deși greu de stabilit poate fi remarcată în cazul florei varnale, când sfârșitul uscării frunzelor și a tulpinilor este prezent până la seceta din iulie (2006, 2007, 2009) și respectiv august (2008, 2009).

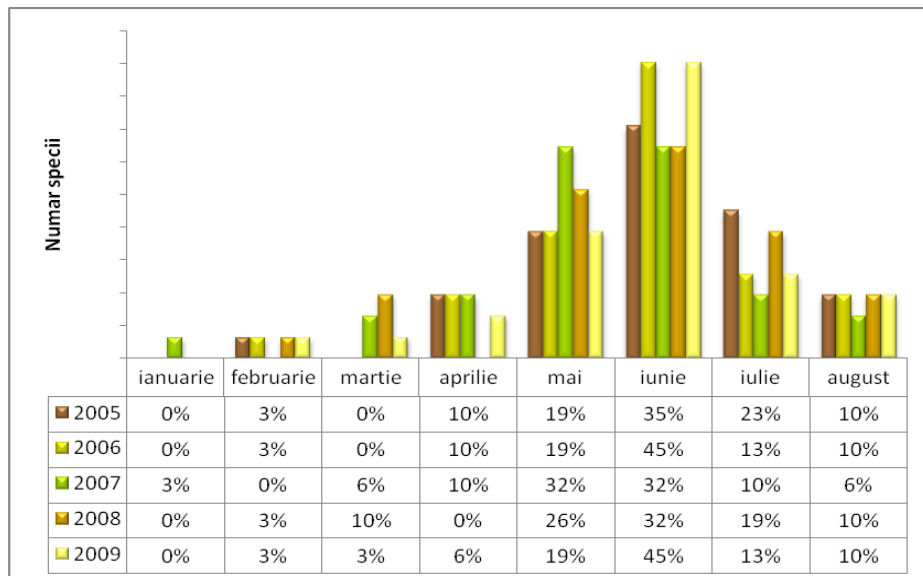


Fig. 19. – Încheierea vgetației la speciile erbacee în intervalul 2005-2009

La plantele erbacee, deși se consideră sfârșitul vegetației luna octombrie, mai sunt încă verzi până și cu flori în tot sezonul autumnal, uneori și în cel hibernal *Moehringia grisebachii*, *Silene compacta*, *Sempervivum zeleborii*, *Campanula romanica*, *Dianthus nardiformis*.

Începutul colorării și căderii frunzelor la speciile lemnoase începe de obicei o dată cu coacerea respectiv căderea fructelor, așa cum este la *Cotinus coggygia*, *Acer tataricum*, *Cerasus mahaleb*, *Tilia platyphyllos*, *Spiraea crenata*, *Cotoneaster integerrimus*, *Cerasus mahaleb*.

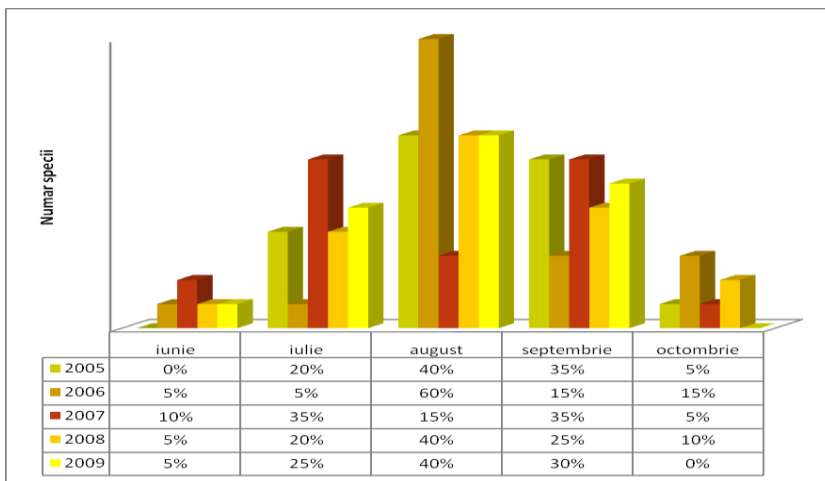


Fig. 20. – Începutul colorării frunzelor la speciile lemnoase în intervalul 2005-2009

Începutul colorării frunzelor începe cel mai devreme în anul 2007 și acest fenomen este legat de seceta prelungită și de valorile temperaturii medii lunare, care au fost mai mari cu aproximativ 2°C decât a celorlalți ani luați în studiu.

Pentru începutul colorării frunzelor este nevoie de o temperatură mai scăzută de aproximativ 17°C cum a fost cea din septembrie, pentru *Crataegus monogyna*, *Chamaecytisus hirsutus* și *Sambucus nigra*. La *Cotinus coggygia*, *Rosa gallica*, *Celtis glabrata*, *Ailanthus altissima*, *Morus alba*, *Amorpha fruticosa*, colorarea frunzelor necesită aproximativ 12°C, prezente în luna octombrie.

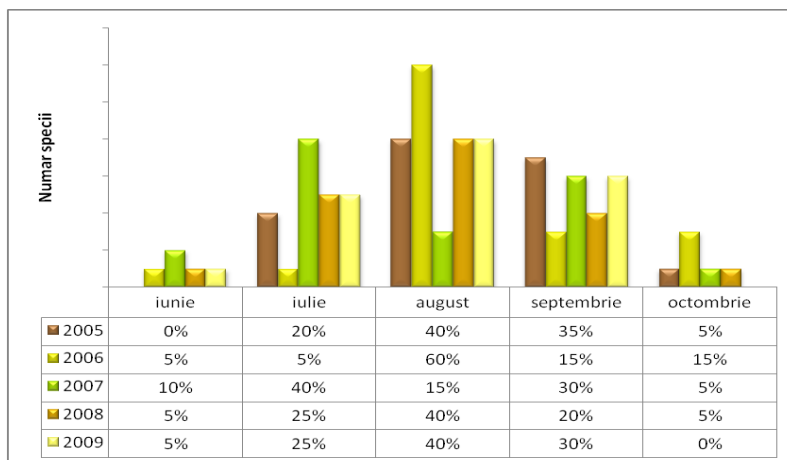


Fig. 21. – Încheierea vegetației la speciile lemnoase, în intervalul 2005-2009

Căderea frunzelor în masă (aprox. 60% din specii), se realizează de la jumătatea lunii octombrie până la jumătatea lunii noiembrie. În această perioadă în toamnele lungi (calde și umede) ale anilor 2007-2009, mai sunt frunze la *Chamaecytisus hirsutus*, *Clematis vitalba*, *Cotinus coggygria*, *Pyrus pyraeaster*, *Celtis glabrata*, *Ligustrum vulgare*.

3.5. Repausul vegetativ

Se remarcă prin prezența covorului uscat de plante erbacee anuale și perene, ale căror părți aeriene se păstrează pe tot parcursul iernii așa cum este la: graminee (*Stipa capillata*, *Festuca valesiaca*, *Melica ciliata* ș.a.), dar și la alte specii: *Achillea coarctata*, *Silene compacta*, *Linaria genistifolia*, *Verbascum phlomoides*, *Centaurea solstitialis*, *Centaurea difusa*.

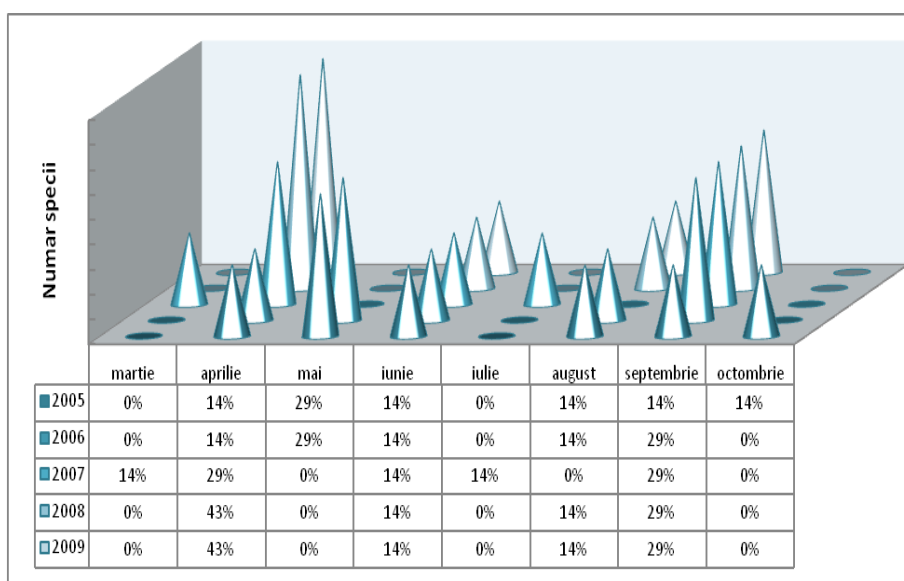


Fig. 22. – Începutul repausului la geofite, în intervalul 2005-2009

Cel mai devreme, în martie 2007, începe repausul geofitele cu *Crocus reticulatus*, urmate în aprilie-mai de specii de *Gagea*. *Scilla bifolia*, *Muscari racemosum*, *Orchis simia*, *Iris suaveolens* intră în repaus în luna iunie.

Cel mai târziu în luna septembrie, intră în repaus *Allium sphaerocephalon* și *Allium flavum*.

Polygonatum odoratum este prezent pe Culmea Pricopanului numai în crăpături de stânci la adăpostul vântului pe un strat subțire și umed de sol.

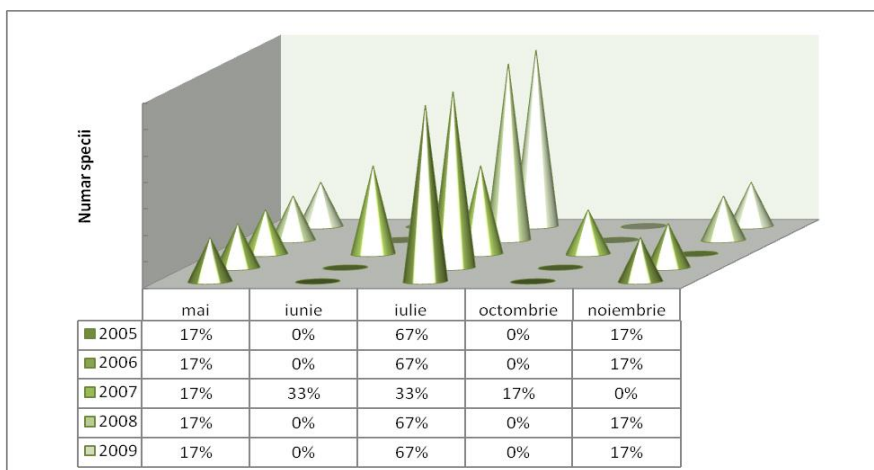


Fig. 23. – Începutul repausului la terofite, în intervalul 2005-2009

Terofitele își opresc activitatea vegetativă cel mai devreme din luna mai cu *Holosteum umbellatum*, dar cele mai multe, aproximativ 56% din speciile terofite intră în repaus în luna iulie (*Alyssum alyssoides*, *Anthemis austriaca*, *Tragopogon dubius* ș.a.).

Hemicriptofitele cel mai devreme își întrerup activitatea în iunie cu *Poa bulbosa*, pentru aproximativ 37% repausul înseamnă luna septembrie, dar mai sunt specii care intră în repaus și în luna noiembrie (*Silene compacta*, *Moehringia grisebachii*, *Dianthus nardiformis* ș.a.).

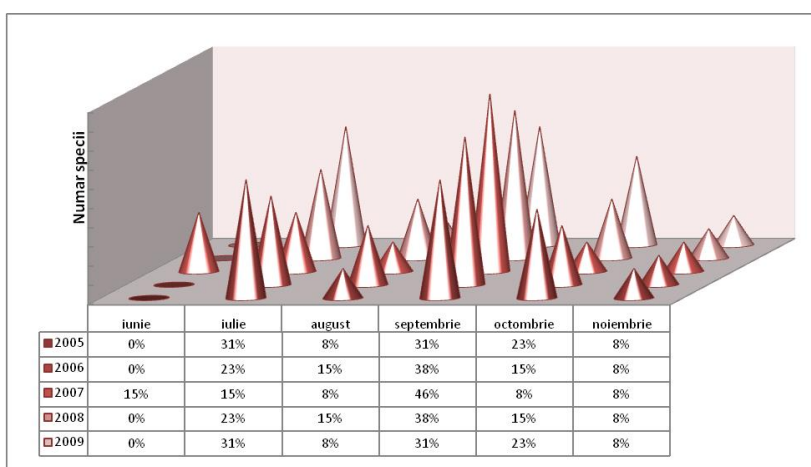


Fig. 24. – Începutul repausului la hemicriptofite, în intervalul 2005-2009

Tufe uscate apără acum mugurii de primăvară la *Festuca valesiaca*, *Melica ciliata*, *Viola odorata*, *Moehringia grisebachii*, *Rumex acetosella*, *Hieracium umbellatum*, *Centaurea orientalis*. La unele specii rozeta de frunze care va proteja mugurii apare chiar foarte devreme, din iulie la, *Leontodon crispus*, *Tragopogon dubius*, august la *Phlomis tuberosa*, *Hieracium cymosum*, septembrie-octombrie la *Achillea millefolium* și *Achillea coarctata*.

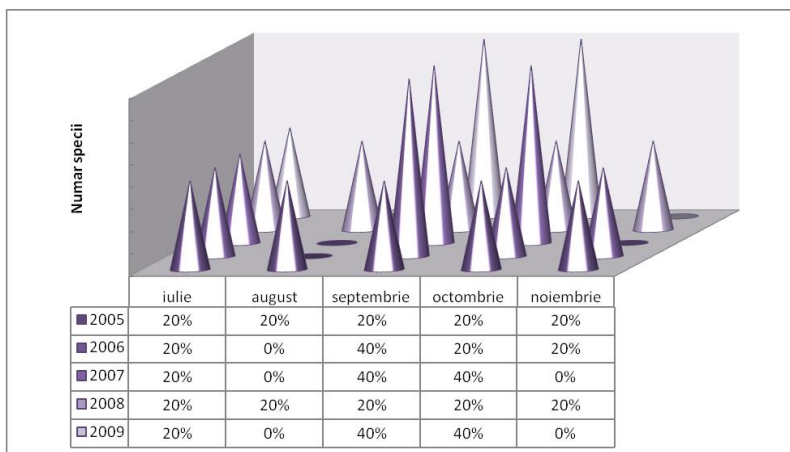


Fig. 25. – Începutul repausului la camefite, în intervalul 2005-2009

Camefitele, intră cel mai târziu în repaus în iulie cu *Alyssum saxatile* și sunt prezente în această perioadă sub formă de pernițe de frunze uscate ca la *Dianthus nardiformis*, rozetă de frunze la *Alyssum saxatile*, lăstari verzi *Alyssum murale*. *Thymus zygoides* rămâne în repausul vegetativ cu tulpini ale căror muguri de regenerare nu se usucă în timpul iernii și poartă frunze mici de culoare brună. Camefitele suculente sunt prezente în această fenofază sub formă de frunze (*Sempervivum zeleborii*) și tulpini cu frunze (*Sedum urvillei*).

Arborii și abuștii se caracterizează în această perioadă prin absența frunzelor. Mai păstrează frunzele verzi *Ligustrum vulgare*, *Clematis vitalba*, sau uscate *Quercus pubescens*, *Eleagnus angustifolia*. Se semnalează persistența fructelor pe tot parcursul repausului vegetativ, la *Rosa gallica*, *Crataegus monogyna*, *Ailanthus altissima*.

La *Cornus mas*, mugurii floriferi se formează din repausul vegetativ.

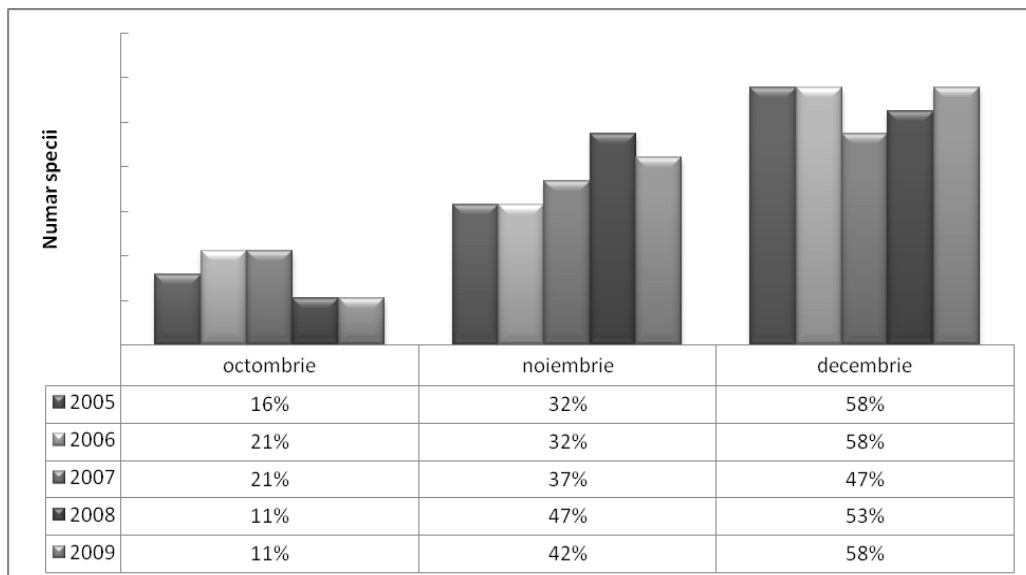


Fig. 26. – Începutul repausului la speciile lemnoase, în intervalul 2005-2009

În lunile noiembrie, decembrie calde și umede cum au fost cele din 2006 și 2008, s-au mai observat chiar și plante erbacee verzi: *Moehringia grisebachii*, *Campanula romanica*, *Viola odorata*, *Silene alba*, *Asplenium trichomanes*, *Dianthus nardiformis*, *Solidago virgaurea*.

Referitor la durata repausului, se constată că aceasta nu coincide la speciile analizate, lucru ce poate fi pus în dependență directă cu manifestarea factorilor climatici.

Capitolul IV CONCLUZII

Datele fenologice efectuate în intervalul 2005-2009, în pajiștile stepice de pe Culmea Pricopanului, furnizează date asupra schimbării sezonale a înfățișării plantelor, sub influența dinamicii anuale a factorilor climatici locali, dar și informații asupra principalelor fenaspecte ale fitocenozelor, studiate.

Rezultatele cercetării, asigură fundamentarea științifică pentru întocmirea hărților de fenaspecte pentru perioadele cele mai caracteristice ale fitocenozelor din pajiștile analizate. Harta apare astfel cu un mozaic de culori, care reprezintă fenaspectele caracteristice unor anumite perioade ale anului, pentru fitocenozele observate.

Hărțile de fenaspecte se pot utiliza ca bază de lucru în planificarea unor lucrări tehnice legate de sezon și de reconstrucție ecologică a

ecosistemelor naturale, pentru lucrări de conservare a speciilor rare și vulnerabile ș.a.

De asemenea, datele fenologice și hărțile de fenaspecte, oferă informații asupra planificării activităților de exploatare a resurselor naturale pe suprafața parcului: valorificarea plantelor medicinale și a celor ornamentale, exploatarea forestieră, planificarea pășunatului în limita capacității de suport a ecosistemelor ș.a.

Cartografierea dinamicii anuale a fitocenozelor, asigură o fundamentare și împotriva exploatărilor miniere, care prin tehnologiile utilizate are un impact puternic asupra ecosistemelor naturale și asupra vegetației.

Hărțile prezintă elementele necesare reglementării accesului turiștilor în perioadele: vegetativă, de înflorire și coacere a fructelor în anumite zone și/sau anumite perioade, în special în *Zonele de Protecție Integrală* și *Zonele de Protecție Strictă* în vederea păstrării nealterate a biodiversității locale.

Bibliografie

1. ANDREI M., 1997, *Morfologia generală a plantelor*, Edit. Enciclopedică, București.
2. BRĂTESCU C., 1928, *Pământul Dobrogei*, în volumul jubiliar *Dobrogea*, București.
3. DIHORU GH., DONIȚĂ N., 1970, *Flora și vegetația Podișului Babadag*, Edit. Academiei RSR, București.
4. DISESCU C., *Clima României*, 1952, Manualul inginerului agronom, vol I, București.
5. KÖPPEN W., 1936, *Das geographische System der Klimate*, în *Handbuch der Klimatologie*, vol.I, C, Berlin.
6. NEACȘA și colab. 2005, *Geografia României* vol.V, Edit. Acad. Române.
7. POPESCU-ZELETIN I., 1971, *Cercetări ecologice în Podișul Babadag*, Edit. Acad. R.S.R..
8. POPOVICI I., GRIGORE G., MARIN I., VELCEA I., 1984, *Podișul Dobrogei și Delta Dunării*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
9. SĂVULESCU, T., 1952-1976, *Flora Republicii Populare Române*, I-XIII, București.
10. SÎRCU I., *Geografia fizică a R.S.R.*, 1971, Editura Didactică și Pedagogică, București.

11. STOENESCU St.M., 1958, *Cîteva date noi pentru caracterizarea sumară a climei Dobrogei*, în *Realizări în geografia R.P.R. în perioada 1947-1957*, Edit. de stat, București, p.48-57.
12. 1995* * *, *Europe's Environment* EEA, Copenhagen.

MODELAREA DEPLASĂRII LA PAS LA GĂINĂ (Rasa Leghorn)

Eleni Mimi BUZEA*, Irina Diana TOPORAN**

Abstract: *The gait modelling for the Leghorn hens emphasizes the position changes of the phalanges while the hen is standing or walking. There are presented the bone structures which take part in the walking process – the vertebral column, the phalanges and the detail of the last region of the spine, called „the pygostyle”. For the creation of the structural models there were used (3R) rotation cinematic couples for the cervical region, which in the case of birds counts 11 vertebrae; the 5 regions of the vertebral column were pointed out with the help of the (R) cinematic couples; the articulation of the bones which compose the legs were modelled also with the help of the (R) cinematic couples.*

Keywords: *cinematic couple, mobility, cinematic chain*

Introducere

Găinile fac parte din supraclasa Tetrapode, clasa Aves (Păsări), ordinul Galliformes. Găinile din rasa Leghorn sunt bune ouătoare, fitofage, au corpul robust, acoperit cu penaj divers colorat. Aripile, care provin din transformarea membrilor anterioare, sunt scurte, rotunjite la vârf, găina Leghorn fiind o pasăre slab zburătoare. Membrile posterioare care servesc la mers au o astfel de conformație încât să mențină corpul lor fuziform atât în cazul staționării cât și în mers, astfel încât verticala centrului de greutate să cadă întotdeauna în interiorul bazei de susținere formată din degete. Păsările, ca și oamenii, se deplasează pe două picioare, fiind considerate bipede terestre. Spre deosebire de om, pasărea aplică pe sol doar 3 degete îndreptate înainte, iar unul îndreptat înapoi. Și modul de a alerga este asemănător cu al omului: înainte ca piciorul deplasat în față să ia contact cu solul celălalt părăsește solul; când primul se apleacă pe sol al doilea trece pe lângă el și, înainte de a se așeza pe sol, primul picior se desprinde de sol. Deci dinamica deplasării păsărilor este similară cu cea a deplasării omului.

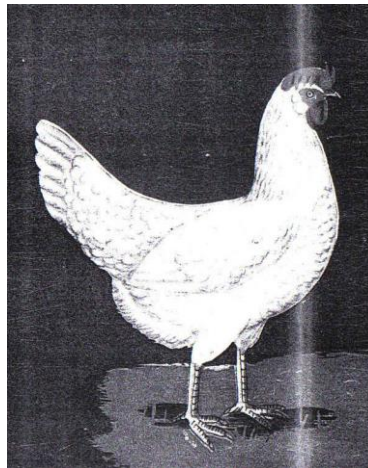


Fig. 1. Găina Leghorn

* Drd. Universitatea „Politehnica” Bucuresti, Catedra mecanisme

** Prof. Grupul Scolar Naval „Viceamiral Ioan Balanescu”, Giurgiu

1. Structura scheletului la găină (Rasa Leghorn)

La găină scheletul este format din: coloana vertebrală, care este formată din 5 regiuni, regiunea gâtului fiind formată din 9 vertebre cu mobilitate mare. Membrile anterioare sunt transformate în aripi, dar scheletul lor este format din aceleași oase care compun membrele anterioare la tetrapode: humerus+radius, carpul+metacarpul, falangele. Membrile posterioare au scheletul format din: femur, tibiotalar, fibula, tarsometatar și falangele.

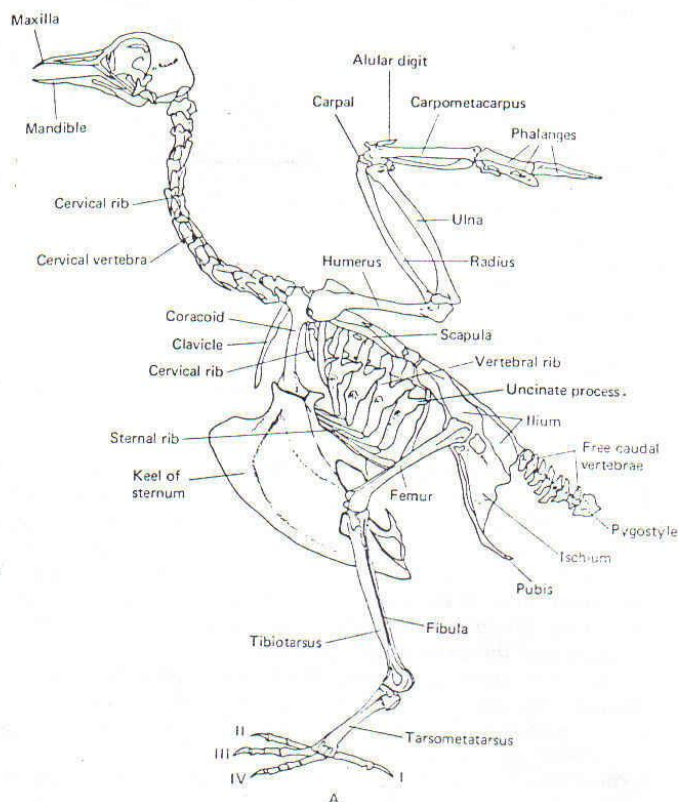


Fig. 2. Scheletul la găină

Porțiunea terminală a coloanei vertebrale lombare + două vertebre sacrale și câteva din cele codale se sudează într-o singură piesă formând osul sacru. Câteva vertebre ce urmează după osul sacru sunt libere, iar ultimele 4-6 vertebre sunt sudate între ele într-o piesă numită „pigostil” sau „urostil”.

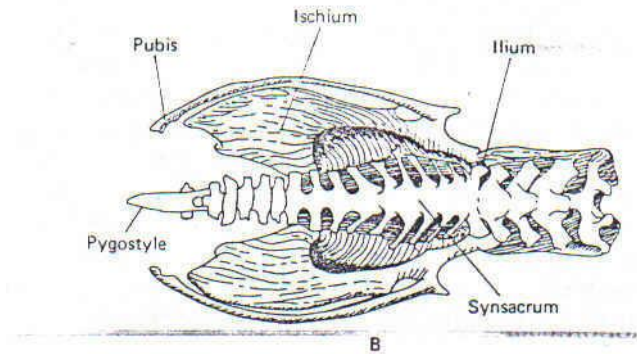


Fig. 3. Porțiunea terminală a coloanei vertebrale la găină

La păsări extremitatea superioară a femurului este articulată aproape de extremitatea posterioară a corpului, iar cealaltă extremitate a femurului este articulată la genunchi cu tibia și peroneul care sunt aproape unite, extremitatea acestora se articulează cu oasele unite ale tarsului, care este prelungit cu metatarsul constituit dintr-un os lung, la capătul căruia se găsesc degetele. În legătură cu mersul, la păsări sunt dezvoltate mușchii coapsei și ai gambei. Mușchii coapsei sunt foarte bine dezvoltate și se prind cu un capăt de centura pelviană, iar cu celălalt capăt de extremitatea femurului, de peroneu și tibia. La nivelul gambei se află numeroși mușchi fixați pe femur și falangele degetelor.

2. Descrierea deplasării la pas a găinilor

Cele două picioare ale găinilor au o asemenea conformație încât să mențină corpul lor fuziform, atât în cazul staționării cât și în mers, în poziția caracteristică fiecărei specii încât verticala centrului de greutate să cadă întotdeauna în interiorul bazei de susținere formată de degete. Când stau pe loc păsările își țin osul care substituie laba în poziție verticală, iar tibia și peroneul înclinate înainte, formând un unghi mai mare sau mai mic cu femurul. În poziția staționară găina are aplicate pe sol trei degete îndreptate înainte și un deget îndreptat înapoi. În poziția mersului la pas piciorul este ridicat de pe sol în vederea efectuării primului pas, degetele se îndoaie în jos și se strâng, fiind trase de un tendon petrecut peste genunchi și sub călcâi și este legat de un mușchi al bazinului. Pasul este cu atât mai mare cu cât pasărea este mai mare și are picioarele mai lungi.

3. Modele echivalente – deplasarea la pas

Modelările au fost făcute după cum urmează: coloana vertebrală - regiunea cervicală (gâtul), datorită mobilității mari a fost modelată cu ajutorul cuplelor cinematice sferice (3R). Restul coloanei vertebrale – celelalte 4 regiuni – au fost modelate cu ajutorul cuplelor cinematice sferice (R). Oasele care compun piciorul au fost modelate cu elemente cinematice, iar legăturile dintre oase (articulațiile) au fost modelate cu ajutorul cuplelor cinematice sferice (R). Modelul structural este prezentat în poziția distinctă: deplasarea la pas a găinii.

$$M_b = \sum_{m=1}^5 m C_m = 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 + 1X1 = 13 \quad M_b = 13 \quad N_c = 0$$

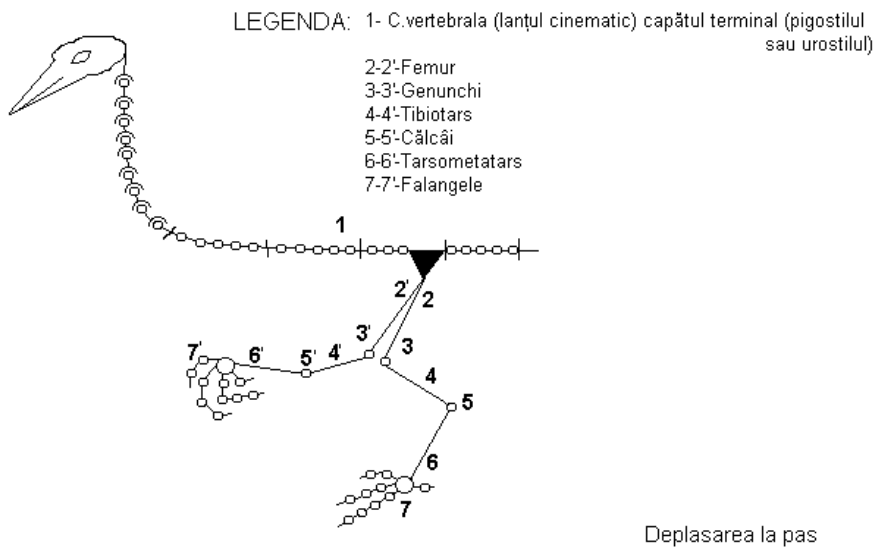


Fig. 4. Deplasarea la pas a găinii

Concluzii

În articol s-a prezentat structura scheletului la găină, modificările survenite la membrele anterioare transformate în aripi și adaptarea membrilor posterioare la stațiunea bipedă și la mersul pe două picioare asemănător omului. Spre deosebire de om pasărea aplică pe sol doar degetele – 3 degete îndreptate înainte, iar unul îndreptat înapoi. Spre deosebire de om în momentul când vrea să facă un pas, piciorul se ridică în aer, degetele se strâng și se îndoaie în jos.

Modelele structurale ale celor două poziții au fost realizate cu ajutorul cuplelor cinematice sferice (3R) pentru regiunea gâtului datorită mobilității mari și cu ajutorul cuplelor cinematice sferice (R) la celelalte regiuni ale coloanei vertebrale și la nivelul articulațiilor oaselor picioarelor.

Bibliografie

1. ALEXANDRESCU B., - *Dinamica deplasării viețuitoarelor*, Ed. Științifică, București, 1969.
2. CENCA T. & POPESCU A., - *Zoologia vertebratelor*, Ed. Didactică și pedagogică, București, 1976.
3. POPESCU A., & MESTER L., - *Zoologia vertebratelor, Aves*, Tipografia Univ. București, 1987.
4. WARREN F. & WALKER Jr., - *Functional anatomy of the vertebrates – An evolutionary perspective*, Ed. CBS College Publishing, 1987.
5. KEUL M. & WITTENBERGER C., - *Mecanismele Mișcării In Lumea Vie* – Editura Academiei București, 1987.
6. ANTONESCU P., - *Mecanisme*, Editura Printech, București, 2003.

STRUCTURA FAUNEI ENTOMOFAGE ȘI FITOFAGE MOBILE DE PE SUPRAFAȚA SOLULUI ÎN CULTURA DE PORUMB DIN CLINCENI – ILFOV

Georgeta COSTEA⁴, Grigore MĂRGĂRIT^{**}
Victor CIOCHINĂ^{***}

Abstract: *Interest invertebrate fauna of maize crop in the area Clinceni, Ilfov county, was due to less research on the structure and biology of entomofauna phytophagous and entomofagous.*

Results from our analysis of faunal material, collected in March and April 2008, is the subject to this work.

Material și metodă

Colectarea faunei utile și fitofage de pe suprafața solului a fost făcută în lunile martie și aprilie 2006 în comuna Clinceni, județul Ilfov.

Localitatea este situată în zona de sud-est a Municipiului București, la o distanță de 7 km față de acesta. Se găsește în Câmpia Română, subdiviziunea Câmpia Vlăsiei. Tipul de sol întâlnit în comuna Clinceni este brun-roșcat. Acesta s-a format pe depozite loessoide cu textură luto-argiloasă, cu carbonați de calciu, sub formă cristalizată și condiții bioclimatice favorabile. Ca urmare, solul are o textură mijlocie în orizontul de bioacumulare, o capacitate de apă utilă plantelor bună, are complexul adsorbitiv bine saturat în baze și este moderat aprovizionat cu substanțe fertilizante.

Capcanele Barber au fost montate folosind formaldehida. Au fost lăsate 2 zile, după care probele au fost colectate și s-au fixat în spirt medicinal 70%. Pentru păstrarea culorii a fost adăugată glicerină 5%.

⁴ Doctorand Facultatea de Biologie, București

^{**} Dr., ICCPT- Băneasa

^{***} Prof. Dr., Universitatea București

**ABUNDENȚA NUMERICĂ RELATIVĂ ȘI FRECVENȚA FAUNEI
DE NEVERTEBRATE DĂUNĂTOARE ȘI UTILE, MOBILE PE
SUPRAFAȚA SOLULUI ÎN CULTURA DE PORUMB DIN
CLINCENI**

Nr.crt.	GRUPUL ȘI SPECIA	27-29.03 2008			26-28.04 2008		
		Nr.	Ab.%	F.%	Nr.	Ab.%	F.%
	FAUNA FITOFAGĂ						
1.	Ord. Orthoptera <i>Gryllus desertus</i> Pall.	0	-	-	3	3,45	12
2.	Ord. Coleoptera <i>Harpalus pubescens</i> Mull.	9	14,29	24	4	4,60	8
3.	Ord. Coleoptera <i>Harpalus distinguendus</i> Duft.	3	4,76	12	0	-	-
4.	<i>Anisodactylus signatus</i> Panz.	1	1,59	4	2	2,30	8
5.	<i>Cathartus advena</i> Walth.	0	-	-	2	2,30	8
6.	<i>Bembidion properans</i> Steph.	4	6,35	16	0	-	-
7.	<i>Agriotes sputator</i> L.	3	4,76	12	0	-	-
8.	<i>Agriotes pilosus</i> Panz.	1	1,59	4	0	-	-
9.	<i>Chaectonema tibialis</i> Illig.	2	3,17	4	0	-	-
10.	<i>Phyllotreta nemorum</i> L.	0	-	-	29	33,33	56
11.	<i>Leptinotarsa decemlineata</i> Say.	1	1,59	4	0	-	-
12.	<i>Anthicus hispidus</i> Ross.	30	47,62	60	44	50,57	68
13.	<i>Anthicus antherinus</i> L.	7	11,11	24	0	-	-
14.	<i>Opatrum sabulosum</i> L.	0	-	-	1	1,15	4
15.	<i>Zabrus tenebrioides</i> Goeze.	1	1,59	4	1	1,15	4
16.	<i>Lygus pratensis</i> L.	0	-	-	1	1,15	4
17.	Ord. Diptera <i>Bibio hortulanus</i> L.	1	1,59	4	0	-	-
	TOTAL:	63	100,0		87	100,0	

FAUNA UTILĂ							
18.	Ord. Aranee	16	6,18	40	10	16,95	36
19.	Clasa Myriapoda <i>Lithobius fortificatus</i> L.	6	2,32	24	0	-	-
20.	<i>Porcellio scaber</i> L.	40	15,44	50	0	-	-
21.	Ord. Coleoptera <i>Pterostichus niger</i> Schall.	7	2,70	24	0	-	-
22.	<i>Pteurophorus caesus</i> Panz.	0	-	-	3	5,08	12
23.	<i>Microlestes plagiatus</i> Duft.	0	-	-	1	1,69	4
24.	<i>Aphodius luridus</i> F.	1	0,39	4	0	-	-
25.	Staphylinidae	2	0,77	4	6	10,17	24
26.	Ord. Hymenoptera Formicidae	10	3,86	8	37	62,71	36
27.	Ord. Diptera Sciaridae	4	1,54	12	2	2,39	4
28.	Chironomidae	173	66,80	88	0	-	-
	TOTAL:	259	100,0		59	100,0	

	FAUNA FITOFAGĂ	63	19,57		87	59,59	
	FAUNA UTILĂ	259	80,43		59	40,41	
	TOTAL	322	100,0		146	100,0	

Rezultate

Materialul a fost analizat și au fost determinate grupurile de faună utilă și fitofagă.

Din tabelul nr. 1 se observă că din totalul de 322 exemplare 63 de exemplare sunt fitofage și 259 de exemplare sunt utile.

Fauna fitofagă

În martie s-a observat prezența unui număr mare de *Harpalus pubescens* (abundența de 14,29%). *Anthicus hispidus* are o abundență de 47% și o frecvență de 60%. *Agriotes sputator* are o abundență de 4,76% și o frecvență de 12%.

În luna aprilie s-a observat apariția lui *Gryllus desertus* cu o frecvență de 12% și a *Phyllotretai nemorum* cu frecvența de 56%.

Se observă și creșterea numerică a lui *Anthicus hispidus*, cu abundența de 50,57% și frecvența de 46,80%.

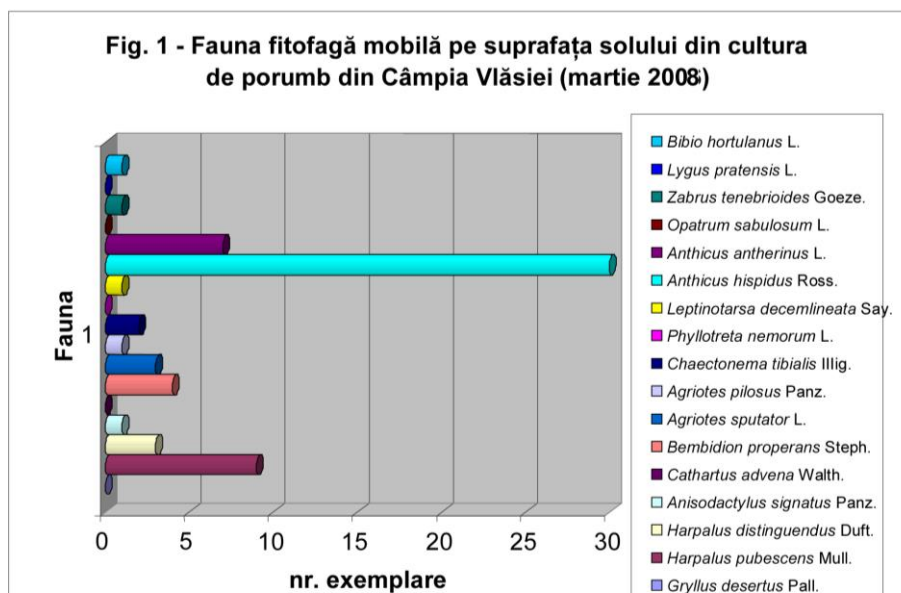
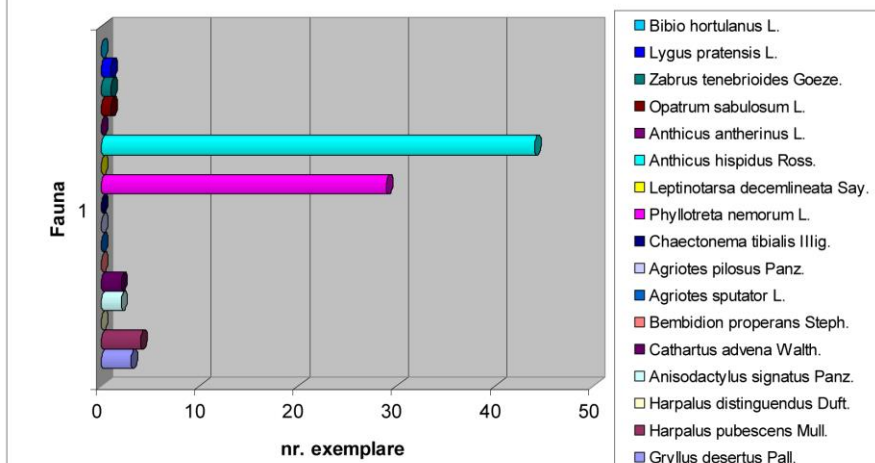


Fig. 2 - Fauna fitofagă mobilă pe suprafața solului din cultura de porumb din Câmpia Vlăsiei (aprilie 2006)

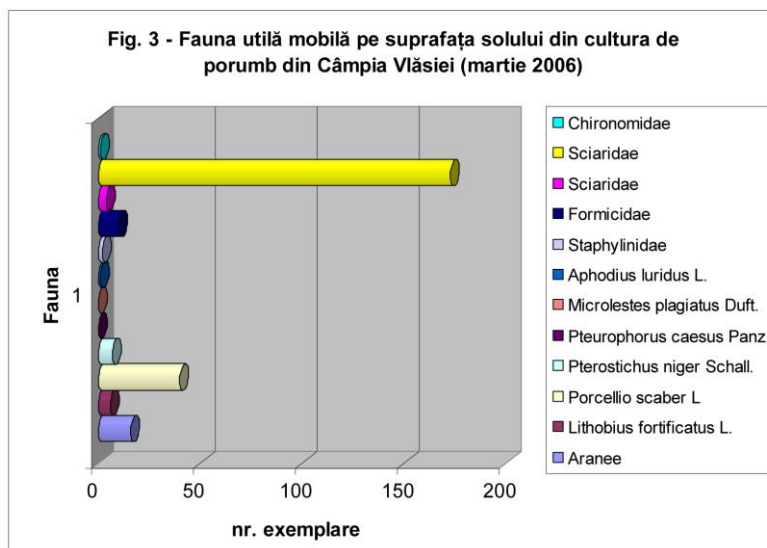


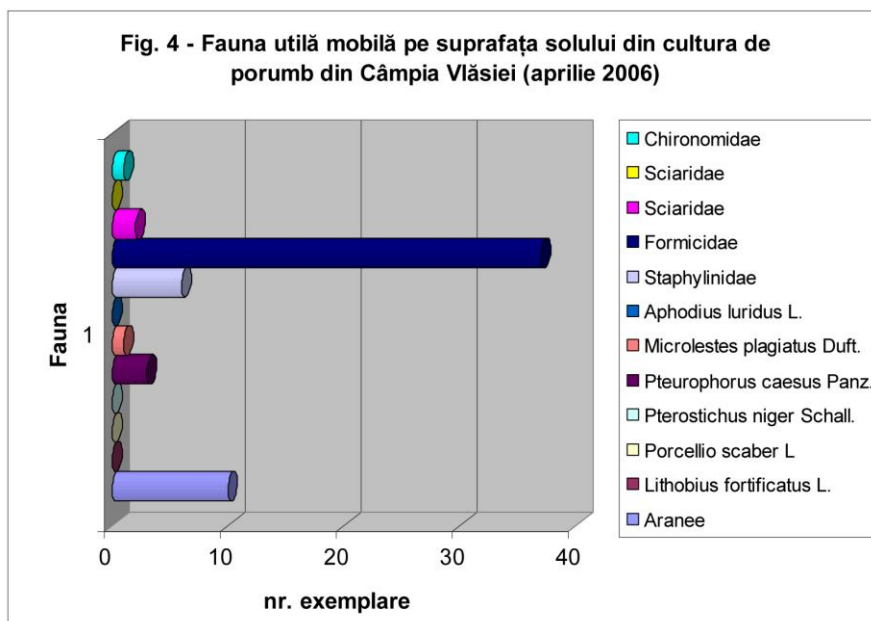
Fauna utilă

Este reprezentată de:

- aranee, cu o abundență de 6% în martie și 16,95% în aprilie;
- miriapode cu abundență de 2,32% și frecvență de 24%;
- formicidele cu abundență de 3,86% în martie și 62.71% în aprilie;
- chironomide cu abundență de 66%.

Fig. 3 - Fauna utilă mobilă pe suprafața solului din cultura de porumb din Câmpia Vlăsiei (martie 2006)





CONCLUZII

1. Cercetările s-au desfășurat în zona Clinceni, în lunile martie și aprilie, în anul 2006, obținându-se date despre fauna utilă și fitofagă, prin metoda capcanelor Barber.

2. În structura faunei utile, în luna martie s-a observat prezența araneelor, coleopterelor, chironomidelor, iar în luna aprilie s-a observat prezența miriapodelor, formicidelor, chironomidelor.

3. În structura faunei fitofage în luna martie s-a observat prezența unor specii cum sunt: *Gryllus desertus*, *Harpalus pubescens* și *Agriotes sputator*, iar în luna aprilie s-a observat prezența lui *Anthicus hispidus*, *Harpalus pubescens*, *Phyllotreta nemorum*.

BIBLIOGRAFIE

1. BAICU, T., HONDRU, N., MĂRGĂRIT, GR., GOGOĂȘĂ, C., 1987, *Elemente de combatere integrată a bolilor și dăunătorilor porumbului în perioada de răsărire și influența lor asupra faunei utile*, Probleme de Protecția Plantelor, Vol. XV, nr. 4, 319-345.

2. BĂRBULESCU, Al. și colab., 1996, *Evoluția unor boli și dăunători ai cerealelor, plante tehnice și furajere în țara noastră, în anul 1996*,

- Probleme de Protecția Plantelor, Vol. XXIV, nr. 1, pg. 41-60, I.C.C.P.T.Fundulea
3. CRISTEA, M., CĂBULEA, I., ȘARCAT, T., 2004, *Porumbul studiul monografic*, Vol. I, Editura Academiei Române, București
 4. HONDRU, N., MĂRGĂRIT, GR., BAICU, T., GOGOĂȘĂ, C., 1992, *Combaterea integrată a dăunătorilor culturilor de porumb și floarea soarelui în condițiile deltei dunării*, An. Institutului de Cercetare și Proiectare Delta Dunării, Tulcea
 5. IAMANDEI, MARIA, MANOLE, TR., MĂRGĂRIT, Gr., 1999-2000, *Spectrul și răspândirea speciilor de Elateridae în România*, An. ICCP București, Vol. XXX, 89-99
 6. MANOLACHE C., BOGULEANU Gh., 1997, *Entomologie agricolă*, Editura Didactică și Pedagogică București
 7. MĂRGĂRIT, GR., MANOLE, TR., IAMANDEI, MARIA, TELEMAN, MARIANA, 1999, *Fauna spectrum and spreading of insects from Elateridae (Coleoptera) in Romania*, Romanian Agricultural Research, nr. 11-12
 8. PAULIAN, Fl., 1978, *Dăunătorii porumbului și combaterea lor*, București.
 9. POPOV, C., 2004 – *Cercetări privind protecția cerealelor, leguminoaselor pentru boabe, plantelor tehnice și furajere față de agenții patogeni și dăunători, efectuate în anul 2003*. Probl. De prot. Plant., XXXII, 2: 9 – 156.

SECREȚIA SĂRURILOR LA HALOFITE: O STRATEGIE ADAPTATIVĂ COMPLEXĂ ȘI EFICIENTĂ

Marius-Nicușor GRIGORE*

Abstract: *Salt-secreting structures of halophytes are very specialized devices involved in salt removal from plant organs. They represent an important strategy in halophytes' life facing with a high amount of salts in their environments. The structural diversity of these is quite limited to some basic types, although there is an extended language describing them. This could be sometimes confusing; our researches lead to the idea that the anatomical approach could be useful in order to clarify the role of secreting structures in the whole adaptive set of anatomical features in halophytes.*

Key words: *halophytes, salt glands, salt hairs, strategy, anatomy.*

Introducere

Halofitele sunt plante care vegetează în mod natural în habitate saline. Firește, aceasta este o definiție foarte simplă și accesibilă a acestui grup ecologic de plante. Analize mai detaliate și mai nuanțate ale unor concepte aduc în prim plan foarte multe dificultăți inerente în definirea și înțelegerea mecanismelor adaptative asociate halofitelor, așa cum am insistat de fiecare dată atunci când am avut posibilitatea de a o face (Grigore, 2008a; 2008b; Grigore și Toma, 2010a; 2010b; Grigore 2010; Grigore, Toma, Boșcaiu, 2010).

Dintre strategiile adaptative ale halofitelor, structurile secretoare de săruri joacă un rol foarte important în viața halofitelor. Edificate, foarte probabil, treptat și ierarhic, în decursul evoluției halofitelor, acestea se prezintă ca formațiuni anatomice diversificate, care pot fi reduse, nu fără eforturi implicite, la unele scheme arhitecturale de bază (Grigore și Toma, 2010b).

Scopul lucrării de față este de a prezenta, succint, clasificările de bază ale structurilor secretoare de săruri și de a le integra sub forma unei strategii adaptative convergente; în același timp, am încercat, cu ajutorul „ochiului” anatomic, să punem ordine în multitudinea de clasificări existente, arătând că punctul de vedere anatomic poate fi foarte util, în încercarea de a explica în termeni simpli, ceea ce este foarte complex atunci

* Cercetător postdoctoral dr., Facultatea de Biologie, Universitatea „Al. I. Cuza” Iași

când este abordat din unghiuri diferite. În plus, dorim să atragem atenția asupra relativității unor termeni care sunt folosiți în mod „uzual” și să subliniem, spre sensibilizare, faptul că ceea ce pare simplu este adesea izvorât dintr-o percepție expeditivă asupra unor fenomene ale naturii.

Demers și discernământ

Ideea principală de la care pornim, când punem în discuție aceste aspecte legate de secreția sărurilor la halofite, este următoarea: plantele (în cazul de față halofitele) au la dispoziție următoarele modalități de a descrește conținutul ionic intern (Stenlid, 1958), care devine toxic, dacă depășește o anumită valoare:

1. translocarea ionilor către alte părți ale plantei;
2. efectele spălării (diluției) de către apa de precipitații;
3. efectele spălării (diluției) soluției solului;
4. secreția și pierderile gazoase din diferitele părți ale plantei;
5. căderea frunzelor și, în general, îndepărtarea părților saturate în săruri.

În limbajul de specialitate din străinătate a persistat și mai persistă o oarecare inconsecvență în delimitarea unor termeni; astfel, circulă sintagme ca: *excreție, secreție, recreție, exudație, exosmoză, gutație*.

Eliminarea sărurilor este numită, uneori, de autorii străini (Breckle, 1995) *recreție*; în alte situații, unii autori folosesc termenul de *excreție* (Thomson, 1975; Sharma și Gupta, 1986; Ingrouille, 1992) sau pe cel de *secreție* (Koyro et al., 2006; Marcum, 2006; Naidoo și Naidoo, 2006).

Realitatea este că lipsește și o definiție a glandelor salifere; multă vreme, a existat o confuzie între glandele salifere și hidatode. În general, hidatodele sunt considerate structuri care elimină apă și soluții minerale la suprafața plantei. Haberlandt (1914) a împărțit hidatodele în două tipuri funcționale:

1. hidatode pasive, care au o conexiune directă cu sistemul conducător, la care secreția este un proces de filtrare, aflat sub presiune;
2. hidatode active, care nu au nici o legătură cu sistemul conducător, fiind active în procesul secretor.

Thomson (1975) folosește termenul de glandă cu sensul de hidatodă activă, precizând că glandele sunt structuri specializate pentru secreția ionilor (substanțelor minerale).

Fahn (1988) definea glandele salifere ca: „celule epidermice specializate sau trichomi specializați, care joacă un rol activ în secreția soluțiilor de săruri minerale, conținând adesea și substanțe organice”.

Cât privește mecanismul producerii și eliminării substanțelor la exteriorul plantei, Frey-Wyssling (1935a, b) a deosebit trei situații distincte, recomandând folosirea a trei termeni:

- a. *excreție*, pentru produșii fazei catabolice (dezasimilatorii) a metabolismului plantei;
- b. *secreție*, pentru substanțele formate în faza anabolică (asimilatoare) a metabolismului plantei;
- c. *recreție*, pentru substanțele eliminate în aceeași stare în care au fost absorbite, deci nemonificate.

Dintre acești termeni, cel mai potrivit pentru a descrie activitatea glandelor salifere este cel de recreție; Fahn (1988) era și el de aceeași părere că aceste structuri (ca și hidatodele) elimină substanțele nemonificate metabolic, sau doar puțin modificate.

Cu toate acestea, așa cum arăta și Stenlid (1958), aceste diferențe de nuanță nu prea au mai fost luate în considerație de către autorii de după Frey-Wyssling; pentru Stenlid, termenul de secreție pare să fie folosit în cazul substanțelor eliminate prin mecanisme speciale (glande), și nu neapărat pentru o clasă anume de substanțe.

Recreția se referă deci la eliminarea *substanțelor anorganice* (subl. n.) din plantă, iar secreția se referă, în consecință, la recreția substanțelor prin intermediul glandelor salifere sau a altor structuri specializate.

În contextul acestor precizări de nuanță se impune o precizare: într-o lucrare anterioară de halofitologie, de-a noastră (Grigore, 2008a), am afirmat, în cadrul unei paranteze, că sarea, ca denumire generică, ar fi un produs al întregului metabolism al plantei. În lumina acestor detalieri și în sfera conceptului de recreție, credem că afirmația pe care am făcut-o atunci trebuie reconsiderată și privită cu rezervele de rigoare. Dacă ne referim la activitatea glandelor ca la un proces de recreție, atunci sărurile sunt eliminate în stare nemonificată, nemonimizată, deci așa cum sunt (aproximativ) absorbite.

Formațiunile secretoare au fost privite ca niște structuri morfologice care sunt avantajoase pentru halofite, datorită faptului că facilitează reducerea concentrațiilor de săruri, fapt util mai ales pentru țesuturile fotosintetizante, sau cele de depozitare (Koyro et al., 2006). În egală măsură, aceste structuri secretoare sunt privite ca fiind sediul mecanismului de eliminare a ionilor în exces, la unele halofite *profund* (subl. n.) specializate (Sharma și Gupta, 1986).

Glandele salifere au fost identificate și descrise încă de la mijlocul secolului XIX. Considerate la început hidatode sau chiar glande ce secretă calcar (cretă), acestea erau considerate ca fiind o raritate în lumea plantelor.

Se pare că primul care a evidențiat și a caracterizat aceste glande a fost Licopoli (1865) (cf. Vuillemin, 1887). Ulterior, autori ca Marloth (1887), Volkens (1884) sau Vuillemin (1887) se ocupă de glande, primul la *Tamaricaceae*, al doilea la *Plumbaginaceae*, iar cel de-al treilea la *Plumbaginaceae*, *Frankeniaceae* și *Tamaricaceae*. Asta numai dacă ne referim la „pionierii”, din secolul al XIX-lea, ai acestui subiect. Ulterior, cercetări din secolul al XX-lea, precum cele ale lui Schtscherback (1910) sau ale lui Ruhland (1915), aprofundează acest domeniu, accentul începând să fie treptat deplasat spre structura mai detaliată, spre funcția și semnificația ecologică a acestora.

Aceste structuri secretoare se găsesc la specii de halofite, din mai multe familii; dintre acestea, unele par să fie mai specializate decât altele: *Plumbaginaceae*, *Frankeniaceae*, *Tamaricaceae*, *Poaceae*. Redăm, în tabelul de mai jos, familiile botanice care cuprind specii ce posedă structuri secretoare (glande și peri secretori) (după Breckle, 1995; Gorham, 1995; Breckle, 2002; Grigore, 2008a,b).

Familie botanică	Taxoni	Observații
Glande (în sens restrâns)		
<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Statice gmelini</i> , <i>Limonium latifolium</i> , <i>Plumbago capensis</i> , <i>P. europaea</i> , <i>Armeria maritima</i> , <i>Aegialitis*</i> , <i>Limoniastrum</i>	* specie de mangrove
<i>Tamaricaceae</i>	<i>Tamarix</i> sp., <i>Reaumuria palaestina</i> , <i>Myricaria*</i>	*specie rară pe soluri saline
<i>Avicenniaceae</i>	<i>Avicennia marina*</i>	* specie de mangrove
<i>Rhizophoraceae</i>	<i>Ceriops</i> sp., <i>Bruguiera</i> sp.*	* specii de mangrove, la care prezența glandelor este controversată
<i>Primulaceae</i>	<i>Glaux maritima</i>	
<i>Frankeniaceae</i>	<i>Frankenia</i> sp., <i>Hypericopsis</i>	
<i>Combretaceae</i>	<i>Laguncularia*</i>	* specie de mangrove
<i>Acanthaceae</i>	<i>Acanthus</i> , <i>Neuracanthus</i> ,	
<i>Convolvulaceae</i>	<i>Cressa</i> , <i>Ipomoea*</i>	*numai la anumite specii, care vegetează pe soluri saline
<i>Myrsinaceae</i>	<i>Aegiceras*</i>	*specie de mangrove
<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Cordylanthus</i> , <i>Castelleja*</i>	* numai la anumite specii, care vegetează pe soluri saline
<i>Poaceae</i>	<i>Aeluropus</i> , <i>Distichlis</i> ,	

	<i>Spartina, Bouteloa, Buchloe, Cynodon, Coelochrym, Crypsis, Dactyloctenium, Dinebra, Eleusine indica, Enteropogon, Sporobolus, Tetrarache, Tetrapogon, Andropogon, Brachiaria, Cenchrus, Chrysopogon, Coix, Dichanthium, digitaria, Echinochloa, Erianthus, Hyparrhenia, Panicum, Paspalum, Paspalidium, Saccharum, Setaria, Sorghum, Tricholaena, Porteresia coarctata, Zoisia</i>	
Peri secretori (veziculari)		
<i>Mesembryanthemaceae</i>	<i>Dorothecanthus*</i> , <i>Mesembryanthemum*</i> , <i>Psilocaulon*</i> ^o	* numai la anumite specii, care vegetează pe soluri saline; * ^o rară pe soluri saline
<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Atriplex*</i> , <i>Chenopodium</i> , <i>Halimione*</i> , <i>Salsola</i>	* unele specii au fost investigate și de noi
<i>Oxalidaceae</i>	<i>Oxalis</i> * (?)	* numai la anumite specii, care vegetează pe soluri saline

Formațiunile secretoare de săruri la acești taxoni sunt considerate ca fiind un mecanism eficient pentru secreția excesului de săruri care se acumulează în țesuturile plantelor (Haberlandt, 1914; Helder, 1956; Scholander, 1968; Scholander et al., 1962; 1965; 1966).

Oricum, există multe alte plante care au trichomi, glande, structuri glandulare, însă numai cercetări amănunțite care să stabilească exact natura produșilor secretați vor putea să precizeze dacă aceste structuri pot sau nu să fie catalogate drept formațiuni secretoare de săruri.

Stocking (1956) sugera ca hidatodele active să fie asimilate cu glandele salifere; uneori, însă, nu se face o distincție clară între glandele salifere și cele care secretă calcar (cretă) (Metcalf și Chalk, 1972).

Oricum, trebuie spus de la bun început că există o mare diversitate structurală și funcțională a structurilor secretoare de săruri, întâlnite la speciile de halofite.

Ele au fost grupate de către Sharma și Gupta (1986) în trei mari categorii, din punct de vedere structural și chiar ultrastructural, și anume :

1. Prima categorie include glandele de la *Tamarix*, *Frankenia*, *Limonium* și multe specii de mangrove. Una din trăsăturile comune ale acestor glande este faptul că ele sunt aproape în totalitate delimitate de un strat cuticular, cu excepția unor mici regiuni, *zonele de transfuzie*, între celulele glandulare cele mai interne și celulele sub-bazale. Cuticula este adesea separată de pereții celulelor secretoare de-a lungul suprafeței externe a glandei, creând o cavitate mare, electrono-transparentă (*compartiment colector*), localizată deci între celulele secretoare și cuticulă. Ca o particularitate, menționăm faptul că între celulele secretoare și cele colectoare din zona de transfuzie sunt prezente numeroase plasmodesme. La rândul lor, celulele secretoare ale glandei sunt și ele interconectate prin plasmodesme. La anumite glande pot să apară protuberanțe de-a lungul pereților celulari ai celulelor secretoare. Celulele secretoare principale prezintă un conținut dens; vacuolele apar în aproape toate celulele secretoare, variind considerabil ca mărime chiar și în cadrul aceleiași celule. Plastidele apar în toate celulele secretoare ale glandei; sistemul lor membranar intern este puțin dezvoltat, fiind constituit cu precădere din vezicule mici și lamele localizate mai ales în regiunile periferice ale organitului.
2. Glandele bicelulare de la graminee (de tipul *Spartina*) pot fi incluse în cel de-al doilea tip structural. Suprafața externă a glandei este acoperită de o cuticulă groasă, dar pereții celulelor bazale sunt necuticularizați.
3. A treia categorie de glande este reprezentată de perii secretori de la specii de *Atriplex*⁵. Acești peri sunt acoperiți de un strat cuticular, având pereții laterali ai celulei – pedicel complet cuticularizați și / sau suberificați. Plasmodesmele pot să fie localizate în pereții dintre celulele epidermice și cele ale celulei – pedicel, precum și în pereții dintre celulele – pedicel și cele ale celulelor veziculare. Vezicula matură are o vacuolă centrală mare, cu citoplasmă periferică, conținând mitocondrii, vezicule mici, dictiozomi și cloroplaste.

⁵ Acești peri secretori sunt tratați de unii autori separat de glandele propriu-zise, deși noi le privim tot ca pe niște glande (în sens larg); de pildă, Lambers, Chapin III și Pons (2008) vorbesc de glande saline veritabile („true salt glands”, orig., p. 299), în opoziție cu trichomii de la specii de *Atriplex*; însă, glande cu structură de trichomi se întâlnesc și la unele specii din familia *Plumbaginaceae*, deși autorii respectivi le privesc tot ca pe niște glande propriu-zise.

Fahn (1988) a împărțit glandele salifere în:

1. Glande care elimină sărurile în vacuolă, fiind situația de la speciile de *Atriplex*; după cum vom mai discuta, sarea este eliminată și acumulată în vacuola celulei veziculare (*bladder*), care se află în vârful unui pedicel (*stalk*), format din 1-3 celule. Vacuola progresaază în volum pe măsură ce sarea se acumulează în ea;
2. Glande care elimină sărurile în afara celulelor; în această categorie sunt incluse două tipuri de glande:
 - a. bicelulare, întâlnite la graminee;
 - b. pluricelulare, precum cele de la: *Limonium*, *Tamarix*, *Avicennia*, *Frankenia*.

Glande pluricelulare prezintă și speciile *Cressa cretica* și *Lavatera arborea*, care nu se găsesc incluse în clasificările prezentate mai sus, deoarece au fost descoperite și descrise relativ recent (Grigore și Toma, 2010b); ele ar trebui însă incluse în prima categorie, alături de glandele de la *Limonium*, *Tamarix*, *Avicennia*.

O situație specială și discutabilă o au celulele veziculare de la *Mesembryanthemum crystallinum*, specie care vegetează în habitatele saline și aride ale deșerturilor. Noi le menționăm în această lucrare în primul rând datorită faptului că specia este recunoscută ca o halofită, prezentând și alte mecanisme interesante, corelate cu adaptarea la asemenea habitate.

În al doilea rând, "premisele" includerii acestor celule veziculare în categoria structurilor secretoare țin și de corelarea structurii cu funcția: celulele acumulează apă și săruri minerale.

Nu putem fi categorici nici în privința terminologiei pe care ar trebui s-o adoptăm și s-o folosim; am fi tentați să-i numim peri secretori (veziculari), cum procedează și alți autori (Breckle, 1995; Gorham, 1995; Breckle, 2002) care îi includ alături de perii de la *Atriplex*. Însă, trebuie să admitem că la *Mesembryanthemum*, nu este vorba de peri, în sens strict, din punct de vedere structural: nu există o celulă bazală, un pedicel și un corp al părului, așa cum suntem obișnuiți să privim o asemenea structură histologică.

Este posibil ca autorii sus citați să fi inclus aceste celule veziculare alături de perii de la *Atriplex*, *Chenopodium*, tocmai pentru a sugera diferența structurală față de glandele propriu-zise, *tipice* (cum ar fi cele de la *Limonium*, *Avicennia*, *Tamarix*), intenție ce corespunde, într-adevăr, realității. Însă, diferențele față de perii de la *Chenopodiaceae* sunt destul de mari, atât ca structură, cât și ca funcție.

Păreră noastră este că trebuie să vorbim, de fapt, de *celule epidermice veziculare* (CEV, abreviere pe care o vom folosi în text), celule cu funcție de bază acviferă. Deci, ar fi vorba de celule *epidermice*, pentru că ele aparțin, de fapt, epidermei, dar au căpătat o funcție specială în decursul timpului și *veziculare*, pentru că au un volum mult mărit față de restul celulelor epidermice și rol acumulator. Forțând mult lucrurile, am putea spune că CEV de la *Mesembryanthemum* sunt analoage *doar* cu celula veziculară (bladder) de la speciile de *Atriplex*.

Dacă este să vorbim strict structural, putem afirma că este cea mai simplă configurație, dintre toate formațiunile secretoare de săruri (deși trebuie spus că funcția CEV este mai curând predominant acumulatorie).

Și în legătură cu perii veziculari de la speciile din familia *Chenopodiaceae* (*Atriplex*, *Chenopodiaceae*) putem face o precizare. Monteil (1906), în remarcabila sa teză de doctorat referitoare la anatomia foliară de la *Chenopodiaceae*, clasifică perii întâlniți la speciile acestei familiei în următoarele categorii:

1. peri capitați veziculoși acviferi;
2. peri tectori;
3. peri glandulari și oxaliferi.

După cum putem observa din această clasificare, numai perii din prima categorie sunt susceptibili de a fi tratați în această lucrare; este vorba de perii care în literatura anglo-saxonă sunt numiți, așa cum vom mai discuta, *vesicular hairs* sau, simplu, *bladders*.

Facem această precizare pentru a-i deosebi de cealaltă categorie de peri glandulari, pentru că trebuie spus că, în cadrul chenopodiaceelor, unii peri glandulari secretă și alți compuși în afară de ceea ce numim, convențional, săruri; de pildă, uleiuri esențiale, cum este cazul speciilor aparținând genului *Camphorosma*.

Noi includem acești peri veziculari (**salini**), în cadrul formațiunilor secretoare de săruri la halofite (în sens larg); este foarte posibil ca limbajul de specialitate să producă mici confuzii, cel puțin în cazul lui Monteil (1906), în a cărui remarcabilă teză de doctorat, apar unele inconsecvențe lingvistice, în folosirea unor adjective asociate acestor peri. Probabil că limbile romanice (latine) sunt „predispuse” către asemenea fenomene, ceea ce implică, inevitabil, și dificultăți de traducere și sinonimizare.

Foarte multă prudență trebuie arătată și în interpretarea unor rezultate. Adesea, tratăm unele fenomene ca pe niște adevăruri „apriorice”, dar printre rânduri, uneori putem citi și altceva decât ceea ce este consacrat și irefutabil.

Facem această afirmație dintr-un motiv foarte întemeiat: am sesizat la unii cercetători (Garcia, Jauregui și Medina, 2008) care au investigat halofitele, tendința de a considera *orice* structură secretoare, întâlnită la unele din aceste specii, drept secretoare de **săruri** ([...] *poseen tricomas secretors, que podrian estar involucrados en la secrecion de sales*).

Asemenea afirmații trebuie făcute și privite cu discernământ, deoarece, pe de o parte, nu orice structură glandulară⁶ întâlnită la halofite secretă săruri, iar pe de altă parte, numai studii complementare celor de anatomie pot certifica, cu siguranță, dacă este vorba despre o secreție salină sau de altă natură. Este, de fapt, un fenomen des întâlnit în rândul cercetătorilor, la care există intenția de a extrapola părților componente anumite trăsături care aparțin clasei, și invers; nu este o greșeală, dar nici un adevăr științific universal, dovedit.

Oricum, în treacăt fie spus, se pare că există o tendință versatilă, atunci când este vorba de structuri secretoare la plante, în general vorbind, așa cum reiese din unele lucrări (de Bary, 1894; Monteil, 1906; Haberlandt, 1914; Fahn, 1988; Evert și Eichhorn, 2006).

Practic, structurile secretoare ar trebui împărțite și după produsul secretat, ceea ce ar corespunde mai bine realității pe care o aducem în discuție. Mai mult decât atât, dacă este să privim subtil și obiectiv lucrurile, în contextul dat, trebuie să ținem cont și de eficacitatea (randamentul) glandelor salifere în ciclul biologic al plantei.

În această accepțiune generală, credem că este foarte probabil să mai existe structuri secretoare de săruri mai puțin cunoscute și la alte specii de halofite, dar numai investigații viitoare vor putea tranșa această problemă.

Perspective

Redescoperirea lucrărilor anatomice din trecut, a profunzimii acestora și înțelegerea caracterului lor istoric este condiția esențială pentru a privi spre viitor. Orice nouă descoperire ce va fi făcută de acum încolo în ceea ce privește structurile secretoare de săruri nu va face altceva decât să completeze ceea ce au descris unii botaniști, datorită intuiției sau genialității lor.

⁶ Și în limba română, dar mai ales în cea franceză, de unde aproape sigur limba noastră a împrumutat mulți termeni de specialitate, există nuanțe în deosebirea unor termeni, cum ar fi, de pildă, câmpul semantic: *secretor-glandular-glandulos-vezicular* (pentru comentarii amănunțite, a se vedea lucrarea lui Grigore și Toma, 2010b).

Mulțumiri

Lucrare editată cu sprijin oferit de proiectul POSTDRU: *Dezvoltarea capacității de inovare și creșterea impactului cercetării prin programe post-doctorale.*

BIBLIOGRAFIE

1. BARY A. de, 1884, *Comparative anatomy of the vegetative organs of the Phanerogams and Ferns*, engl. ed. Oxford at the Clarendon Press.
2. BRECKLE S.- W., 1995, How do halophytes overcome salinity? In: *Biology of Salt Tolerant Plants*, (ed. by M. A. KHAN, I. A. UNGAR), Department of Botany, University of Karachi, Pakistan, p. 199-213.
3. BRECKLE S.-W., 2002, Salinity, halophytes and salt affected natural ecosystems. In. *Salinity: Environment-Plants-Molecules* (ed. by A. LAUCHLI, U. LUTTGE), Kluwer Academic Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, p. 53-77.
4. EVERT R. F., EICHHORN SUSAN E., 2006, *Esau's Plant Anatomy (third edition)*. John Wiley and Sons, New York.
5. FAHN A., 1988, Secretory tissues in vascular plants. *New. Phytol.*, 108: 229-257.
6. FREY-WYSSLING A., 1935a, *Die Stoffausscheidung der höheren Pflanzen*. Springer Verlag, Berlin.
7. FREY-WYSSLING A., 1935b, Ein physiologische System der pflanzlichen Ausscheidungsstoffe. *Protoplasma*, 23: 393-409.
8. GARCIA M., JAUREGUI D., MEDINA E., 2008, Adaptaciones anatómicas foliares en especies de angiospermas crecen en la zona costera del Estado Falcón (Venezuela). *Acta Bot. Venez.*, 31 (1): 291-306.
9. GORHAM J., 1995, Mechanisms of salt tolerance of halophytes. In *Halophytes and biosaline agriculture* (ed by R. CHOUKR-ALLAH, C. V. MALCOM, A. HAMDY), Marcel Dekker INC., p. 31-54.
10. GRIGORE M. N., 2008a, *Introducere în halofitologie. Elemente de anatomie integrativă*. Ed. Pim, Iași.
11. GRIGORE M. N., 2008b, *Halofitotaxonomia. Lista plantelor de sărătură din România*. Edit. Pim, Iași.
12. GRIGORE M. – N., 2010, O abordare conceptual-semantică a halofitelor, într-un climat general dominat de salinizare și insecuritate alimentară. In: *In honorem Prof. Constantin Toma, la a 75-a aniversare* (ed. Ivănescu L., Zamfirache M. M.), Edit. Graphys, Iași: 305-323.

13. GRIGORE M. – N., TOMA C., 2010a, *Halofitele. Aspecte de anatomie ecologică*. Edit. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
14. GRIGORE M. - N., TOMA C. 2010b, *Structuri secretoare de săruri la halofite. O abordare integrativă*. Edit. Academiei Române, București.
15. GRIGORE M- N., TOMA C., BOȘCAIU MONICA, 2010, Dealing with halophytes: an old problem, the same continuous exciting challenge. *An. Șt. Univ. Al. I. Cuza (s. II-a), Biol. Veget. (in press)*.
16. HABERLANDT G., 1914, *Physiological plant anatomy*. MacMillan Co., Ltd., London.
17. HELDER R. J. , 1956, The loss of substances by cells and tissues (salt glands). In: *Handbuch der Pflanzenphysiologie. Vol. 2* (ed. by W. RUHLAND), Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, p. 468-488.
18. INGROUILLE M., 1992, *Diversity and evolution of land plants*. Chapman&Hall, London Glasgow New York Tokyo Melbourne Madras.
19. KOYRO H.-W., GEISSLER N., HUSSIN S., HUCHZERMEYER B., 2006, Mechanisms of cash crop halophytes to maintain yields and reclaim saline soils in arid areas. In. *Ecophysiology of high salinity tolerant plants* (ed. by M. AJMAL KHAN, D.J. WEBER), Springer, Dordrecht, p. 345-366.
20. LAMBERS H., CHAPIN S. F. III, PONS T. L., 2008, *Plant Physiological Ecology (second ed.)*, Springer, New York.
21. MARCUM K. B., 2006 – Saline tolerance physiology in grasses. In. *Ecophysiology of high salinity tolerant plants* (ed. by M. AJMAL KHAN, D.J. WEBER), Springer, p. 157-172.
22. MARLOTH R., 1887, Zur Bedeutung der Salz Drüsen der Tamariscineen. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, 5: 319-324.
23. METCALFE C.R., CHALK L., 1972, *Anatomy of the Dicotyledons. Vol. 1, 2*, Clarendon Press, Oxford.
24. MONTEIL P., 1906, *Anatomie comparée de la feuille des Chénopodiacées*, Thèse no. 9, Ecole Supérieure de Paris.
25. NAIDOO Y., NAIDOO G., 2006, Localization of potential ion transport pathways in the salt glands of the halophyte *Sporobolus virginicus*. In. *Ecophysiology of high salinity tolerant plants* (ed. by M. AJMAL KHAN, D.J. WEBER), Springer, Dordrecht, p. 173- 185.
26. RUHLAND W., 1915, Untersuchungen über die Hautdrüsen der Plumbaginaccen. Ein Beitrag zur Biologie der Halophyten. *Jahrb. f. Wiss. Bot.*, 55: 409-498.
27. SCHOLANDER P. F., 1968 – How mangroves desalinate water. *Physiol. Plant.*, 21: 251-261.

28. SCHOLANDER P. F., HAMMEL H. T., HEMMINGSEN E. A., GARRY W., 1962, Salt balance in mangroves. *Plant. Physiol.*, 37 (6): 722-729.
29. SCHOLANDER P. F., HAMMEL H. T., BRADSTREET E. D., HEMMINGSEN E. A., 1965, Sap pressure in vascular plants. *Science*, 148: 339-345.
30. SCHOLANDER P. F., BRADSTREET E. D., HAMMEL H. T., HEMMINGSEN E. A., 1966, Sap concentration in halophytes and some other plants. *Plant. Physiol.*, 41: 529-532.
31. SCHTSCHERBACK J., 1910, Über die Salzausscheidung durch die Blätter von *Statice gmelini*. (Vorläufige Mitteilung). *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, 28: 30-34.
32. SHARMA S. K. , GUPTA I. C. , 1986, *Saline environment and plant growth*. Agro Botanical Publishers, Bilkaner.
33. STENLID G., 1958, Salt losses and redistribution of salts in higher plants. In: *Handbuch der Pflanzenphysiologie, vol. 4* (ed by W. RUHLAND), Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, p. 615-637.
34. STOCKING C., 1956, Guttation and bleeding. In: *Handbuch der Pflanzenphysiologie, vol. 3* (ed. by W. RUHLAND), Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, p. 489-502.
35. THOMSON W. W., 1975, The structure and function of salt glands. In: *Plants in saline environments* (ed, by. POLJAKOFF-MAYBER A., GALE J.), Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, p. 118-146.
36. VOLKENS G., 1884, Die Kalkdrüsen der Plumbagineen. *Ber. d. deutsch. bot. Ges.*, 2: 334-342.
37. VUILLEMIN P., 1887, Quelques glandes épidermiques. *Ann. Sci. Nat., sér. 7, Bot.*, 5: 153-177.

CONSIDERAȚII PRIVIND MECANISMELE PANAȘĂRII

Camelia IFRIM *

Abstract: *The variegation is an interesting phenomenon for decorative point of view. To propagate the unique ornamental features of variegated plants is necessary to know the layered organization of the apical meristem. This phenomenon may be also use to explain some photosynthetic processes.*

Key words: *variegation, variegated plants, chimaeras*

INTRODUCERE

Panașarea este un fenomen cunoscut mai ales pentru consecințele sale de ordin estetic. Speciile sau soiurile de plante decorative care prezintă fenomenul panașării sunt de multe ori considerate a fi mai valoroase decât similarele lor cu frunze verzi.

De-a lungul timpului, termenului de panașare i-au fost date diferite definiții. În 1954 Hamel enunța: **“Se spune că o plantă prezintă panașare când frunzele sale, tulpinile sale sau fructele sale au, în plus față de tenta verde normală, una sau mai multe alte culori dispuse sub formă de pete sau macule, de puncte, benzi, linii sau striuri.”**

Termenul francez „**la panachure**” este corespondentul termenului englez „**the variegation**”, definit astfel în „*Dictionary of gardening of the Royal Horticultural Society of London*”, apărut în 1951: „The appearance shown by the foliage of some plants in which the leaves display yellow or whitish patches scattered on the normal green colour” (“Aspectul unor plante la care frunzele prezintă pete albicioase sau galbene dispersate în culoarea normal verde”).

Mult mai simplu, mutantele panașate au fost definite de către Kirk și Tilney-Bassett ca „oricare plantă care dezvoltă pete de diferite culori în partea sa vegetativă”.

Cele mai cunoscute plante panașate au sectoare verzi și albe (sau galbene) în țesuturile sau organele plantei care sunt verzi în mod normal. Celulele din sectoarele verzi conțin în mod obișnuit cloroplaste cu structură normală; celulele din sectoarele albe (sau galbene) conțin plastide care sunt deficiente în ceea ce privește clorofila și/sau pigmentii carotenoizi. Aceste

* biolog, Grădina Botanică Iași

plastide par a fi blocate în diferite momente ale biogenezei cloroplastelor, astfel că, frecvent, lor le lipsește organizarea internă a membranelor și/sau conțin numai lamele rudimentare.

Diversitatea mare a comportamentului genetic a demonstrat că plantele panașate au origini variate. Studiile efectuate asupra acestor plante, sau care au drept scop lămurirea unor probleme legate de fenomenul panașării, sunt relativ numeroase, majoritatea datorându-se virologilor, geneticienilor sau fiziologilor.

În ultimii ani se remarcă apariția unui număr mare de lucrări [1, 3, 13] de genetică privitoare la fenomenul panașării, realizate preponderent pe mutante de *Arabidopsis thaliana*, plantă caracterizată de evidențierea și manipularea facilă a materialului său genetic. Studiile realizate asupra acestor mutante au pus în evidență unele din mecanismele panașării, prezența locilor răspunzători de apariția panașării, modificările citologice (la nivelul cloroplastelor) și anatomice (la nivelul limbului foliar) induse de mutația ce determină apariția zonelor panașate etc. Un aspect interesant pus în evidență de studiul acestui tip de mutații este și cel referitor la faptul că de multe ori panașarea nu este determinată de un singur factor, ci de o întrepătrundere a mai multor aspecte, care reglează atât expresia genei implicate, cât și factorii care mediază rata diviziunii celulelor și plastidelor [7].

Pe lângă valoarea științifică, studiul panașării are și o importanță economică. Plantele panașate au un ritm de dezvoltare scăzut și la speciile de interes alimentar (de ex. cele ce produc fructe comestibile) aceasta poate produce pierderi. De exemplu, panașarea galbenă la căpșuni, datorată unui virus, determină scăderea producției, deci pagube economice [5]. Pe de altă parte, însă, în cazul plantelor decorative, anumite soiuri panașate sunt preferate speciei verzi, deci sunt mult mai valoroase economic (de ex. soiurile '*Variiegatum*' și '*Vittatum*' de la *Chlorophytum comosum*, soiul '*Marginatus*' de la *Plectranthus coleoides*).

MECANISMELE PANAȘĂRII

Un număr relativ mare de factori pot determina apariția de frunze panașate. Este știut, de exemplu, că lumina și alți factori de mediu pot afecta în mod diferit pigmentarea organelor și țesuturilor. Astfel, alături de mutațiile care pot interfera direct cu dezvoltarea cloroplastelor (de ex., pentru că afectează ansamblul fotosistemului), mutațiile care potențază lipsa de răspuns a plantelor și sensibilitatea lor față de efectele mediului pot de asemenea provoca fenotipuri panașate.

Panașarea poate să apară prin diferite mecanisme. Unele panașări sunt induse de agenți externi și nu sunt transmisibile. Așa de exemplu, sectoarele clorotice ale frunzelor pot fi determinate de iluminare preferențială, de atacul agenților patogeni sau de deficiențe nutriționale. Panașarea transmisibilă poate proveni din mutații ale genelor nucleare, plastidiale și/sau mitocondriale. Multe dintre acestea sunt panașări verzi-albe, la care plastidele din sectorul alb pierd capacitatea de acumulare (sau acumulează aberant) a pigmentilor fotosintetici. Întregul mecanism al biosintezei clorofililor sau carotenoizilor se desfășoară în plastide sub controlul genelor nucleare. În consecință, panașările moștenite (transmisibile) provin din mutații care se pot produce în oricare din compartimentele care afectează sinteza pigmentilor sau acumularea acestora în plastide, fie că acest fapt este influențat direct sau indirect.

Multe panașări sunt determinate de mutații în genele nucleare și acestea generează plastide cu funcționare deficitară în unele celule ale plantei. Aceste panașări sunt transmise pe cale mendeliană. În multe cazuri, plastidele cu funcționare deficitară (și celulele care le conțin) se replică normal și astfel pot să producă aglomerări de celule ce conțin cloroplaste normale din punct de vedere morfologic (prezente în sectoarele verzi) sau plastide anormale (prezente în sectoarele albe sau galbene). Plastidele anormale sunt adesea, dar nu totdeauna, “cu funcționare permanent deficitară”. Acest tip de plastide, “cu funcționare permanent deficitară”, se transmit pe cale nemendeliană, fie matern fie biparental. În cazul moștenirii pe cale maternă, probabilitatea transmiterii organitelor cu funcționare permanent deficitară este corelată cu extinderea panașării la întreaga plantă mamă.

Apariția acestui tip de organite „cu funcționare permanent deficitară” se poate realiza pe diferite căi, fie prin leziuni la nivelul ADN, fie la nivelul ARN stabil, acizi implicați în multiplicarea cloroplastelor. Un caz similar de panașare poate apărea prin mutații în genele nucleare care determină apariția de mitocondrii „cu funcționare permanent deficitară”. Aceste mitocondrii anormale afectează indirect fenotipul plastidelor din celule. Interesant este că acest tip de panașare se transmite tot pe cale mendeliană.

Alt mecanism prin care genele nucleare pot produce panașare este apariția de himere, la care regiunile histologice ale unui meristem și țesuturile ce provin din acestea au genotipuri diferite. Un ultim mecanism pe care îl amintim aici este cel în care sunt implicate elementele transpozabile. În aceasta situație inserția transpozonului întrerupe gena nucleară necesară pentru biogeneza cloroplastelor normale (în sectoarele albe), în timp ce

excizia elementului transpozabil reconstitue expresia genei de tip sălbatec (în sectoarele verzi).

Pentru o mai ușoară înțelegere a mecanismelor implicate în apariția fenomenului panașării am schițat mai jos o schemă (Fig. 1.) cu caracter preponderent didactic.

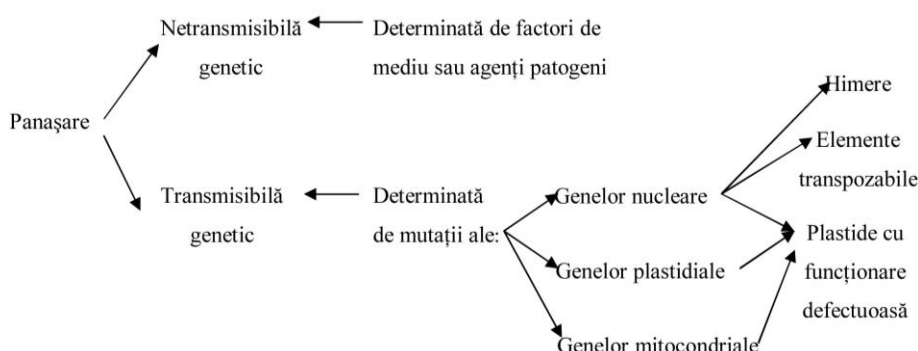


Fig. 1. Schema mecanismelor panașării

ASPECTE GENETICE RELATIVE LA FENOMENUL PANAȘĂRII

În general, caracterele morfologice sunt insuficiente pentru a clasifica panașările. Se preferă, mai curând, gruparea acestora după comportamentul lor genetic. Dacă anumite plante posedă o ereditate mendeliană, altele, din contra, nu urmează legile lui Mendel. Pentru ele pare că citoplasma joacă un rol preponderent în transmiterea la descendenți a caracterului panașat și răspunzătoare ar fi plastidele înseși, transmisibile de la o generație la alta, care asigură mecanismul. Din punct de vedere genetic au fost propuse diverse sisteme. Din nefericire, autorii lor au utilizat adesea acest termen cu sensuri diferite. Geneticienii nu sunt interesați numai de plantele panașate, ci și de formele atinse în întregime de anomalia clorofiliană.

Vom aminti câteva aspecte prezentate în 1954 de Hamel [9]. Acesta grupează în două categorii mari toate cazurile de modificare clorofiliană, moștenită sau nu, după legile lui Mendel. Denumirile date plantelor modificate sunt sugestive și reprezintă în primul rând fenotipul observabil macroscopic. Multe din denumirile propuse atunci mai sunt utilizate și azi, deși se preferă denumirea mutantelor în funcție de cromozomul/gena/locusul responsabile de modificarea survenită.

I. În categoria plantelor la care moștenirea ereditară se transmite mendelian, se întâlnesc diferite situații.

În cazul plantelor la care culoarea este modificată uniform, denumirea acestora este sugestivă:

- “alba” și “xantha” - sunt denumite plantele albe sau, respectiv, galbene, care sunt lipsite de clorofilă; aceste plante nu sunt viabile;

- “chlorina” - sunt desemnate plantele la care culoarea variază de la verde-pal la galben-verde; unde plante (mai ales cele mai decolorate) nu sunt viabile;

- “virescens” - se referă la plantulele care la început sunt galbene, nu posedă decât caroten și xantofilă și treptat devin verzi prin achiziția de clorofilă;

- “lutescens” - plante verzi la început, apoi pierd clorofila, se îngălbenesc și mor;

- “aurea” și “peraurea” apar în anumite condiții heterozigote.

Pe de altă parte sunt plante la care panașarea formează plaje (spotted) sau benzi marginale (“albo-marginata”); la altele panașarea are la origine mutația unei gene, ceea ce provoacă, în descendența lor, apariția posibilă de plante întregi verzi.

II. A doua categorie cuprinde toate cazurile la care ereditatea este nemendeliană:

- primul caz este caracterizat prin faptul că panașarea nu se transmite decât prin mamă.

- al doilea caz, denumit “status albo maculatus”, este propriu plantelor constituite dintr-un mozaic de părți genetic diferite, în așa fel încât panașarea se transmite numai de la ramurile panașate ale mamei, în timp ce descendenții proveniți din ramurile verzi sau albe sunt numai verzi sau albi;

- al treilea caz, denumit “status paralbomaculatus”, se referă la transmiterea panașării de la ambii părinți, descendenții fiind albi, verzi și panașați după cum încrucișările se fac între plantele albe și verzi.

Mulți dintre termenii propuși de Hamel se regăsesc azi în denumirile soiurilor panașate, fiind în concordanță cu aspectul lor estetic.

Geneticienii, în cele mai multe cazuri, au încercat să explice mecanismele apariției și transmiterii fenomenului panașării. Collins [4] publică un foarte interesant studiu asupra transmiterii panașării la două specii de *Chlorophytum*: *Ch. elatum* și *Ch. comosum*, împreună cu soiurile lor panașate, caracterizate prin prezența unor frunze cu benzi albe, aceste benzi situându-se fie pe mijlocul fie pe marginea frunzelor. Autorul atrage atenția asupra a două caracteristici: faptul că separarea dintre zonele verzi și albe nu este distinctă, variația lățimii acestor benzi fiind în concordanță cu numărul de straturi și de șiruri de celule din mezofil afectate. O dată cu îmbătrânirea frunzelor, benzile albe ale formelor panașate încep să devină

verzi, pierzându-se panașarea marcantă ce caracteriza frunzele tinere. Panașarea plantelor apare diferită pe parcursul vieții plantei.

Se pare că intensitatea panașării poate fi dependentă într-un fel de cantitatea de lumină care ajunge la plantă și de componența acesteia. Examinarea țesuturilor foliare arată că celulele albinotice prezintă conținut protoplasmic și cloroplaste care, deși prezente, nu sunt capabile să producă clorofilă. Aceasta se poate datora acțiunii unor factori de albire sau inhibitori care se presupune a fi distribuiți în celulele albinotice ori în cloroplaste în timpul segregării meristemice. Culoarea verde a țesuturilor albinotice, ce apare o dată cu maturarea frunzelor panașate, se datorează producerii de clorofilă de către cloroplaste.

Capacitatea frunzelor de a produce zone albe sau de a inhiba producerea de pigmenți crește cu vârsta. Variația intensității panașării poate fi determinată de un ansamblu de factori: factori chimici, modificarea intensității luminoase și variația acesteia în diferite anotimpuri etc.

Asupra modului de formare a frunzelor și a transmiterii tipului de panașare la acestea autorul emite o idee pe care o vom regăsi și în alte lucrări. Collins consideră că în țesutul meristematic situat în vârful apexului vegetativ există blocuri de celule albinotice, care se pot dezvolta fie spre marginea, fie spre mijlocul frunzelor, astfel încât pot să apară frunze panașate cu banda albă pe mijlocul sau pe marginea frunzelor. Arcul de celule albinotice meristemice poate "călători" în timpul segregării, dând naștere unei benzi spiralate ce este în corelație cu spirala de origine a frunzelor (Fig. 2.).

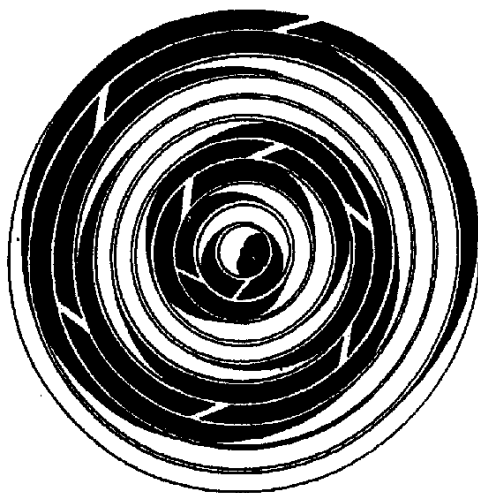


Fig. 2. Diagrama modului de apariție a frunzelor panașate la *Clorophytum comosum* (d. Collins, 1922)

Cele mai complete explicații privind situația himerelor ni le furnizează

Marcotrigiano. Acesta denumește ca himeră o plantă la care în același țesut cresc alături celule care prezintă mai mult de un genotip. Ele sunt determinate de mozaicul genetic [11] apărut fie ca urmare a acțiunii elementelor transpozabile, fie datorită mutațiilor (spontane sau induse) apărute în genomul nuclear sau cloroplastic.

Plantele panașate sunt probabil cele mai cunoscute și mai reprezentative tipuri de himere. Toate celulele din frunzele panașate își au originea în meristemul apical al tulpinii, dar unele dintre ele sunt caracterizate prin incapacitatea de a sintetiza clorofilă. Acestea apar albe în loc să fie verzi, deși sunt componente ale aceluiași sistem de țesuturi.

Himerele iau naștere când o celulă suferă o mutație. Această mutație poate fi spontană sau indusă prin iradiere ori tratament cu substanțe chimice mutagene. Dacă celula care suferă mutația este localizată aproape de creasta domului apical, atunci toate celulele care provin prin diviziunea sa vor fi de tip mutant. Rezultatul va fi un număr de celule de genotipuri diferite dezvoltându-se alături, în țesutul aceleiași plante, ilustrând întocmai definiția himerei.

Dacă poziția celulei în momentul mutației este într-o regiune în care în viitor celulele vor suferi puține mutații, atunci observarea macroscopică a acestei mutații este dificilă. În plus, dacă rezultatele mutației au un genotip care nu diferă morfologic prea mult de restul plantei, atunci observarea este de asemenea dificilă. O mutație din care rezultă celule fără culoare (panașate) este ușor de observat, în timp ce o mutație ce determină modificarea acumularii de zaharuri în celule nu ar putea fi observată.

Plantele himeră pot fi clasificate pe baza localizării și a raportului relativ dintre celulele din meristemul apical care au suferit sau nu mutații.

Himerele periclinale reprezintă cea mai importantă categorie, mai ales în cazul în care sunt relativ stabile și pot fi propagate pe cale vegetativă. O mutație produce o himeră periclinală dacă celula afectată este situată lângă domul apical, astfel că celulele produse prin diviziunile ulterioare formează un strat complet de tip mutant. Meristemul care rezultă conține un strat care este genetic diferit de restul meristemului. Dacă, de exemplu, mutația se produce în primul strat, atunci stratul epidermic al lăstarului care este produs după mutație este de un tip genetic nou.

Himerele mericlinale sunt produse când derivatele celulelor mutante nu acoperă în întregime domul apical. Stratul de celule mutante poate fi menținut numai pe o porțiune a meristemului care dă naștere unui lăstar himer sau unor frunze care se dezvoltă în această porțiune, în timp ce acela care se diferențiază pe toate celelalte porțiuni ale meristemului sunt normale, lăstari non-himerici. Multe himere mericlinale implică un număr atât de limitat de celule, încât numai o regiune mică a frunzei poate fi afectată. Ca și în cazul precedent, himerele mericlinale sunt în general restrânse numai la un singur strat de celule.

Himerele sectoriale rezultă din mutații care afectează porțiuni ale meristemului apical, genotipul alterat extinzându-se la toate straturile de

celule. Acest tip de himeră este instabil și poate da naștere la lăstari și frunze care nu sunt himere. Ambele tipuri, normal și mutant, pot fi produse în funcție de punctul de pe apex din care se diferențiază lăstarii.

Observarea cu grijă a frunzelor de dicotiledonate panașate ne permite parțial să deducem natura straturilor himerice din apexul lăstarului. O caracterizare completă a naturii celor 2 straturi nu poate fi făcută macroscopic, atât timp cât cele mai multe celule ale stratului epidermic nu produc cloroplaste, deși informația genetică necesară dezvoltării acestora există. Totuși celulele anexe ale aparatului stomatic conțin cloroplaste în stratul L1, care este verde din punct de vedere genetic, dar acest lucru poate fi observat la nivel microscopic.

Terminologia folosită pentru a descrie natura straturilor de celule apicale utilizează litere majuscule ce desemnează compoziția genetică existentă în celule. De ex., desemnarea corectă a unei himere la care stratul L I este verde din punct de vedere genetic, L II este alb și L III este verde, este **V-A-V**.

La frunzele de dicotiledonate marginea acestora derivă din stratul doi. Contribuția stratului doi la marginea externă a frunzei variază cu specia [15]. La monocotiledonate, primul strat contribuie la dezvoltarea marginii frunzei, iar cea mai mare parte a porțiunii ei centrale se dezvoltă din stratul al doilea. Diferit față de frunzele de dicotiledonate, stratul al treilea contribuie numai cu o mică porție de celule la edificarea laminei frunzei.

Marcotrigiano [12] arată utilitatea acestor himere în relevarea unor aspecte legate de ontogenia frunzelor normale. Folosind acești adevărați „markeri fenotipici” obținuți natural sau prin iradiere, se pot urmări stadiile de dezvoltare a diferitelor grupuri de celule la o frunză în ontogeneză și gradul de autonomie al diferitelor regiuni celulare în acest proces.

Figura 3 reprezintă modul de panașare a frunzei de *Chlorophytum comosum*, variabilitatea aspectului frunzei fiind determinat de contribuția diferită a straturilor L I și L II la dezvoltarea frunzei.

Astfel de observații indică faptul că modurile de dezvoltare a frunzei și contribuția diferitelor straturi de celule apicale la dezvoltarea frunzelor nu sunt strict controlate. Plantele himeră, mericlinală și sectoriale, sunt instabile prin natura lor și propagarea lor este dificilă [16]. Himerele periclinală sunt foarte stabile și în anumite cazuri (de exemplu plantele panașate de *Chlorophytum comosum*) ele sunt cel mai frecvent utilizate în comerț.

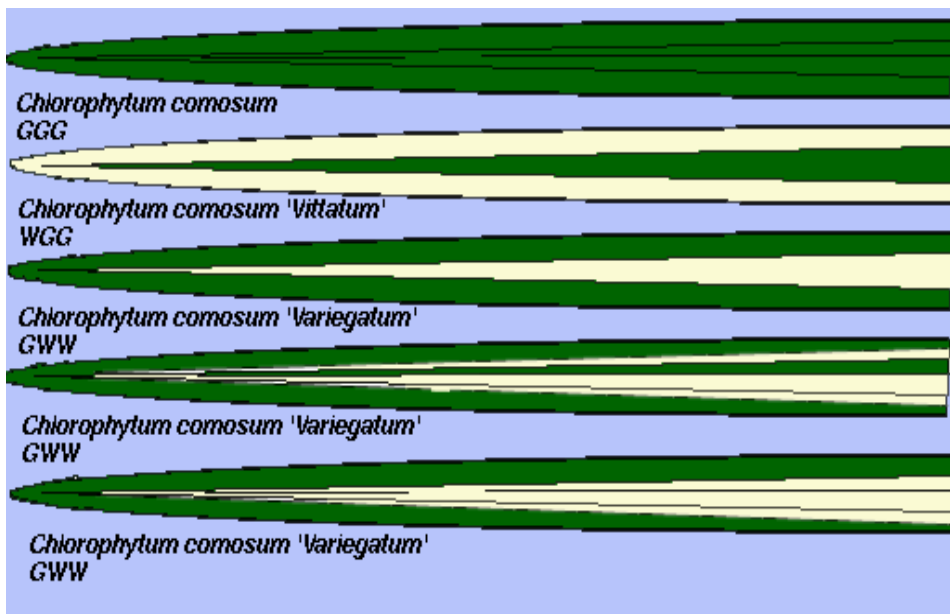


Fig. 3. Modul de panașare a frunzei de *Chlorophytum comosum* (d. Marcotrigiano, 2001)

La *Sansevieria trifasciata*, utilizând trei cultivaruri himerice, cu straturile lipsite de clorofilă, având un determinism genetic diferit, Marcotrigiano a studiat capacitatea de regenerare a fiecărei zone în condițiile cultivării „*in vitro*” și „*in vivo*”. S-a constatat că zonele lipsite de clorofilă sunt capabile să producă lăstari doar „*in vitro*”, pe medii cu suplimente hormonale. Acest aspect este util din punct de vedere horticol, pentru aprecierea modului de transmitere a fenotipului panașat, care este valoros la aceste plante decorative

ASPECTE FIZIOLOGICE RELATIVE FENOMENULUI PANAȘĂRII

Fotosinteza reprezintă una din funcțiile vitale ale plantelor și elementele esențiale pentru îndeplinirea sa sunt pigmenții clorofilieni și carotenoidici. Ambele tipuri de pigmenți sunt influențate de intensitatea luminoasă care ajunge la plantă. Modul exact în care celula coordonează sinteza de pigmenți fotosintetici indusă de lumină reprezintă încă un subiect de interes major. Țesuturile fotosintetice ale plantulelor crescute la întuneric (etiolate) și modificările suferite de acestea după expunerea la lumină constituie un excelent sistem de clarificare a acestor fenomene. Există neajunsul ca studii asupra dezvoltării plantelor etiolate să fie dificile sau chiar ca aceste plante să fie neviabile. Se preferă în acest caz studiul plantelor care prezintă fenotip panașat.

Dintre factorii de mediu capabili să influențeze apariția panașării s-a presupus că variațiile de temperatură nu au nici un rol.

Observațiile făcute de câțiva autori vin să contrazică această idee. Schwartz [14] arată că la feriga *Selaginella martensii*, crescută în seră la temperaturi mai mici de 10°C, apar frunze panașate, fenomen ce nu se mai petrece dacă temperatura depășește 10°C. El explică acest fenomen prin faptul că frigul “rupe” echilibrul fiziologic al fiecărei celule, determinând o scădere a vitalității acesteia. Woods și du Buy (1946) constată vara camuflajul panașării la o formă panașată de *Hosta japonica*, camuflaj care poate fi provocat artificial, iarna menținând planta într-o seră caldă. Se pare că fenomenul este legat de procentajul de cloroplaste normale, respectiv cloroplaste incolore din celulele mezofilului.

Eficiența procesului fotosintetic a fost studiată de un colectiv de cercetători maghiari [6, 8] la frunze de la diferite plante (*Tradescantia* sp., orz, ș.a.) care conțin cloroplaste normale și mutante. Urmărindu-se modul de asimilare a $^{14}\text{CO}_2$ în cele două tipuri de frunze, s-a constatat că între acest indicator și modificarea structurii cloroplastelor există o relație liniară. Cantitatea de $^{14}\text{CO}_2$ asimilat este mai mare în frunzele ce conțin cloroplaste mutante (ex. frunze albinotice) la intensități luminoase scăzute (5-100 lucși), în timp ce la intensități luminoase ridicate (1.000 - 10.1000 lucși) această cantitate este mai mare în frunzele ce prezintă cloroplaste normale. Funcționarea anormală a cloroplastelor mutante este datorată distrugerii membranelor fotosintetizante [10]. Autorii cred că mutantele „tind să compenseze defectele lor” pe două căi:

- prin reducerea mărimii unităților lor fotosintetizatoare și
- prin creșterea deosebită a capacității de fixare a CO_2 la întuneric.

În mod asemănător, Bopp și Bock [2] evidențiază diferențele care se manifestă în mișcarea stomatelor din părțile albe și verzi ale frunzelor de la plantele panașate. La lumină, stomatele din zonele verzi se deschid mult mai mult decât în zonele albe și, de asemenea, reacția acestora este mai rapidă la începutul și sfârșitul iluminării. Este probabil că un mare rol în deschiderea stomatelor joacă clorofila, a cărei activitate este legată de conținutul de CO_2 din celulele mezofilului. Cu cât mai mic este acest conținut de CO_2 , cu atât mai mult se deschid stomatele.

Studiul mecanismelor panașării prezintă o importanță teoretică ce nu poate fi neglijată, atât din punct de vedere fiziologic, cât și genetic. În același timp, și din punct de vedere horticol este importantă cunoașterea mecanismelor panașării, pentru a putea găsi modalitățile de propagare a soiurilor valoroase din punct de vedere economic sau chiar de obținere a unor varietăți noi.

BIBLIOGRAFIE

1. ALURU, M.R., H. BAE, D. WU & RODERMEL S.R. 2001. The *Arabidopsis immutans* mutation affects plastid differentiation and the morphogenesis of white and green sectors in variegated plants. *Plant Physiol.*, **127**: 67-77.
2. BOPP, M., & BOCK G., 1961. Die Reaktion der Schließzellen bei einigen panaschierten Pflanzen. *Ber. d. Dtsch. Bot. Ges.*, **74**(4): 125-134.
3. CHEN, M., M. JENSEN, RODERMEL S.R. 1999. The yellow variegated mutant of *Arabidopsis* is plastid autonomous and delayed in chloroplast biogenesis. *J. Hered.*, **90**(1): 207-214.
4. COLLINS, E.J. 1922. Variegation and its inheritance in *Chlorophytum elatum* and *Chlorophytum comosum*. *J. Gen.*, **12**: 1-17.
5. Dermen, H. 1960. Nature of plant sports. *Horticult. Mag.*,: 123-127.
6. FALUDI, B., GYURJAN I., FALUDI-DANIEL À. 1963. ¹⁴CO₂ incorporation in normal and albino corn leaves at different light intensities. *Acta Biol. Acad. Scient. Hung.*, **14**(3): 161-174.
7. GUILIANI, G., SCOLNIK P.A. 1988. Transcription of two photosynthesis-associated nuclear gene families correlates with the presence of chloroplasts in leaves of the variegated tomato ghost mutant. *Plant Physiol.*, **86**: 7-9.
8. GYURJAN, I., KEVE T., FALUDI-DANIEL À., SAROLTA ANDA. 1969. ¹⁴CO₂ assimilation of normal and chloroplast mutant leaves at different light intensities. *Acta Biol. Acad. Scient. Hung.*, **20**(3): 325-334.
9. HAMEL, J.L. 1954. Les panachures des plantes vertes: divers types, origine et caractères cytologiques. *Bull. Soc. Bot. France.*, **101**(3-4): 147-171.
10. KERESTEZ, A., FALUDI-DANIEL À. 1973. Ultrastructure, pigment content and photosynthetic activity of the normal and mutant chloroplast in developing *Tradescantia* leaves. *Acta Biol. Acad. Scient. Hung.*, **24**(3-4): 175-189.
11. MARCOTRIGIANO, M., 1997. Chimeras and variegation: patterns of deceit. *HortSci.*, **32**(5): 773-784.
12. MARCOTRIGIANO, M., 2001. Genetic mosaics and the analysis of leaf development. *Int. J. Plant. Sci.*, **162**(3): 513-525.
13. RODERMEL, S., 2002. *Arabidopsis variegation mutants*. In Rodermel, S., *The Arabidopsis Book (TAB)*, ISSN: 1543-8120.
14. SCHWARZ, W., 1930. Ueber die Entwicklungsmechanik der Panaschierung. *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.*, **48**: 105-109.

15. STEWART, R.N., DERMEN H. 1979. Ontogeny in monocotyledons as revealed by studies of the developmental anatomy of periclinal chloroplast chimeras. *Amer. J. Bot.*, **66**: 47-58.
16. SZYMKOWIAK, E.J., SUSSEX I.M. 1996. What chimeras can tell us about plant development. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, **47**: 123-126.

CE SUNT MANGROVELE?

Lăcrămioara IVĂNESCU*

Abstract: *Mangroves are various kinds of trees up to medium height and shrubs that grow in saline coastal sediment habitats in the tropics and subtropics – mainly between latitudes 25° N and 25° S. The saline conditions tolerated by various species range from brackish water, through pure seawater (30 to 40 ppt), to water concentrated by evaporation to over twice the salinity of ocean seawater (up to 90 ppt). There are many species of trees and shrubs adapted to saline conditions. Not all are closely related, and the term "mangrove" may be used for all of them, or more narrowly only for the mangrove family of plants, the Rhizophoraceae, or even more specifically just for mangrove trees of the genus Rhizophora. Mangroves form a characteristic saline woodland or shrubland habitat, called mangrove swamp, mangrove forest, mangrove or mangal. Mangals are found in depositional coastal environments, where fine sediments (often with high organic content) collect in areas protected from high-energy wave action. Mangroves dominate three quarters of tropical coastlines.*

Key words: *mangroves, saline habitats, morphological and structural adaptation*

În regiunile tropicale există păduri de *manglieri*⁷ (arbori cu pneumatofori) care se dezvoltă exclusiv în zona de balans a mareelor (flux și reflux); acestea sunt mangrovele. Ele acoperă aproximativ 100.000 km² pe tot Globul. Interesul lor economic și științific este considerabil. Mangrovele sunt ecosisteme foarte specializate, care mor în mod brutal dacă unul din parametrii mediului lor se modifică. Astfel, pe *coastele tropicale*, mangrovele sunt primele care reacționează la cele mai mici variații ale *regimului hidric*. Mult timp considerate ca medii insalubre, inutile și neutilizabile, mangrovele sunt astăzi administrate în numeroase țări ca populații de primă importanță economică. Actualmente, totuși, regiunile de coastă tropicale, de o parte și de alta a Atlanticului, sunt sediul unei eroziuni foarte active, care este însoțită de o mortalitate masivă a mangrovelor. În Sierra Leone, Benin, Columbia, Venezuela, Brazilia, Coasta de Fildeș ș.a., pădurile de mangrove (*manglierii*) *dispar progresiv*. Pe litoralurile Guianelor ele sunt spălate și măturate prin eroziune, dar se reconstituie dacă depozitele de noi sedimente o permit.

*Conf. dr. Facultatea de Biologie, Universitatea "Al.I.Cuza" din Iași

⁷ nume popular al diverselor plante ce populează marginea apelor sărate din regiunile tropicale și aparțin la mai multe genuri, între care *Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, *Ceriops*, *Sonneratia*, *Pandanus*, *Nipa* etc.

Studiul acestor ecosisteme urmărește să răspundă la următoarele întrebări: care sunt particularitățile biologice ale mangrovelor? sunt ele indicatori biologici interesând variații ale nivelului mediu al oceanelor? pot fi ele utilizate pentru a lupta împotriva eroziunii costiere? Să încercăm a răspunde:

1. **Care sunt caracteristicile mangrovelor?** Aceste ecosisteme sunt cunoscute din secolul III î.Chr., cum mărturisește filosoful grec *Eratosthene* în ale sale „Géographiques”, care descriu arbori cu rădăcini picioroange, în formă de arcuri ce se ridică deasupra apei, în mod sigur al plantelor din genul *Rhizophora*. Termenul „mangrove” provine probabil de la deformarea cuvântului malaez „mangui” (portughezii spun „mangue”, spaniolii spun „manglares”, anglo-saxonii spun „mangrove”).

Componenta principală a acestui ecosistem o constituie populațiile de arbori (vreo 60 de specii în toată lumea, ceea ce înseamnă foarte puțin pentru un ecosistem tropical), aparținând la câteva familii botanice, suficient adaptați pentru a supraviețui în condițiile foarte particulare ale zonei de influență a mareelor. „Înotând” zilnic în apă (datorită lovirii zilnice de către maree), *salinitățile* apei și ale solului variabile de la un loc și de la un sezon la altul, mișcările apei, *solurile* foarte sărace în oxigen, o *temperatură* medie de $\pm 16^{\circ}\text{C}$, toate acestea sunt condițiile ecologice în care se dezvoltă mangrovele, mai ales în marile *delt*e tropicale: Gangele, Mekong^{ul}, Nigerul, Orinocul, Amazonul ș.a. Câteva specii, foarte rare, supraviețuiesc la latitudini subtropicale. Anumite specii de *Avicennia* depășesc tropical Cancer^{ului} în câteva puncte, cum ar fi Golful Persic (28° nord); alte specii (*Kandelia candel*) ating Kyshyu în Japonia (35° nord). Sunt și specii de *Avicennia* care se abat sensibil de la tropical Capricorn^{ului}, în Noua Zeelandă (la 37° sud – Auckland), în Australia (38° sud – Melbourne) sau în Brazilia (27° sud).

Trei țări, Brazilia (cu 25.000 km²), Indonezia (cu 21.000 km²) și Australia (cu 11.000 km²) totalizează peste 50 % din suprafețele acoperite de mangrove. În Noua-Caledonie, Martinica și Guyana franceză, aceste ecosisteme nu acoperă decât suprafețe mici. Cele din Guadeloupe sunt probabil cel mai bine descrise actualmente printre mangrovele franceze.

Se știe de mult timp că acești arbori s-au adaptat pentru a supraviețui în medii deosebit de ostile datorită mai ales lipsei oxigenului în soluri și prezenței clorurii de sodiu în apă cu concentrații foarte variabile (3→90 ‰). Aceste adaptări (anatomice și fiziologice) sunt numeroase, complexe, adesea spectaculoase. Astfel, la anumite specii creșterea continuă chiar dacă plantula este imersată. Cum de altfel embrionul străpunge tegumentul seminței în timp ce ea este încă pe arbore, majoritatea speciilor de mangrove

fiind „vivipare”; semințele lor germinează pe arborele care le-a produs. Grație acestei „viviparități”, plantulele care sunt dispersate mai cu seamă de către curenții marini ajung să se implanteze rapid pe nămolurile litorale.

Altă adaptare remarcabilă: plantele dezvoltă țesuturi, adevărate glande cu săruri, capabile să excrete sarea care a pătruns în țesuturi, precum și organe respiratoare care se ridică deasupra solului, pneumatoforii. Acești pneumatofori sunt rădăcini aeriene; fiind esențialmente constituite dintr-un *aerenchim spongios* (rezerva de aer între celulele separate de spații), descompunerea lor este extrem de rapidă de îndată ce arborele moare și înrădăcinarea arborelui nu mai asigură fixarea sedimentelor, ceea ce favorizează eroziunea litoralului. Mangrovele au deci exigențe ecologice importante. Printre acestea, durata de imersie zilnică este esențială, deoarece este cea care determină răspândirea strictă a speciilor de arbori și de arbuști în zona de balans a mareelor.

Datorită acțiunii mareelor, o parte importantă din materia organică produsă de arbori este exportată și litiera nu se acumulează. Slaba acțiune de descompunere – mineralizare „*in situ*” implică, pentru supraviețuirea unui manglier, un aport constant și suficient în elemente nutritive, de către apele marine și de către cele continentale; de unde și importanța de menținere a circulației libere a apei în mangrove. Producția organică a unei mangrove sub formă de litieră variază de la 6 la 10 tone/hectar/an (greutate uscată) în medie și ea poate rămâne ridicată chiar sub climate aride. Această producție are incidențe asupra cantității de pește, moluște sau alte animale marine din lagunele costiere tropicale. De aici și interesul științific și importanța economică a mangrovelor, ce determină puțin câte puțin măsuri de protecție. Mangrova constituie deci punctul de plecare a unui lanț alimentar complex, știind că resturile organice constituie hrana de bază pentru numeroase specii de animale din estuare, mai ales în stadii larvare și juvenile, care sunt la rândul lor consumate de prădători ale nivelurilor superioare. De unde și legăturile incontestabile între mangrove, pescării și fauna litorală tropicală. Această faună, bogată în specii, prezintă particularitatea de a migra în ecosistemele vecine, în timp ce plantele mangrovei sunt strict îndepărtate în zona de balans a mareelor. Aceasta deoarece ea este bogată în resurse animale și vegetale și de aceea mangrova este puternic exploatată. Utilizările tradiționale, produsele din pește, cărbunele de lemn și produsele derivate, cum ar fi taninurile și plantele medicinale, în mod curent întrebuințate în dermatologie (*Ceriops*, *Rhizophora*, *Xylocarpus* ș.a.), cu proprietăți astringente recunoscute, fără nicio valoare, se pare, antrenează o degradare importantă a mangrovei. Exploatarea forestieră din a doua jumătate a secolului XX, mecanizată (pastă de hârtie, lemn de tâmplărie) și

conversiile mangrovei pentru punerea în valoare a noi terenuri agricole și pentru extinderea acvaculturii au antrenat degradări considerabile pe toate continentele, în afară de Australia. Omul a fost într-adevăr principalul dușman al mangrovelor. Aproape peste tot în lumea tropicală, până recent, el s-a înverșunat să „asaneze” mlaștinile cu mangrove. Exemplul Filipinelor este semnificativ: din cele 450.000 ha de mangrove, pe care le avea această țară în 1920, au mai rămas azi \pm 120.000 ha datorită extinderii acvaculturii. În Ecuador, 60.000-70.000 ha de mangrove au fost distruse din 1978 pentru a extinde cultura unui crevet (*Penaeus vannamei*).

Din 1980, cunoscându-se tot mai bine rolul mangrovelor în menținerea activităților de pescuit în estuarele și deltele tropicale, majoritatea țărilor (cu mangrove) fac un efort pentru o protecție parțială sau totală a acestor ecosisteme. S-au declarat rezervații și parcuri naționale, cel mai celebru fiind „Everglades National Park”, situat în Florida. Bun exemplu de ilogism al civilizației noastre, care protejează și reconstruiește azi cu mari cheltuieli un ecosistem pe care ea s-a îndârjit timp de decenii ca să-l distrugă.

2. Pot mangrovele să constituie un indicator al variațiilor de nivel al mărilor? De multă vreme deja, fosilele, și mai ales **polenul fosil**, sunt folosite în paleogeografie și în stratigrafie. Polenul fosil al mangrovelor este un bun marker din două motive: prezența sa în sol arată un climat cald (t° medie a celei mai reci luni este de peste 16°C) și proximitatea imediată a unei linii de țărm în timpul când acest polen s-a depus. Studiind cauzele mortalității mangrovelor pe toate continentele s-a putut arăta că aceste ecosisteme sunt deosebit de specializate, cele mai mici variații ale regimului lor hidric fiindu-le, în general, fatale. Totul se petrece așa cum fiecare specie de mangrove trăia în condiții ecologice apropiate de limita sa de toleranță, ținând seama de salinitatea apei și a solului, și de durata zilnică de imersare. Dacă dintr-un motiv oarecare, tectonic, sedimentologic, hidrodinamic etc., duratele de imersie zilnice sunt modificate, speciile mor brusc.

Există în lume numeroase cazuri de mortalitate masivă a mangrovelor. Un exemplu frapant este cel al mangrovelor din Gambia care, datorită unei modificări minore (câțiva centimetri), dar rapide (câteva săptămâni) a regimului hidric, au murit „pe picioare” pe mii de hectare, între ianuarie și martie 1980. Pentru studii mai aprofundate, observațiile spațiale sunt esențiale. Rezultatele obținute arată că speciile *Avicennia marina* și *Ceriops tagal*, care suportă cele mai mari concentrații în săruri (peste 70‰) în timpul sezonului secetos, sunt la vest, în timp ce arborii care suportă rău sau nu suportă salinități ale apei peste 15‰ s-au refugiat la est în Bangladesh (*Heritiera fomes*, *Nypa fruticans*).

În contrast cu speciile asiatice menționate, de o parte și alta a Atlanticului, numai două specii (*Rhizophora mangle* și *Avicennia germinans*) constituie aproximativ 80% din mangrove. În Guyana, în timp ce pădurea de pe uscat conține peste 1000 de specii lemnoase, mangrova (de lângă mare) are doar pe *Avicennia germinans*. Cercetările satelitare s-au făcut asupra unor țări precum Bangladesh, Columbia, Senegal, Gambia, Coasta de Fildeș, Guinea.

Țările africane au fost mai puțin cercetate satelitar; doar Guyana franceză!

3. Moartea mangrovelor este o cauză a eroziunii coastelor.

Aproximativ 250 milioane m³ de sedimente fine sunt vehiculate anual de către talazuri și curenți. Cursurile de apă guyaneză antrenează și ele până la ocean debite solide, dar în cantități neglijabile (ele reprezintă 1% din aporturile amazoniene). O parte din aceste sedimente se depun și se consolidează pentru un timp (1-2 decenii în medie), înainte de a fi reluate și distruse de către eroziunea litorală. Fenomenul s-a amplificat recent datorită despăduririi din bazinul amazonian (35.000 Km²/an). Degradarea solurilor forestiere și antrenarea particulelor fine, materii humice, nisipuri, nămoluri, sunt accelerate de distrugerea perdelelor forestiere continentale, căci suprimând pădurea densă, se suprimă rolul său esențial în interceptarea ploilor și favorizează scurgerea rapidă. Ne putem aștepta la un câștig de pământ prin avansarea litoralului? În realitate, bilanțul sedimentării și al eroziunii efectuat pe coastele Guyanei franceze (1979-1984) ne face să înțelegem că cele două acțiuni se echilibrează: 60 km² de noi mangrove s-au constituit și 58 km² de mangrove vechi au fost distruse de eroziune.

Toate aceste remarci ne conduc să formulăm următoarea ipoteză: eroziunea se declanșează și se intensifică pe litoralurile Guyanei atunci când mangrova moare. Dar, trebuie spus că mortalitatea mangrovelor n-ar fi una din consecințele eroziunii costiere, ci una din cauze, poate chiar o cauză principală. Rămâne să încercăm a explica de ce mor arborii. Depozitele sedimentare se situează la interfața dintre două lumi. În această zonă de tranziții între mediile continentale și cele oceanice, toți parametrii hidrodinamici, climatici, tectonici, geomorfologici, sedimentologici, fizico-chimici etc. acționează simultan și interacțiunile sunt complexe. Este ușor de înțeles că parametrul „salinitate”, de exemplu, în fiecare punct al Deltei este determinat de fluxul de apă dulce din bazinul versant (el însuși dependent de pluviometrie) și de evaporare. Aceștia sunt factori climatici. Salinitatea unei ape depinde și de penetrarea marelor, adică de amplitudinea lor și de topografia locală. Or, salinitatea apei și a solului este unul din parametri esențiali ce determină distribuția speciilor vegetale ale mangrovei și

productivitatea lor. Putem admite că mangrovele integrează ansamblul parametrilor fizici și chimici ai acestui mediu.

Cercetările de până acum arată că procesele interne ale mangrovelor (fixare de energie, productivitate, selecție specifică, cicluri ale elementelor nutritive etc.) sunt foarte puternic influențate de parametrii *externi*, din afara acestor ecosisteme:

1° Regularitatea regimului hidric: implică o alimentare regulată în apă dulce și o durată de imersare zilnică de către marea. Apele continentale joacă un rol esențial de diluare a apelor marine. Optimul de eficacitate metabolică este legat de optimul de salinitate; el variază de la o specie la alta. Specii ca *Nypa fruticans*, *Heritiera fomes*, *Sonneratia ovata* ș.a. cer salinități slabe (2-8‰ în mediu); ele se găsesc cel mai adesea în amonte de delte. Construcția de baraje (hidro-electrice sau cu scop de irigare) perturbă sau distruge mangrovele.

2° Al doilea parametru, necesitatea unei aprovizionări suficiente în elemente nutritive, se explică ușor. Într-adevăr, ecosistemul deschis exportă o fracție puternică de materie organică pe care el o produce și acest export de către marea a elementelor nutritive trebuie să fie compensate.

3° Al treilea parametru influent, stabilitatea substratului este esențial, căci fiecare specie ocupă pe litoral o poziție determinată înainte de toate de durata zilnică de *imersie*. În plus, în deltele afectate de fenomene tectonice (vechea deltă a Indus^{ului}, Gange^{ului} etc.), nu numai regimul mareelor și al inundațiilor cotidiene este perturbat puternic, ci materia organică produsă în timpul întregului sezon secetos rămâne practic intactă în sol, datorită ridicării concentrației de sare și opririi aproape complete a activității microorganismelor de descompunere. Arborii își pierd vigoarea și treptat pier.

Aceste legi generale au aplicabilitate asupra tuturor litoralelor tropicale. Într-o mangrovă cu *Avicennia* se numără mai multe sute de *pneumatofori* pe m²; tot atâtea obstacole care favorizează și accelerează sedimentarea. Urmează, deci, să constatăm că dacă încărcătura sedimentară este puternică, are loc o ridicare rapidă a substratului; viteza ridicării substratului variază de la un punct la altul, în funcție de proprietățile geomorfologice și hidrodinamice locale. Se întâmplă uneori ca ridicarea substratului prin sedimentare să asfixieze arborii. Lipsa de oxigen are mai multe cauze, utilizarea oxigenului de către microorganismele de biodegradare și, bineînțeles, grosimea crescută a păturii sedimentare. Descompunându-se după moartea arborilor, rădăcinile eliberează sedimentele din fața mării, care sunt astfel reluate de către eroziune.

Dacă această ipoteză se confirmă, asta înseamnă că eroziunea și antrenarea sedimentelor sunt înainte de toate provocate de mortalitatea manglierilor negri (*Avicennia germinans*). De ce oare nu asistăm la mecanisme comparabile în mangrovele Pacificului? Aici, când o specie de mangrovă moare, datorită ridicării substratului, ea este înlocuită imediat de o alta. Stocul floristic al mangrovelor Pacificului permite acest lucru (sunt ± 50 specii). Dimpotrivă, în mangrova din Guyana, practic o singură specie se dezvoltă în fața mării (*Avicennia germinans*). Accelerarea sedimentării ce reacoperă organele respiratoare și perturbă regimul hidric îi este fatală. Cum în această parte a lumii nu există o altă specie capabilă să-i ia locul când grosimea sedimentelor devine prea puternică, dinamismul acestei vegetații palustre este întrerupt, arborii mor în bloc și se declanșează eroziunea. Teoretic, ar fi suficient să se introducă în Guyana un manglier sau o graminee din mangrova asiatică (*Porteresia coarctata*), capabile de a înlocui pe *Avicennia* pentru a transforma aluviunile migratoare în sedimente consolidate. Dar atenție! Introducerea unei noi specii de mangrove în Guyana necesită luarea unor mari precauții!

Avicennia și *Rhizophora* din jurul Atlanticului sunt genuri vechi (sfârșitul Secundarului, începutul Terțiarului). Aceste două genuri, au un număr mare de specii în Pacific; ipoteza admisă azi este că aria lor de origine se situează în acest ocean și că migrația spre Atlantic a putut să se facă prin istmul din Panama, rămas deschis în timpul scurtelor perioade dintre sfârșitul Cretacicului superior și Miocen. Alte genuri din Pacific apărute mai târziu (*Bruguiera*, *Ceriops*, *Sonneratia* ș.a.) nu au putut ajunge în Atlantic nici prin Tethys (Mediterrana Terțiarului), nici prin Capul Bunei Speranțe din motive bioclimatice: temperaturi prea joase în Africa de Sud, ariditate prea puternică în vestul african.

Introducerea în Guyana a unei specii exotice poate fi luată în considerație? Nu. Introducerea unei noi specii într-o regiune costieră sau continentală necesită cercetări foarte îndelungate pentru a evita erorile trecutului și noi dezastre ecologice și economice. Căci lumea este plină, în acest domeniu, de eșecuri de mare răsunet. Este suficient să amintim cazul zambilei de apă (*Eichornia crassipes*), magnifică plantă acvatică braziliană, care a devenit în câțiva ani o adevărată ciumă în cele mai multe regiuni tropicale.

CONCLUZII

Mangrovele, aceste păduri de arbori (manglieri) cu rădăcini “picioroange”, se întâlnesc în zona de balans a mareelor. Aceste ecosisteme extraordinare unde trăiesc insecte, moluște și păsări de toate felurile, sunt de

o fragilitate extremă și pot să dispară în mod brutal, antrenând bulversarea zonelor de coastă. A controla evoluția mangrovelor, reabilitarea celor care sunt atinse de pericol este o prioritate în numeroase țări tropicale unde aceste ecosisteme se dovedesc a fi de o mare importanță economică.

Arborii ce alcătuiesc mangrovele au dezvoltat adaptări anatomice și fiziologice complexe, permițându-le să reziste la imersia cotidiană în apa mării. Speciile de *Avicennia* excretă sare prin frunzele lor și respiră datorită rădăcinilor aeriene numite pneumatofori.

Supraviețuirea unei mangrove depinde strict de aportul constant și suficient de elemente nutritive, aduse în ecosistem de apele continentale, de marea sau de vânt. Elementele nutritive care rămân în ecosistem sunt supuse proceselor metabolice, producției primare, descompunerii microbiene, desfășurării ciclurilor larvare ale crabilor și creveților, ori servesc drept hrană pentru păsări și alte animale sedentare.

BIBLIOGRAFIE

1. BLASCO FR., 1991 – Les Mangroves. La Recherche, **22**, nr. 231: 444-453
2. HOGARTH P. J., 1999 - *The Biology of Mangroves*. Oxford University Press, Oxford
3. PORA E., 1969 – Mangrovele. Natura, nr. 3 (anul XXI), mai-iunie: 45-53
4. TOMLINSON P.B., 1986 – *The Botany of Mangroves*. Cambridge University Press, Cambridge
5. ULBRICH E., 1928 – *Biologie der Früchte und Samen (Karpobiologie)*, Verlag von Julius Springer, Berlin



Foto 1. Mangrove din West Bali National Park, Indonesia (se observă pneumatoforii ieșind din nisip)

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Bali_Barat_mangroves.jpg



Foto 2. *Rhizophora mangle* – semințe germinate în fruct (viviparitate) încă nedetașate de planta – mamă

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Plody_mangrovnika_%28Rhizophora_mangle%29.jpg



Foto 3. *Avicennia marina* var. *resinifera* - cristale de sare eliminate pe fața adaxială a frunzei
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Saltcrystals_on_avicennia_marina_var_resinifera_leaves.JPG

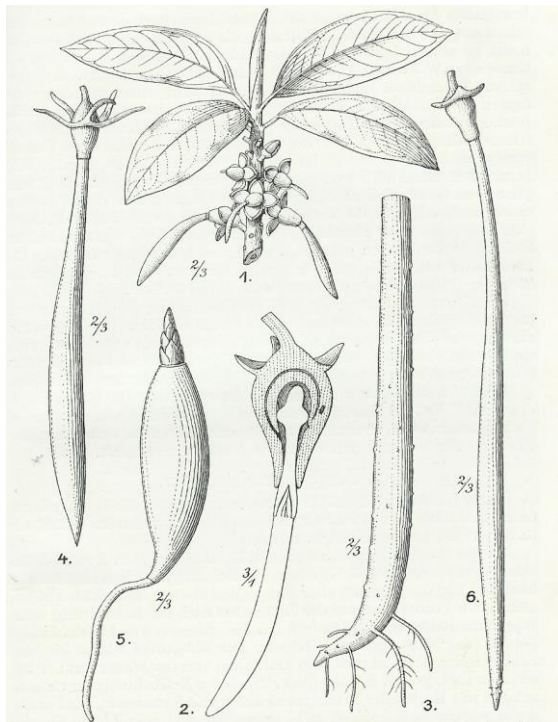


Foto 4. Fructe cu semințe din pădurile de mangrove, aflate în preajma plantei mamă unde au condiții necesare germinării. Aceasta face ca radica plantulei să se consolideze din fructul căzut pe solul nămolos. 1, 2, 3 – *Rhizophora conjugata* 1. Fragment de ramură cu flori și fructe tinere; 2. Fruct și sămânță în secțiune longitudinală; 3. La scurt timp după cădere – o „rădăcină” în dezvoltare; 4 – *Kandelia rheedii* – fruct; 5. *Bruguiera* – plantulă; 6. *Ceriops candolleana*, fruct (după ULBRICH E., 1928)

ASPECTE PRIVIND MORFOLOGIA FRUNZEI LA UNELE SOIURI DE *ROSA* L.

Lidia ADUMITRESEI*, Irina-Neta GOSTIN**,
Violeta TĂNĂSESCU*

Abstract: *Some morphological aspects such as: the presence of glands, number and their forms, the place where they are arranged on the leaf, and some characteristics of tector hairs represent the definitely elements of every kind and may be the identification criteria of types kindred.*

Key words: *rose varieties, leaf morphology, glands*

Introducere

La speciile spontane de *Rosa*, descrierea morfologică este amplă. La soiurile cultivate de *Rosa*, descrierea soiurilor din lucrările de referință este relativ sumară și se referă îndeosebi la aspectul tufei, înălțimea acesteia, forma și culoarea bobocului și a florii și eventual, culoarea frunzei [5, 6, 8, 10, 12, 14]. Noi am observat că o serie de caractere morfologice ale frunzei (amintite mai sus) individualizează chiar și “soiurile-surori” (Luchian și Foc de tabără), dau indicații despre ascendența lor și, de asemenea, despre marea variabilitate a genului în cauză și a hibrizilor lui.

Soiul Cocktail (Pl. I, Fig. 7.; Pl. II, Fig. 15.; Pl. III, Fig. 22.)

Stipelele sunt relativ lungi și nu prea înguste, cu marginile ușor rotunjite și auriculele ascuțite și orientate în afară (1,4 / 0,7 cm). Marginea stipelelor (spre maturitate ușor fimbriată) este prevăzută cu glande ce au picior de lungime diferită și glande sferice ușor alungite, iar auriculele prezintă pe margini aproape exclusiv glande sferice.

Rahisul prezintă, de asemenea, glande mai mult sferice, dispuse în număr mai mare spre bază și pe pețiolului foliolelor, la frunza tânără; la frunza matură, o parte din aceste glande involuează. Perii sunt dispuși pe marginea stipelelor, pe rahis și pe nervura mediană a foliolelor. Din loc în loc sunt prezenți spini pe coasta abaxială.

Foliolele sunt ovat-alungite (3,5/1,5 cm), imperfect dublu-serate, cu glande pe dinții frunzelor.

* Grădina Botanică „Anastasia Fătu” din Iași.

** Universitatea „Al.I.Cuza” din Iași – Facultatea de Biologie

Soiul Coup De Foudre (Pl. I, Fig. 4.; Pl. II, Fig. 13.; Pl. III, Fig. 18.)

Stipelele nu sunt prea lungi și relativ late (1,2/0,7 cm), cu marginile bombate în treimea superioară, iar auriculele sunt înguste și orientate spre înafară. Marginile stipelelor prezintă două tipuri de glande (sferice și alungite), cu picior de lungime diferită, de culoare roșiatică, iar secreția acestora este translucid-incoloră, parcă ar fi o picătură de apă suspendată. De asemenea, pe margini sunt prezenți peri lungi, flexuoși.

Rahisul prezintă mai multe glande sferice, dispersate neregulat și relativ rare, ceva mai frecvente pe pețiolulii foliolelor.

Foliolele au mărime medie, sunt imperfect dublu-serate, cu glande atât sferice, cât și alungite pe dinți. Baza foliolelor este ușor asimetrică, mai pronunțat la perechea bazală.

Soiul Rose Gaujard

Frunza este, de regulă, 5 (7)-foliată, cu foliole ovate (4,8/3,8 cm), imperfect dublu-serate, cu vârful ușor ascuțit. Din loc în loc, unii dinți prezintă glande.

Stipelele sunt late (2/1 cm), cu marginile aproximativ paralele, ușor franjurate, cu glande alungite ce au piciorul de lungime diferită. Pețiolul, la nivelul stipelelor prezintă peri în șanțul adaxial.

Rahisul prezintă rare glande de formă sferică, dispuse numai pe flancuri, iar pe coasta abaxială sunt mulți spini puternici, uncinați, câte 1-2 pe fiecare internod, chiar și pe nervura mediană a ultimei foliole. Perii din șanțul adaxial sunt frecvenți la nivelul stipelelor și pe pețiolulii foliolelor, dar se răresc spre vârf. La frunza matură perii lipsesc în șanțul adaxial.

Prima pereche de foliole este de regulă asimetrică.

Soiul Independence

Frunza este 5-7 foliată, cu foliole ovate (4,5/2,8 cm), marginea lor fiind imperfect dublu-serată; dinții foliolelor sunt terminați cu glande sau hidatode.

Stipelele sunt relativ înguste și nu prea lungi (1,2/0,6 cm), cu marginile paralele, având glande de două tipuri, unele rotunjite, altele alungite, ambele cu picior de lungime diferită, dar întotdeauna piciorul glandelor alungite este mai lung decât al celor sferice. Ambele tipuri de glande prezintă un conținut roșiatic.

Rahisul prezintă spini rari, glande dispuse pe circumferința sa, dar mai frecvente pe flancurile adaxiale.

Perii sunt prezenți în șanțul adaxial al pețiolului și rahisului, pe nervura mediană a foliolelor, însă la frunza matură dispar.

Soiul Foc De Tabără

Frunza este 5-7 foliată, cu foliole ovate (4,5/2,6 cm), având marginea imperfect dublu-serată.

Stipelele sunt relativ late (1,4/1 cm), cu marginile bombate în zona mediană, iar vârfurile sunt orientate înafară, având forma unui vas antic; stipelele prezintă pe margini glande sferice, rare, ce alternează cu altele alungite, mai dese; unele dintre acestea au piciorul mai lung. Pe coasta abaxială, spinii sunt foarte frecvenți, inclusiv la nivelul stipelei și pe nervura mediană a ultimei foliole.

Rahisul prezintă frecvente glande pe toată circumferința sa, mai numeroase pe flancurile adaxiale. Perii sunt mai frecvenți în șanțul adaxial al pețiolului la nivelul stipelelor și pe pețiolului foliolelor.

Prima pereche de foliole este asimetrică.

Soiul Radiance (Pl. III, Fig. 17. și Fig. 19.)

Frunza este 5-7 foliată, cu foliole ovate (4,5/2,5 cm), având marginile imperfect dublu-serate. Baza foliolelor este pronunțat asimetrică.

Stipelele au forma unui butoiș, pe margini cu glande având picior de lungime diferită. În dese cazuri stipelele sunt inegale ca lungime.

Glandele sunt foarte frecvente pe pețiol și rahis, până și pe nervura mediană a foliolelor; numărul lor crește foarte mult pe pețiolului foliolelor.

Perii sunt prezenți atât pe marginea stipelelor, cât și pe coastele latero-adaxiale și abaxială ale pețiolului și rahisului.

Soiul La France

Frunza este 5-7 foliată, cu foliole eliptice (5/2,8 cm), având marginea imperfect dublu-serată; unele foliole au baza ușor asimetrică.

Stipelele sunt relativ înguste și nu prea lungi (1,2/0,6-0,8 cm), cu marginile aproximativ paralele; pe margini prezintă glande aproximativ sferice, cu picior de lungime diferită, dispuse alternativ.

Glande frecvente sunt prezente pe pețiol, rahis și pe nervura mediană a foliolelor; numărul lor este considerabil mai mare pe pețiolului foliolelor.

Perii sunt prezenți în șanțul adaxial, mai frecvenți la nivelul în care stipelele sunt concrescute cu pețiolul, și se răresc spre vârful frunzei.

Foarte frecvenți la acest soi, spinii sunt dispuși pe coasta abaxială, nu numai pe un singur șir, așa cum am întâlnit la celelalte soiuri; spinii sunt prezenți și pe nervura mediană a ultimei foliole.

Soiul Pristine (Pl. I, Fig. 3.; Pl. II, Fig. 9.)

Frunze 5-foliolate, cu foliole ovate până la subrotunde (6,5-7 / 4,5-5 cm), având margini imperfect dublu-serate, aproape rotunjite la vârf, iar baza primei perechi de foliole este ușor asimetrică.

Frunzele tinere sunt pronunțat antocianice și chiar și cele mature sunt de un verde închis cu tente de colorație antocianică.

Stipelele sunt mari (2,2/1,1 cm) cu margini arroximativ paralele și auricule foarte ascuțite și relativ scurte, orientate înafară, ca la cele mai multe soiuri.

Spre deosebire de celalte soiuri, la soiul *Pristine*, frunza tânără prezintă mai puține glande decât frunza matură, dispuse în special pe fața abaxială a pețiolului la nivelul stipelelor și pe nervura mediană în șanțul adaxial al pețiolului la nivelul stipelelor (pe toată circumferința lui).

Perii apar la frunza matură pe rahis și pe nervura mediană a foliolelor. Un număr mare de peri și glande se observă pe pețiolului foliolelor.

Spinii sunt foarte frecvenți (până la 4 pe fiecare segment al rahisului).

Soiul M-Me A. Meiland (Pl. I, Fig. 2.; Pl. II, Fig. 12.)

Frunze 5-7 foliate, cu foliole ovate (6,3/4,8 cm), având marginile imperfect dublu-serate; dinții sunt terminați cu glande de două tipuri; sferice și alungite, mai frecvente fiind cele din urmă.

Stipelele au mărime medie, marginea lor fiind bombată la mijloc. Pe marginea stipelelor sunt prezente două tipuri de glande: unele sferice și altele alungite, mai frecvente fiind cele dintâi.

Glande relativ rare sunt prezente pe toată circumferința rahisului, dar mai frecvente în zonele jugulare, ca și pe nervura mediană a foliolelor.

Soiul Luchian (Pl. I, Fig. 5.; Pl. II, Fig. 11.; Pl. III, Fig. 20.)

Frunza este de 5-7 foliată, cu foliole ovate (4,7-5/2,7 cm), având marginea imperfect dublu-serată, dinții fiind prevăzuți cu glande, în special alungite, sau hidatode; acestea involuează la frunza matură.

Stipelele sunt relativ late (1,5/1 cm), ușor fimbriate pe margini, auriculele fiind înguste și orientate spre înainte. Marginea stipelelor prezintă glande cu picior de lungime diferită, de formă sferică și mult alungită. Pe stipele și la fața superioară, cât mai ales la cea inferioară, sunt prezenți peri lungi, flexuoși, în număr relativ mare pe margini, pe coasta abaxială și în șanțul adaxial. La frunza matură, o parte din acești peri dispar.

Pe rahis apar atât glande (în special sferice), cât și peri în număr mult mai mare pe pețioluli, cât și spre crestele adaxiale și cea central-abaxială. Din loc în loc, pe rahis apar spinii.

Soiul Paprika (Pl. I, Fig. 8.; Pl. II, Fig. 14.; Pl. III, Fig. 21.)

Frunza este 5-foliată, cu foliole aproape subrotunde, cu baza ușor asimetrică. Marginea foliolelor este simplu-serată, cu glande pe dinții foliolelor. Frunza tânără este ușor antocianică.

Stipelele sunt relativ scurte și nu prea înguste (1,1/0,7 cm), ușor fimbriate pe margini, cu auricule lungi îndreptate ușor înafară, având vârful

prelungit fiind orientate paralel cu rahisul. Marginea stipelelor este prevăzută cu glande ce au piciorul de lungime diferită. La fața abaxială, atât pe pețiolul concreșcut la acest nivel cu stipelele, cât și pe epiderma inferioară a stipelelor, sunt prezente glande relativ dese. Glandele sunt aproximativ sferice, roșiatice, cu o secreție translucid-albicioasă. La frunza matură, culoarea devine verde-închis, iar glandele de pe fața inferioară a stipelelor și de pe rahis regresează, rămânând doar cele de pe marginea stipelelor și de pe auricule, ușor modificate și acestea.

Pe marginera stipelelor sunt vizibili și peri tectori.

Rahisul prezintă din loc în loc pe toată circumferința lui, glande nu prea dese.

Soiul Président Briand (Pl. I, Fig. 1.; Pl. II, Fig. 10.)

Frunza este 7-foliată, cu foliole eliptic-alungite, având vârful acuminat; marginile sunt imperfect dublu-serate (3,9 / 1,7 cm), cu glande alungite pe dinții foliolelor. Culoarea frunzelor este verde crud.

Stipelele sunt lungi și înguste (aprox. 2/0,3 cm), ușor fimbriate pe margini, cu glande având picior de mărime diferită ca și forma glandelor: unele sferice, altele alungite; acestea, ca la cele mai multe dintre soiuri, au culoare roșiatică, cu secreția translucidă.

Atât pe marginea stipelelor, cât și pe rahis (mai ales pe coastele laterale și la fața abaxială) sunt frecvenți peri tectori relativ scurți, care se mențin și la frunza matură. Rahisul prezintă de asemenea glande, mai dese în zona bazală, și pe flancurile adaxiale.

Soiul Laminuette (Pl. I, Fig. 6.; Pl. II, Fig. 16.)

Frunza seamănă macroscopic foarte mult cu cea de la forma maternă (M-me A. Meilland), cu mențiunea că dimensiunile sunt ceva mai mici. Dinții foliolelor sunt terminați cu glande măciucate, având piciorul relativ scurt.

Marginea stipelelor prezintă glande dispuse ordonat una lângă alta, variația lungimii piciorului fiind relativ mică.

Glandele sunt prezente pe creasta abaxială a pețiolului la nivelul stipelelor, pe rahis și pe nervura mediană a foliolelor. Pe rahis, glandele sunt dispuse pe aproape toată circumferința, exceptând șanțul adaxial, îndesându-se pe coastele adaxiale de o parte și de alta a șanțului. Culoarea glandelor este roșie-închisă, cu o secreție translucidă.

Perii tectori sunt prezenți în șanțul adaxial atât la frunza tânără; cât și la cea matură, pe marginea stipelelor, ei se află printre glande, la frunza matură. La acest soi, în mod evident glandele se dezvoltă mai devreme decât perii.

Spiniile sunt prezente, de asemenea, dar în număr redus, la fața abaxială a pețiolului și a rahisului.

CONCLUZII

Frunza trandafirilor cultivați este imparipenat-compusă, cu stipelele concreșcute cu baza pețiolului, având forme și dimensiuni variabile în funcție de taxon; rahisul prezintă contur semieliptic (în secțiune transversală) cu un șanț adaxial puțin adânc.

Prezența, forma, mărimea și dispoziția glandelor (caracteristice și altor rozacee) reprezintă aspecte definitorii ale soiurilor și, totodată, interesante prin marea lor variabilitate în cadrul genului. Astfel, pe marginea stipelelor sunt prezente glande sferice și/sau alungite, cu picior relativ lung (dar variabil) în comparație cu partea terminală – clavată la majoritatea soiurilor. De remarcat este faptul că la unele soiuri învoluează mai devreme (simultan cu înflorirea) și nu în totalitate ca la soiurile *Cocktail*, *Paprika*, iar la celelalte soiuri luate de noi în studiu, ceva mai târziu (între soiul *Pristine* care trece, de altfel, mult mai târziu la structura secundară a tulpinii).

Regresul glandelor de pe frunză doar parțial și ceva mai tardiv decât înflorirea, ar putea să se datoreze faptului că o parte importantă a secreției acestor glande o constituie sesquiterpenele, care nu sunt caracteristice secrețiilor din floare, frunza mergând în metabolismul său mai departe decât floarea; flavonele și uleiurile volatile sunt caracteristice atât frunzelor cât și petalelor.

Perii apar în general la frunza tânără, mai ales în partea sa bazală și se răresc spre vârf, excepție fac soiurile *Pristine*, *President Briand* și *Laminuette*.

În general, frunza trandafirilor, prezintă pe coasta adaxială, din loc în loc, spini: la soiurile *Foc de Tabără*, *La France*, pe mai multe șiruri, iar la soiul *Rose Gaujard* pe toată lungimea pețiolului și a rahisului, chiar și pe nervura mediană a ultimei foliole.

PLANȘA I

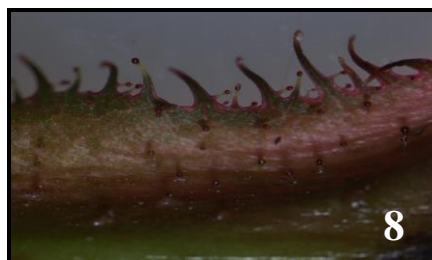
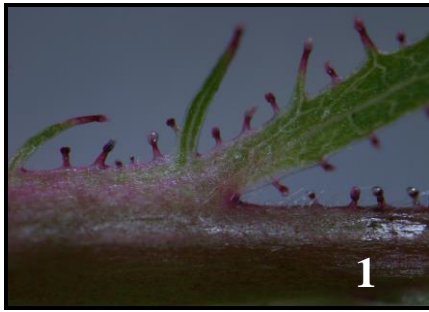


Fig. 1-8. Aspecte morfologice ale stipelei de *Rosa* L. **1.** Président Briand. **2.** M-me Meilland. **3.** Prisatine. **4.** Coup de Foudre. **5.** Luchian. **6.** Laminuette. **7.** Cocktail. **8.** Paprika.

PLANŞA II

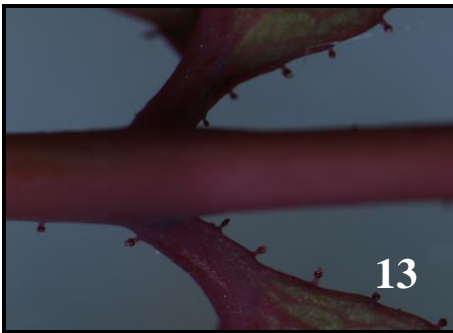


Fig. 9-16. Aspecte morfologice ale rahisului frunzei de *Rosa* L. 9. Pristine. 10. President Briand. 11. Luchian. 12. M-me Meilland. 13. Coup de Foudre. 14. Paprika. 15. Cocktail. 16. Laminuette.

PLANȘA III

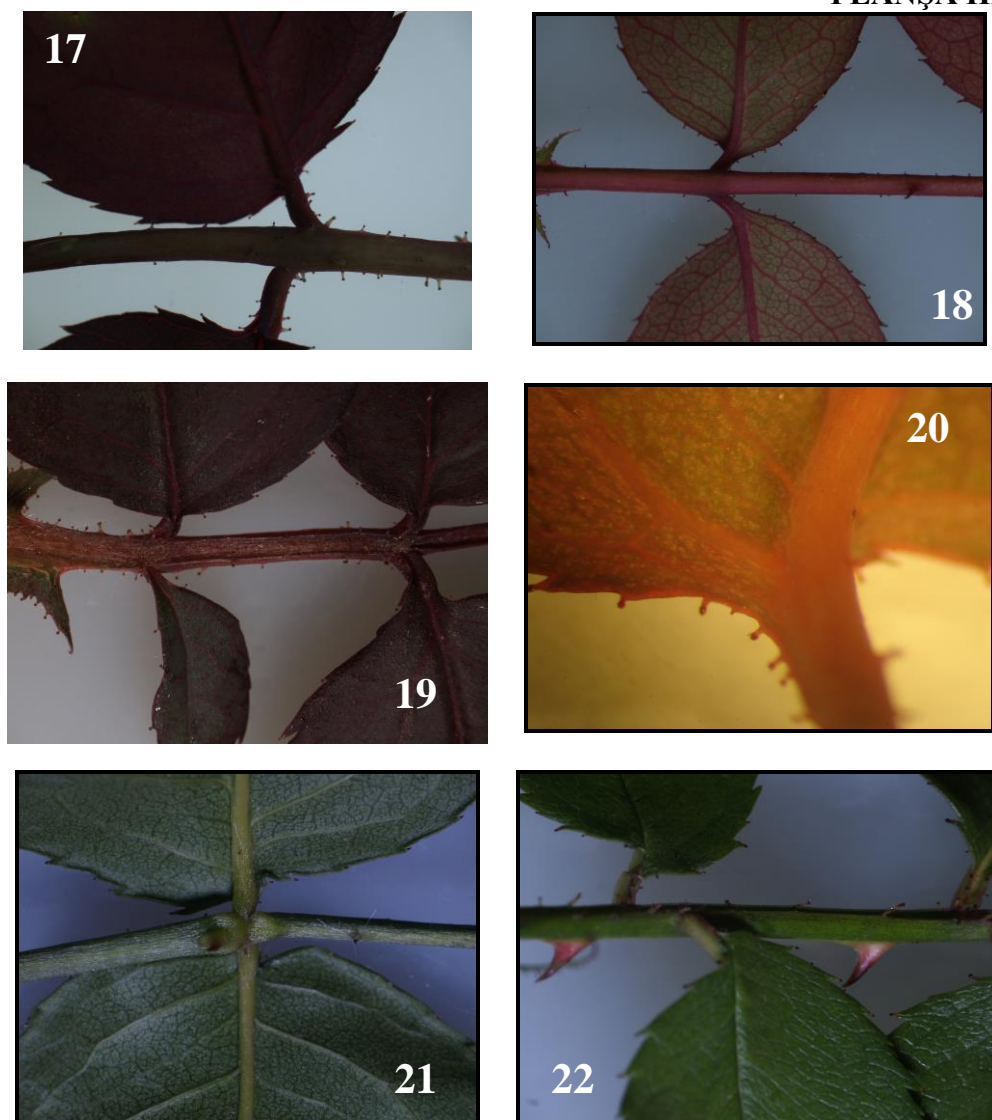


Fig. 17-22. Aspecte morfologice ale foliolelor de *Rosa* L. 17. Radiance. 18. Coup de Foudre. 19. Radiance. 20. Luchian. 21. Paprika. 22. Cocktail.

BIBLIOGRAFIE

1. ADUMITRESEI L., GOSTIN I., APROTOSOAIE C., SPAC A., STĂNESCU I., TOMA C. 2009. Chemical compounds identified in the leaf glands of *Rosa agrestis* Savi and *Rosa rubiginosa* L. An. șt. Univ. "Al. I. Cuza" Iași. s. II a (Biol. Veget.), **55**(1) : 39-48.
2. ADUMITRESEI L., STĂNESCU I., 2009. Theoretical considerations upon the origin and nomenclature of the present rose cultivars. J. Plant Develop., Edit. Univ. „Al. I. Cuza” Iași, **16**: 103-108.
3. ADUMITRESEI L., TOMA C., TĂNĂSESCU V.m 2005. Studii morfo-anatomice asupra lăstarului unor soiuri de trandafiri. Lucr. Șt. USAMV Iași, Seria Horticultură, **1(48)**: 567-573.
4. BĂRA I., GHIORGHITĂ G., TOTH E. J., APETROAIE M., FLORIA FL. 1977. Variabilitatea unor caractere la specia *Rosa canina* L. Travaux de la Station „Stejarul”, ser. Écologie téréstre et Génétique, **7**: 177-181.
5. BOULENGER G. A. 1937. Introduction à l'étude du genre *Rosa*. Les caractères morphologiques passés en revue au point de vue de leur valeur pour la systématique. Bull. Jard. Bot. Etat. Meisé, **14**: 241-73.
6. BROWNE J., RADLER W. J., STERNER N. W. 1995. *Rose Gardening*. Pantheon Books, Knopf Publishing Group, New York.
7. BYLOV V. N., ȘTANYKO I. I., DINȚEVA E. V., MIHAILOV N. L. 1972. *Rozí*. Izdat. Nauka, Moskva: 134-200.
8. CAIRNS T., ZOUNG M., ADAMS J., EDBERG B. 2000. *Modern Roses. XI the World Enciclopedia of Roses*. Academic Press, San Diego, San Francisco, New York, Boston, London, Sydney, Tokyo: 479-490.
9. COSTA J.M., HEUVELINK E., POL P.A. VAN DE, PUT H.M.C. 2007. Anatomy and morphology of rooting in leafy rose stem cuttings and starch dynamics following severance. Acta Horticulturae, **751** : 495-502.
10. DELINSCHI (FLORIA) V., STĂNESCU I., MIHALACHE M., ADUMITRESEI L., 2009. Morpho-anatomical considerations upon the soot of some *Rosa* L. cultivars from the Botanic Garden of Iași. Journal of Plant Development, Edit. Univ. "Al. I. Cuza" Iași. **16**: 9-16.
11. GOSTIN I.-N., ADUMITRESEI L., 2010. Micromorphological aspects regarding the leaves of some roses with emphasis on secretory glands. Journ. Of Plant Develop., Edit. Univ. "Al. I. Cuza" Iași. **17**: 29-36.
12. KRÜSSMANN G. 1986. *Rosen, Rosen, Rosen: unser Wissen über die Rose*. (2.Aufl.). Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg.

13. NIȚĂ M., TOMA C., 1987. Contribuții morfo-biometrice și histo-anatomice referitoare la câteva ecotipuri de *Prunus spinosa* L. An. Șt. Univ. Iași, S. II a (Biol.), **37** : 23-36.
14. OSTACIUC I., 1994. Rozariul Grădinii Botanice din Iași. *Rosarium*, **7**: 7-9.
15. ROMAN G., 2006. New Rose varieties homologated at Fruit Research Station Cluj in 2000-2005 period. Buletin USAMV Cluj-Napoca, ser. Horticultura, **63** : 416-418.
16. TOMA C., BOLOG I., TONIUC A., 1973. Contribuții la studiul morfo-anatomic al frunzei de la câteva soiuri de măr (*Malus pumila* var. *domestica* (Borkh.) C.K. Schneid.) și de păr (*Pyrus sativa* Lam. et DC.). Stud. și cercet. șt. Inst. Pedag. Bacău, ser. Biol.: 45-56.
17. TOMA C., MOCANU I., FLENCHEA G., 1973. Contribuții la studiul morfo-anatomic al frunzei de la câteva soiuri de prun (*Prunus domestica* L.) și vișin (*Cerasus vulgaris* Mill.). Stud. și cerc. șt. Inst. Pedag. Bacău, ser. Biol.: 21-31.
18. WERGER J., BURTON R. E. 1972. Roses: a bibliography of botanical, horticultural and other works related to the genus *Rosa*. Scarecrow Press, Metuchen.
19. WISSEMANN V., 1999. Genetic constitution of *Rosa* Sect. *Caninae* (*R. canina*, *R. jundzillii*) and Sect. *Gallicanae* (*R. gallica*). *Angewandte Botanik* (Germany), **73**(5/6): 191-196.

ASPECTE ANATOMICE ALE ORGANELOR VEGETATIVE ALE UNOR SPECII DE PLANTE SINANTROPE

Marinela Roxana ROȘESCU⁸, Marin ANDREI^{**}

Abstract: To highlight certain anatomical characteristics of the vegetative organs of synantropic plants there were performed superficial sections and cross-sections through the root, stem and leaf of *Polygonum aviculare* L., plant species frequently found within the analyzed area around Pitești, Mioveni and Maracineni.

The *Polygonum aviculare* L. has been selected owing to the following reasons:

- the species is widespread over the analyzed areas;
- *Polygonum aviculare* L. belongs to the arheophyte category (plants introduced in Europe before the year 1500) (Morariu, 1943, quoted by Chirilă, 2001) and we consider that some characteristics concerning their adaptation have already been fixed;
- the species has never been analyzed from a structural point of view.

The registered anatomic data together with the physiological and ecological ones led for labeling the species as type C₄ plants.

Key words: exodesme, stomata, C₄ plants.

REZULTATE ȘI DISCUȚII LA *POLYGONUM AVICULARE* L.

Pentru evidențierea unor particularități anatomice ale organelor vegetative au fost efectuate secțiuni transversale și tangențiale prin rădăcină, tulpină și frunză la *Polygonum aviculare* L. Pregătirea preparatelor microscopice s-a realizat prin secționarea cu ajutorul unei lame (brici) a materialului biologic inclus în măduvă de soc. S-au efectuat secțiuni transversale prin rădăcină, tulpină și frunză și secțiuni tangențiale prin frunză (jupuri ale epidermelor), analizându-se epiderma superioară și inferioară.

Clarificarea și colorarea secțiunilor s-au efectuat în conformitate cu metodologia din Andrei și Paraschivoiu, 2003 (javelizare, colorare cu roșu de Congo și crizoidină și verde de iod, montare în glicerină). Preparatele microscopice au fost examinate și fotografiate la microscopul DOCUVAL. Fotografiile și schemele prezentate, reprezentând secțiuni ale organelor vegetative la *Polygonum aviculare* L. sunt originale.

⁸ Prof. dr. Colegiul Național Liceal „Al. Odobescu” Pitești

^{**} Prof. univ. dr. Facultatea de Biologie București

Secțiune transversală prin rădăcină

Secțiunile efectuate au pus în evidență atât o structură primară, cât și o structură secundară. În structura primară s-au observat 25 de vase metaxilematice mari și un număr redus de vase protoxilematice, situate spre centrul cilindrului central (Fig. 1.).

Vasele metaxilematice sunt legate între ele printr-un parenchim lemnos care se transformă ulterior în sclerenchim, astfel încât cilindrul central devine o structură solidă, consolidată de sclerenchim.

Fasciculele liberiene, în număr de două, sunt dispuse în afara țesutului lemnos. O delimitare a endodermei și a periciclului nu se poate evidenția.

Scoarța este alcătuită din 4-5 straturi de celule parenchimatice, iar epiderma este puternic suberificată (Fig. 2.).

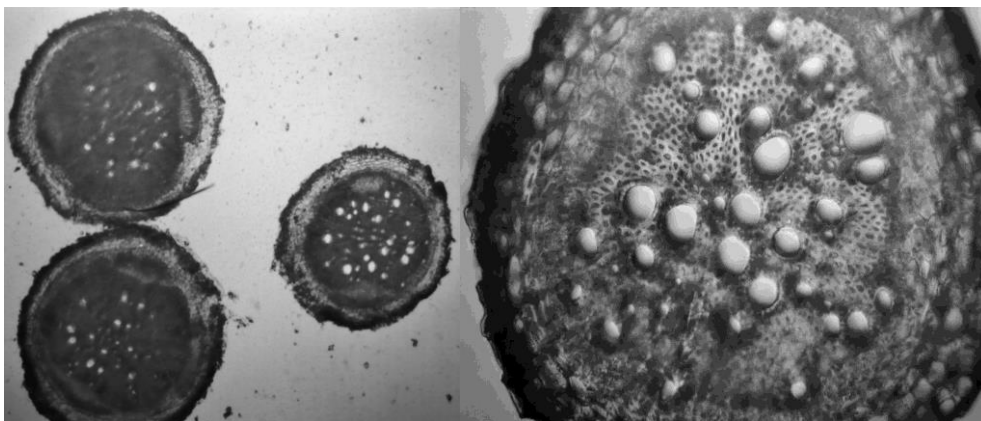


Fig. 1. Secțiune transversală prin rădăcină la *Polygonum aviculare*
Oc. 10×; Ob. 40

Fig. 2. Secțiune transversală prin rădăcină la *Polygonum aviculare*. Structura primară
Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

Structura secundară este edificată de țesuturi secundare, țesutul lemnos fiind reprezentat de vase cu lumenul mare, legate între ele prin țesut sclerenchimatic. Țesutul metaxilematic este dispus radial, toate razele converg spre centrul cilindrului central. Țesutul liberian este situat la exteriorul lemnului, sub forma unui arc, fiind alcătuit din celule mici, cu pereți celulozici. Scoarța este foarte slab reprezentată și delimitată la exterior de un țesut suberos. Epiderma este dezorganizată (Fig. 3.).

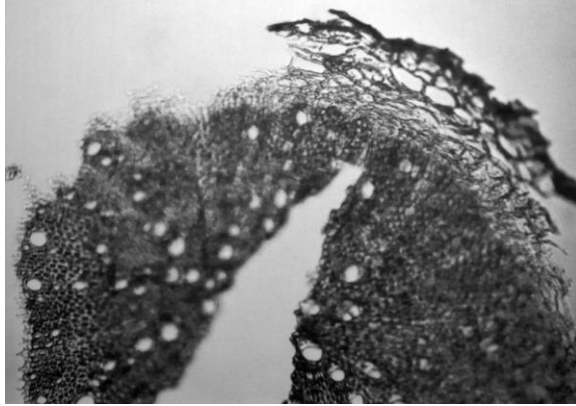


Fig. 3. Secțiune transversală prin rădăcină la *Polygonum aviculare*
Structura secundară; Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

Secțiune transversală prin tulpină

Analizând secțiunile s-a observat că tulpina este brăzdată, prezentând pe circumferință 20 de coaste, unele mai mari, altele mai mici. (Fig. 4 și 5).

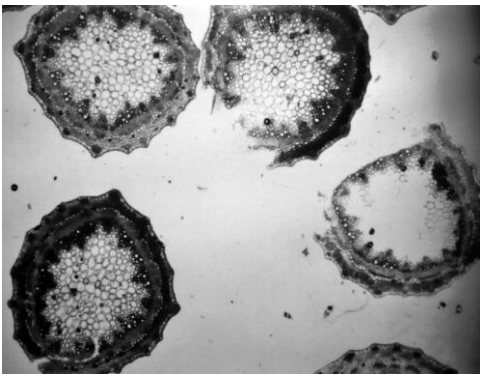


Fig. 4. Secțiune transversală prin tulpină la *Polygonum aviculare*
Oc. 10×; Ob. 40

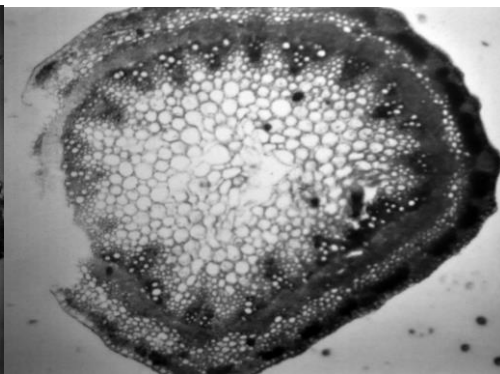


Fig. 5. Secțiune transversală prin tulpină la *Polygonum aviculare*
Structura primară.
Oc. 10×; Ob. 40+ ampl.

Imediat sub creste se află un țesut sclerenchimatic sub formă de pachete, țesut care se continuă în lungul tulpinii, asigurând rezistența mecanică a acesteia.

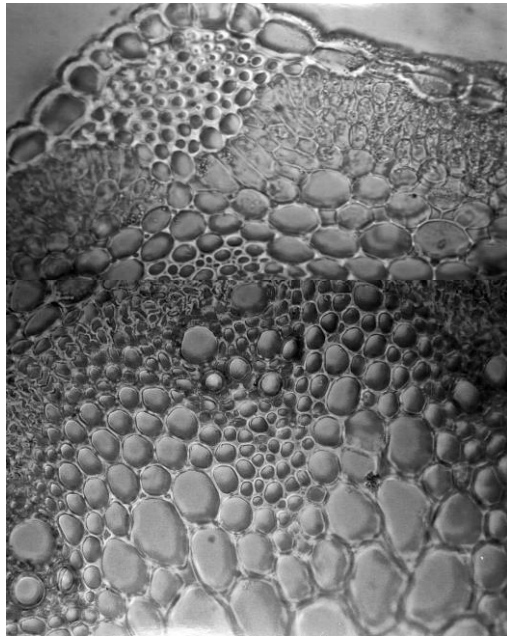


Fig. 6. Secțiune transversală prin tulpină la *Polygonum aviculare*.
Celule palisadice. Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

Sub țesutul sclerenchimatic costal și intercostal se află țesut asimilator alcătuit din celule palisadice, ale căror produse de asimilație se adaugă celor produse prin fotosinteză la nivelul frunzelor. Prezența lor aici poate fi explicată prin eficiența mai mare pe care aceste celule o au în fotosinteză datorită unui număr mai mare de cloroplaste, astfel încât se poate vorbi de o adaptare mai pronunțată a speciei la condițiile neprielnice de mediu, prin asigurarea unei fotosinteze mai ridicate, comparativ cu speciile lipsite de celule palisadice în structura tulpinii. Sub pachetele de sclerenchim se află cel puțin 4 straturi de celule palisadice. În dreptul pachetelor de sclerenchim, țesutul palisadic este slab reprezentat. Sub ultimul strat palisadic se află teaca amiliferă reprezentată de celule mari, cu pereți îngroșați, care înconjură cilindrul central. Cilindrul central fiind înconjurat de țesut palisadic asimilator, rezultă că se asigură o bună aprovizionare a plantei cu asimilate, ceea ce poate explica prezența speciei în locuri uscate, sărace în nutrienți, călcate de animale, om sau vehicule (Fig. 6.).

Celulele epidermei sunt prevăzute cu punctuațiuni simple cunoscute sub numele de exodesme (teihode), care sunt structuri implicate atât în respirație, cât și în absorbția apei din atmosferă. Aceasta înseamnă că

absorbția radiculară este completată de absorbția apei prin celulele epidermale (Fig. 7. a, b).

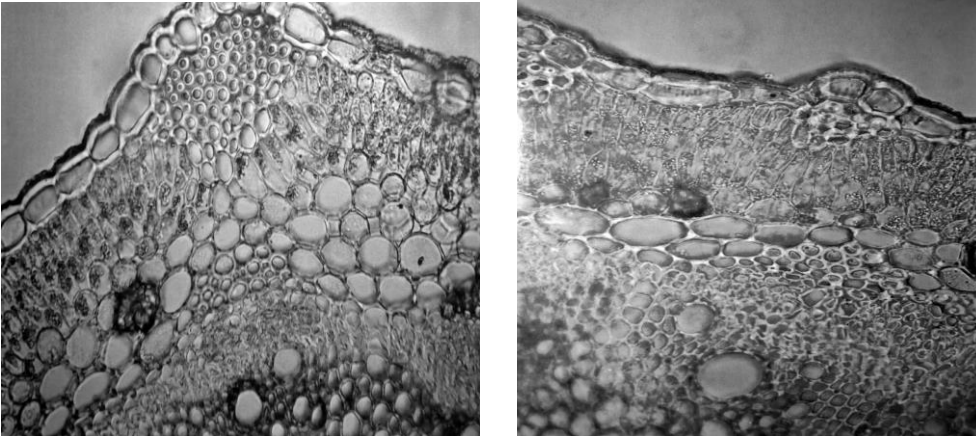


Fig. 7. a, b. Secțiune transversală prin tulpină la *Polygonum aviculare*.
Celule palisadice.
Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

Secțiune transversală prin frunză

Văzută apical, suprafața frunzei este compartimentată de traheide dispuse una în prelungirea celeilalte, de dimensiuni diferite și cu contacte laterale sau apicale (Fig. 8.).



Fig. 8. Secțiune tangențială prin frunza de *Polygonum aviculare*. Traheide.
Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

În compartimentele rezultate se găsesc numeroase druze de oxalat de calciu (Fig. 9.). Epiderma apare întreruptă de stomate de tip anizocitic. Aparatele stomatice sunt legate între ele prin pereți punctuați (punctuațiuni simple). Celulele stomatice sunt bogate în cloroplaste, ceea ce presupune o intensă activitate fotosintetică (Fig. 10.).

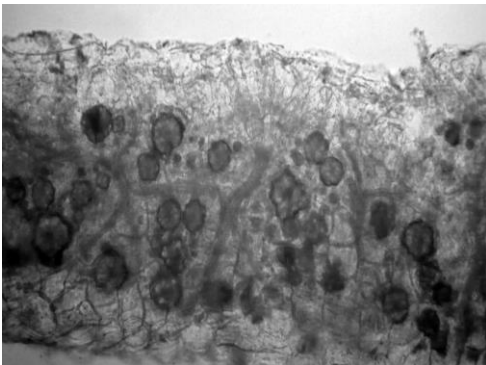


Fig. 9. Druze de oxalat de Ca din celulele mezofilului de *Polygonum aviculare*
Oc. 10×; Ob. 40+ ampl.

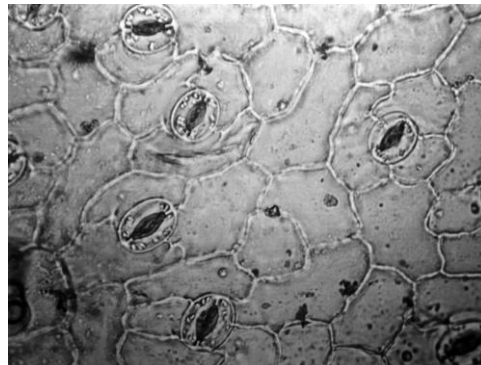


Fig. 10. Stomate din frunza de *Polygonum aviculare*
Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

În secțiune transversală, în dreptul nervurii mediane, se observă la cei doi poli ai fascicului libero-lemnos câte un pachet de sclerenchim, iar în zona țesutului lacunos druze de oxalat de calciu. Țesutul asimilator este reprezentat de celule palisadice, dispuse pe ambele fețe ale frunzei. Pe fața superioară, celulele palisadice sunt dispuse în 2 straturi perpendiculare pe epidermă, iar pe fața inferioară formează un singur strat (Fig. 11.).

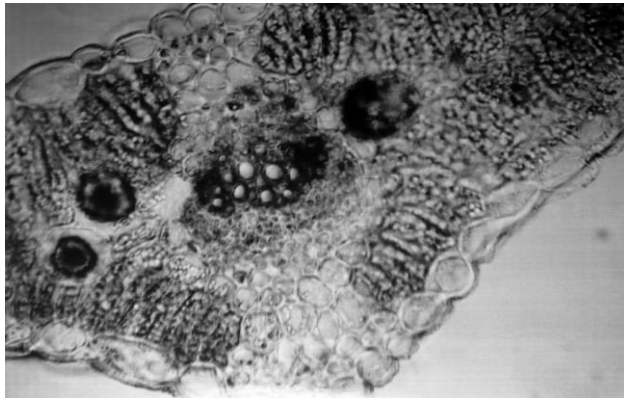


Fig. 11. Secțiune transversală prin frunza de *Polygonum aviculare*
Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

Toate celulele palisadice de pe fața superioară și inferioară sunt foarte bogate în cloroplaste. Frunza este ecvifacială. Țesutul lacunos este reprezentat de un singur strat de celule, de asemenea bogate în cloroplaste (Fig. 12.), astfel încât toate celulele mezofilului sunt implicate în fotosinteză. Din loc în loc, în zona țesutului lacunos se observă spații (cavități) secretoare de uleiuri eterice (Fig. 13.). Epiderma superioară este întreruptă de stomate, sub care nu a fost observată o cameră substomatică. Pereții celulelor epidermale sunt prevăzuți cu exodesme, de unde reiese că absorbția apei se realizează prin tot corpul (rădăcini și celule epidermale de la nivelul tulpinii și frunzei) (Fig. 12-13).

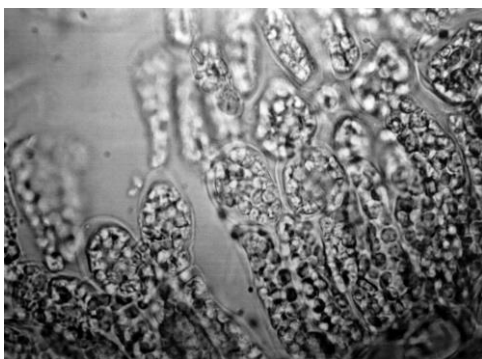


Fig. 12. Celule palisadice cu cloroplaste din mezofilul frunzei de *Polygonum aviculare*
Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

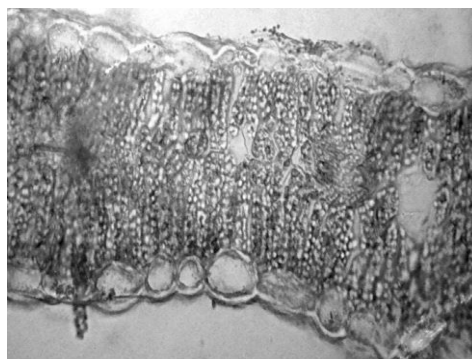


Fig. 13. Spații secretoare din mezofilul frunzei de *Polygonum aviculare*
Oc. 10×; Ob. 40 + ampl.

În urma observațiilor efectuate, concluzionăm următoarele:

- rădăcina la *Polygonum aviculare* prezintă atât o structură primară, cât și una secundară;
- tulpina este brăzdată, prezentând coaste și zone intercostale, sub coaste găsim pachete de țesut sclerenchimatic, iar sub acestea un țesut asimilator alcătuit din celule palisadice (caracteristice frunzelor), bogate în cloroplaste, ceea ce în plan fiziologic presupune o activitate fotosintetică mai intensă; celulele epidermei prezintă exodesme;
- frunza are o structură ecvifacială, cu țesutul asimilator reprezentat de celule palisadice, bogate în cloroplaste, dispuse sub ambele epiderme, care înconjoară țesutul lacunar; la cei doi poli ai fasciculului libero-lemnos există câte un pachet de sclerenchim, iar celulele epidermei prezintă exodesme (Fig. 14 a, b).

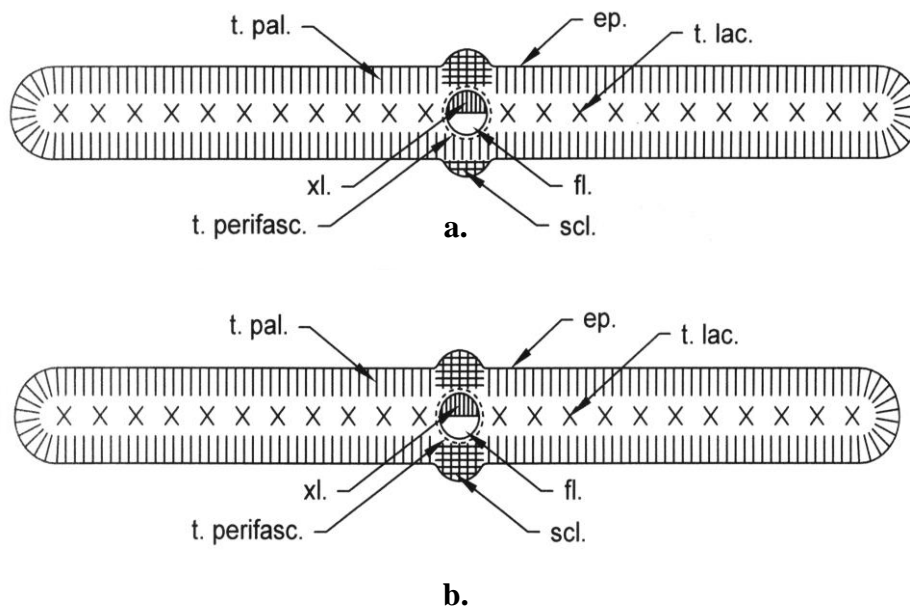


Fig. 14 a, b. Reprezentarea schematică a structurii frunzei de *Polygonum aviculare*

(ep. - epiderma, ț. pal. - țesut palisadic, ț. lac. - țesut lacunar, scl. - sclerenchim, fl. - floem, xl. - xilem, t. perifasc. - teacă perifasciculară)

Din punct de vedere fiziologic, o asemenea structură a frunzei (cu aproape toate celulele mezofilului implicate în fotosinteză) și a tulpinii (prezența celulelor palisadice) presupune o activitate fotosintetică mult mai intensă comparativ cu alte plante heliofile-xerofile. Din punct de vedere ecologic, specia analizată crește în condiții de lumină permanentă și la temperaturi ridicate, condiții pe care le întâlnește în mediile ruderalizate.

Datele de anatomie, corelate cu cele de fiziologie și ecologie, pledează pentru încadrarea acestei specii la plantele de tip C₄. Desigur că numai cercetarea biochimică a produselor de fotosinteză poate decide cu siguranță această încadrare.

BIBLIOGRAFIE

1. ANASTASIU, P., NEGREAN, G. 2005. *Alien plants in Romania*, Analele Științifice ale Universității Al. I. Cuza, Iași, Tomul LI, S. II a., Biologie vegetală: 88-96.
2. ANDREI, M. 1973. *Morfologia plantelor*, Note de curs, vol. I – II, Centrul de multiplicare al Universității București.
3. ANDREI, M., PREDAN, G., M., I. 2007. *Practicum de morfologia și anatomia plantelor*, Editura Științelor Agricole, București: 70-198.
4. ANDREI, M., ROȘESCU, M., 2009. Contribuții la cunoașterea speciilor de plante sinantropice din localitatea Mărăcineni (Argeș), NATURA, Biologie, Seria III, Vol. 51, Nr. 2 (iulie-decembrie 2009), "Vasile Goldiș" University Press, Arad, p. 68-98.
5. ANDREI, M., ROȘESCU, M., R. 2009. *Contributions to the knowledge of Synanthropic Flora from the Pitești Area*, Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca, Agriculture, Volume 66(1): 103-110.
6. ANDREI, M., ROȘESCU, M., R. 2009. *Contributions to the knowledge of Synanthropic Flora from the Mioveni area*, Simpozionul Științific "Tendințe ale horticulturii rurale, periurbane și urbane în mileniul trei" (6 nov. 2009), Facultatea de Horticultură, USAMV București.
7. ATANASIU, L. 1984. *Ecofiziologia plantelor*, Editura Științifică și Enciclopedică, București.
8. BĂDULESCU, L. 2009. *Botanică și Fiziologia plantelor*, Editura Elisavaros, București: 45-180.
9. ROȘESCU M. 2009. *Plantele sinantropice din orașele Pitești și Mioveni – particularități morfoanatomice și fiziologice*, Teză de doctorat, Universitatea București, 218 p.
10. TOMA, C. 1975, 1977. *Anatomia plantelor. I. Histologie. II. Structura organelor vegetative și de reproducere*, Universitatea "Al. I. Cuza", Iași
11. TOMA, C., NIȚĂ, M. 1985. *Structura și ultrastructura țesuturilor vegetale*, *Probleme actuale de biologie*, București, II: 90-129.
12. TOMA, C., NIȚĂ, N. 1995. *Celula vegetală*, Editura Universității "Al. I. Cuza" Iași, p.40-156, 197-229.
13. TOMA, N., ANGHEL, I. 1985. *Citologie vegetală*, Editura Universității București.

BLASTOGENIA – RAMURĂ DISTINCTĂ A MORFOLOGIEI PLANTELOR

Ramona Crina GALEȘ⁹, Irina BOZ^{**}

Abstract: *The authors present several theoretical aspects regarding the blastogeny: the seedling morphology and ontogeny, the comparison between the development of seedling in monocots and dicots and the types of germination.*

Key words: *blastogeny, seedling, ontogeny, monocots, dicots, germination.*

Blastogenia este acea ramură a biologiei vegetale care studiază primele faze ale dezvoltării seminței, de la germinare până la formarea tinerei plantule, ca și morfologia acesteia din urmă. Recunoașterea plantelor în stadiul lor juvenil este importantă pentru:

- morfologie: alcătuirea plantulei la diferite grupe de plante;
- sistematică: stabilirea afinităților între specii, genuri, familii;
- ecologie: recunoașterea speciilor când plantele sunt în stadiu de plantulă, în diferite asociații vegetale;
- pratologie: recunoașterea din timp a speciilor care intră în compoziția pajiștilor și pășunilor;
- fitotehnie: recunoașterea din timp a speciilor de buruieni în diferite culturi agricole;
- herbologie: recunoașterea speciilor de buruieni în stare tânără, în vederea aplicării diferitelor erbicide;
- silvicultură: recunoașterea timpurie a speciilor de interes forestier care pot intra uneori în concurență.

Este necesar să se facă distincția între plântuță (o plantă matură mică, o plantă care nu a format încă organe de reproducere, dar are rădăcină, tulpină și mai multe frunze) și plantulă.

Prin *plantulă* ar urma să înțelegem acel stadiu din dezvoltarea ontogenetică a unei plante caracterizat prin prezența următoarelor organe (Fig. 1.):

⁹ Prep. univ. dr., Facultatea de Biologie, Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași

^{**} Cercetător postdoc, Facultatea de Biologie, Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași

- *rădăcină principală* (rezultă din radacula embrionului seminței) și rădăcinile laterale de ordinul I (născute din precedentă, pe cale endogenă);
- *hipocotilul* (rezultat din axa hipocotilă a embrionului) – internodul tulpinal bazal, localizat între baza rădăcinii și nodul cotiledonar; acest organ lipsește la unele plante, de graminee în mod deosebit (de fapt la toate speciile cu germinație hipogee);
- *cotiledonul* sau *cotiledoanele* – prima sau primele frunze care iau naștere în cursul dezvoltării ontogenetice și care se inseră la primul nod (bazal) al tulpinii;
- *epicotilul* (rezultat din gemula sau plumula embrionului) – internodul situat între nodul cotiledonar și nodul tulpinal unde se inseră prima sau primele frunze asimilatoare (nomofile);
- *primul internod tulpinal* propriu-zis – porțiunea cuprinsă între prima și a doua frunză asimilatoare, între prima și a doua pereche de frunze asimilatoare opuse sau între două verticile de frunze;
- *frunza primordială* – prima frunză asimilatoare apărută în viața plantei, uneori diferită de frunzele următoare;
- *frunza* sau *frunzele* (1-2) *asimilatoare următoare* (cu dispoziție alternă, opusă sau verticilată).

În funcție de forma primelor frunze se deosebesc:

- plantele cu frunze *homomorfe*: primele lor frunze sunt asemănătoare cu cele ale stadiului vegetativ adult;
- plantele cu frunze *heteromorfe*: frunzele se complică, morfologic, progresiv până la stadiul vegetativ adult.

Unii autori înțeleg prin epicotil nu numai primul internod tulpinal, ci întreaga tulpină foliată a plantei, care se întinde de la nodul cotiledonar în sus și cuprinde atât frunza primordială, cât și 1-2 frunze (perechi sau verticile) de frunze următoare.

La dicotiledonate, îndeosebi cele ierbacee, hipocotilul se păstrează toată viața plantei. La monocotiledonate, graminee îndeosebi, rădăcina principală (sau rădăcinile principale) sunt înlocuite de timpuriu cu rădăcini adventive.

Trecerea de la hipocotil la rădăcina principală (nivel numit uneori colet) este marcată adesea de o umflătură sau o îngroșare; aici are loc și schimbarea culorii, de la verde la brun, datorită suberificării părții externe a

rădăcinii, ceea ce este foarte vizibil mai ales la unele leguminoase (*Sophora*, *Alhagi* ș.a.).

La *organele axiale* ale plantulei (rădăcină, hipocotil, epicotil) se au în vedere: lungimea, grosimea, culoarea și, eventual, pilozitatea.



Fig. 1 Plantule de *Coronilla* L. (1 – *C. coronata* L.; 2. *C. cretica* L.; 3. *C. scorpioides* L.; 4. *C. vaginalis* Lam.; 5. *C. varia* L.) și *Onobrychis* Adans. (1. *O. alba* Desv.; 2. *O. arenaria* DC.; 3. *O. gracilis* Bess.; 4. *O. transilvanica* Simk.; 5. *O. viciifolia* Scop.) (după C. Toma, 1966).

La *cotiledoane* și la *frunzele asimilatoare* (nomofile) ale plantulei se au în vedere: forma și mărimea (pețiolului, limbului), culoarea, consistența, dispoziția, nervațiunea, pilozitatea, etc. După prezența sau absența perilor tectori, limbul frunzei plantulelor poate fi glabru sau păros: *pubescent* (cu peri scurți, drepți, moi, neramificați, patenți, ± deși), *sericeu* (cu peri ± lungi, neramificați, moi, drepți, alipiți, deși, cu aspect mătășos), *catifelat* (cu peri scurți, moi, drepți, patenți, cu vârful ± rotunjiți), *lanat* (cu peri lungi, moi, neramificați, ondulați, deși), *tomentos* (cu peri scurți sau ± lungi, simpli sau ramificați, moi, foarte deși și încâlciți ca o pâslă), *hirt* (cu peri ± scurți, simpli, drepți, rigizi, aspri, patenți, deși), *hirsut* (cu peri lungi, simpli, elastici, drepți sau ușor curbați, patenți, ± deși), *hispid* (diferă de hirsut prin peri rigizi, neelastici, drepți, adesea de lungime diferită), *setos* (cu peri lungi, neramificați, drepți, rigizi, ± patenți, groși, dilatați spre bază, ascuțiți la vârf), *glabrescent* (cu foarte puțini peri); organele lipsite de peri se numesc *glabre*. În unele cazuri, perii tectori sunt amestecați cu cei secretori sau glandulari (*Lamiaceae*, *Primulaceae* ș.a.).

Nervațiunea, vizibilă uneori și la cotiledoane, cuprinde nervura sau nervurile principale, din care derivă cele laterale, de diferite ordine, ultimile

fiind greu vizibile. Nervațiunea poate fi: penată (la cele mai multe dicotiledonate), liniar-paralelă (la liliacee și, îndeosebi, graminee), arcuată (*Plantago*, *Convallaria* ș.a.) sau palmată (*Hedera*, *Vitis*, *Acer*, *Ricinus* ș.a.).

Plantulele monocotiledonatelor se deosebesc de cele ale dicotiledonatelor prin lipsa dispoziției simetrice a cotiledonului. La graminee (Fig. 2), în timpul germinării „semințelor”, la suprafața solului iese „tulpinița” primară acoperită de „coleoptil” (teacă foliară embrionară); el apără tânăra plantulă în timp ce străpunge stratul superficial al solului, ca și de alte condiții nefavorabile. Odată ieșit la suprafața solului, coleoptilul este rupt la vârf datorită primei frunze (care crește) și rămâne deasupra solului sub forma unei benzi tubulare ce înconjoară baza plantulei, rămânând fie nemijlocit pe bobul care a germinat, fie se separă de el printr-o tulpiniță embrionară subțire, cilindrică (ca la *Setaria*, *Panicum* ș.a.).

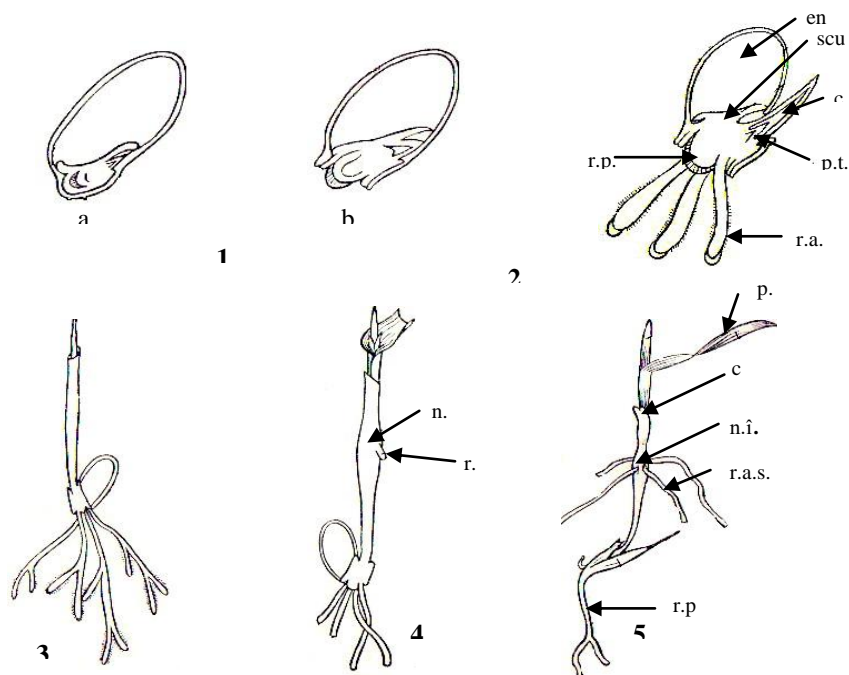


Fig. 2 Scheme ale germinării gramineelor: **1. Apariția rădăcinii principale** (a. schema generală a structurii embrionului; b. Rădăcina principală a ieșit de sub învelișul seminței); **2. Apariția rădăcinii și a coleoptilului:** end. – enosperm, scu. – scutellium (cotiledon), c. – coleoptil (prima teacă foliară), p.t. – primordiul tulpinii, r.p. – rădăcina principală care nu se dezvoltă, r.a. – rădăcinile (embrionare adventive) primare; **3. Perforarea coleoptilului de către lăstarul principal;** **4. Începutul dezvoltării rădăcinilor embrionare din nodul de înfrățire:** n.i. – nod de înfrățire, r.a. – rădăcină adventivă; **5. Schema plantulei:** r.p. – rădăcină principală, n.i. – nod de înfrățire, r.a.s. – rădăcini adventive secundare, c.- coleoptil (teacă foliară primară), p.f. – prima frunză (după Cijevskaia Z.A., 1953).

Mezocotilul de la unele monocotiledonate, mai cu seamă de la graminee, reprezintă primul internod (echivalent cu epicotilul de la dicotiledonate), care crește mult în lungime când bobul se află mai în profunzimea solului, sau chiar iese la suprafața solului, când planta crește în condiții de umbră intensă. Limita superioară a mezocotilului este clar indicată de mărimea diametrului său și de apariția rădăcinilor adventive din nodul de înfrățire aflat imediat sub el.

Nodul de înfrățire reprezintă o aglomerare de câteva noduri foarte apropiate între ele, în fiecare aflându-se un mugur care dă în timpul înfrățirii gramineelor un lăstar aerian lateral, la baza căruia se edifică nodul de înfrățire mai clar vizibil la plantele ce prezintă epicotil.

Primele frunze de la graminee, ca și următoarele de altfel, prezintă o teacă tubuloasă care protejează tulpina și un limb liniar, între ele aflându-se ligula la cele mai multe specii. La alte monocotiledonate (de exemplu *Allium cepa*), în timpul germinării seminței iese afară cotiledonul, care are la bază, în interior, un mugur). Prima frunză care se formează din mugur rupe cotiledonul și iese astfel afară. Capătul superior al cotiledonului rămâne de regulă în sămânță și servește pentru absorbția substanțelor nutritive (de rezervă) și pentru conducerea lor spre părțile care cresc.

TIPURI DE GERMINAȚIE

1. Germinația epigee: hipocotilul embrionului se alungește pe parcursul unui timp mai mult sau mai puțin îndelungat; cotiledoanele ies deasupra solului, după ce au îndepărtat tegumentul seminței; axa rădăcină-tulpină este centrală (simetrică) în raport cu cotiledoanele; cotiledoanele se înverzesc adesea, funcționând o vreme ca organe asimilatoare, după care se usucă și cad. Ca exemple cităm specii de *Trifolium*, *Onobrychis*, *Helianthus*, *Malus*, *Pyrus*, *Tilia*, *Fagus*, *Carpinus*, *Phaseolus* ș.a (Fig. 3).

2. Germinația hipogee: hipocotilul embrionului nu se alungește, cotiledonul sau cotiledoanele (alăturate) rămân mai mult sau mai puțin închise sub tegumentul seminței, deci în sol, nu se înverzesc, ci funcționează ca organe de rezervă; axa rădăcină-tulpină este laterală în raport cu cotiledonul sau cotiledoanele. Ca exemple cităm specii de *Pisum*, *Quercus*, majoritatea monocotiledonatelor (graminee mai cu seamă) (Fig. 4).

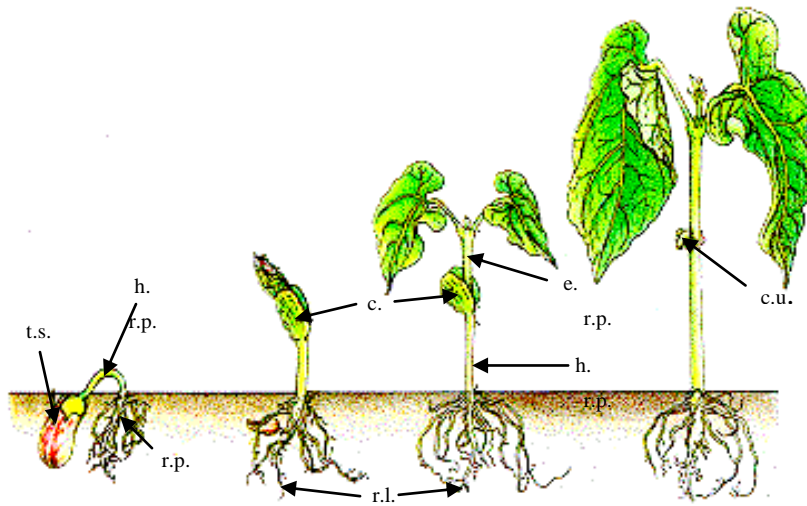


Fig. 3 Germinație epigea - *Phaseolus vulgaris*: t.s.- tegumentul seminței, h. hipocotil, r.p. – rădăcină primară, r.l. – rădăcini laterale, c. – cotiledon, e. – epicotil, c.u. – cotiledon uscat (după P. Raven și colab., 2005).

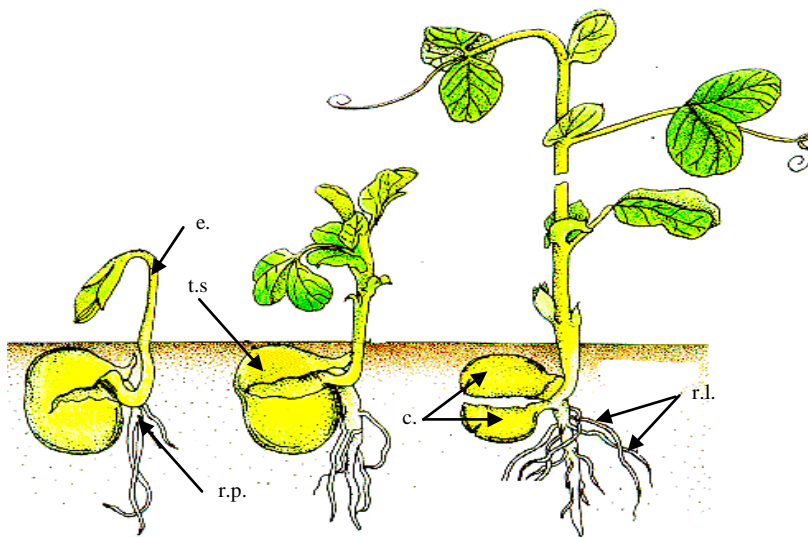


Fig. 4 Germinație hipogea - *Pisum sativum*: e. – epicotil, r.p. – rădăcină primară, t.s. – tegumentul seminței, c. – cotiledon, r.l. – rădăcini laterale (după P. Raven și colab., 2005).

BIBLIOGRAFIE

1. BORZOVA I.A., SAMCEL N.V., CISTÈAKOVA O.N. 1972. Morfologhia rastenij Vvedenie opredelenie rastenij. Izdat. Moskovskogo Universiteta.
2. CALLEJA M. 1962. Morphologia de quelques plantules de l'association à *Brachypodium ramosus* et *Phlomis lychnitis* Br.-Bl., en vue de leur reconnaissance sur le terrain (I). *Naturalia Monspeliensia, sér. Botanique*, **14**: 3-35.
3. GILBERT G., LÉONARD J. 1954. Importance des plantules pour la délimitation des genres. 8^{-ème} Congrès International de Botanique. Paris. Rapports et Communications. sect. **2-6**, p. 49.
4. LÉONARD J., 1958. Interêt de l'étude des plantules en systématique. *Nat. Belges*, **39** (3): 99-118.
5. LUBBOCK J., 1892. A contribution to our knowledge of seedling. I – II, London.
6. MICHEL N., 1961-1962. Apport de la blastogénie à l'étude de la systématique des *Genisteae* et des *Lateae*. Mémoire de licence en sciences botaniques, Liège.
7. NYÁRÁDY A., JULA F., PÁYMÁNY D., 1960. Contribuții la studiul comparativ al plantulelor de buruieni din arături. *Lucr. Șt. Inst. Agron. Cluj*, **16**: 5-20.
8. NYÁRÁDY A., PÁYMÁNY D., 1962. Cheia analitică pentru identificarea plantulelor de buruieni din locurile cultivate. *Lucr. Șt. Inst. Agron. Cluj*, **18**: 5-54.
9. RAVEN P.H., EVERT F.R., EICHHORN E. S., 2005. *Biology of Plants, (seventh edition)* W.H. Freeman and Company, New York: 506-507
10. TOMA C., 1966. Contribuții la studiul morfologiei comparate a plantulelor de leguminoase (*Trifolium* L., *Coronilla* L., *Onobrychis* Adans.) *An. Șt. Univ. „Al.I.Cuza” Iași, s. II a (Biol.)*, **12**, 1:27-40.
11. TOMA C. 1975. *Anatomia plantelor. I. Histologia*. Edit. Univ. „Al.I.Cuza” Iași.
12. VASIL'ČENKO I. T. 1938. Morfologhia prorastania sem. Bobovyh (Leguminosae) i sviazi s ih sistematikoij i filogheniej. *Trudy Bot. Inst. Akad. Nauk SSSR, ser. I, vyp. 4*: 347 – 425.
13. VASIL'ČENKO I. T., 1965 – *Opredelitel' vshodov cornyh rastenij*. Izdat. Kolos, Moskva – Leningrad.

CULTURILE “*IN VITRO*” - ALTERNATIVA BIOTEHNOLOGICA DE VALORIFICARE A RESURSELOR VEGETALE

Smaranda VANTU¹⁰

Abstract: *Plant cell and tissue cultures represent an experimental science which covers a large area of applications: vegetative propagation of plants, the improvement of secondary metabolites accumulation in plants, the obtainment of new elite genotypes.*

Key words: *micropropagation, transgenesis, secondary metabolites*

Biologia recurge tot mai frecvent la metode moderne de analiză, tehnici preluate uneori din domeniile conexe, din disciplinele de graniță, cu rezultate spectaculoase atât din punct de vedere fundamental, cât și aplicativ. În acest context general de modernizare s-a reușit să se pună la punct metodologii eficiente de ameliorare a capacităților bioproductive ale unor specii vegetale de mare interes economic, prin crearea de noi genotipuri, inexistente în flora spontană (nici chiar în cele ameliorate prin metodele clasice). Una dintre tehnicile cele mai frecvent utilizate este cultura de organe, țesuturi și celule. Prin această tehnică, preluată și diversificată în multe laboratoare din lume, în continuă dezvoltare și în țara noastră, se conturează câteva direcții de realizare a unor deziderate de ordin practic și general teoretic (Cachiță Cosma et al., 2004, George et al., 2008).

În primul rând, s-a constatat că prin cultivarea “*in vitro*” se pot rezolva două categorii de probleme aparent paradoxale: multiplicarea și conservarea pe timp nelimitat a unui soi valoros, a unui genotip deosebit, dar și sporirea variabilității individuale, creându-se premisele obținerii rapide de noi genotipuri, cu calități corespunzătoare cerințelor practicii. Dacă, la toate acestea, se mai adaugă și posibilitățile obținerii de hibrizi interspecifici, prin fuziuni de protoplaști, reiese cu deosebită claritate progresul indus de tehnicile “*in vitro*” în domeniul ameliorării speciilor. În al doilea rând, prin cultura “*in vitro*” se deschid și alte perspective, noi posibilități de satisfacere a cerințelor mereu crescânde ale societății umane. Se încearcă (și sunt deja rezultate la unele specii) obținerea de substanțe utile (alcaloizi, vitamine, hormoni) pe căi neconvenționale (Jain et Saxena,

¹⁰ Conferențiar dr., Universitatea „Al.I. Cuza” Iași, Facultatea de Biologie

2009). Este cunoscut faptul că menținerea unor specii în cultură este deosebit de dificilă, costisitoare și nerentabilă, dar substanțele produse de acestea sunt indispensabile.

De aceea se depun tot mai multe eforturi pentru producerea substanțelor respective în culturi celulare, la prețuri de cost competitive. Deocamdată, în această a doua direcție de cercetare rezultatele sunt modeste, explantele vegetale își pierd capacitatea de a produce substanțele de interes în cantitățile necesare. De cele mai multe ori aceste substanțe nu se produc "*in vitro*"; altele se sintetizează, dar în cantități extrem de mici, ceea ce face metoda nerentabilă. Toate acestea se constituie în argumente pentru dezvoltarea și diversificarea cercetărilor pe culturi celulare. Culturile de celule, țesuturi și organe vegetale reprezintă un ansamblu de tehnici care presupune cultivarea în condiții aseptice a oricărei părți dintr-o plantă, pe un mediu nutritiv artificial. Dezvoltarea și perfecționarea acestor tehnici au contribuit la conturarea unui domeniu experimental: **biotehnologia vegetală**. Viața "*in vitro*", noțiune adoptată din limba latină și care înseamnă viața în recipient de sticlă, a apărut ca urmare a inițierii unor tehnici de cultivare a celulelor și țesuturilor pe medii nutritive artificiale. Noul termen "*in vitro*" completează noțiunea "*in vivo*", care presupune ipostaza integrată a celulelor și țesuturilor într-un organism vegetal sau animal. Viața "*in vitro*" presupune menținerea în viață a celulelor și țesuturilor în afara organismului vegetal, multiplicarea lor și regenerarea plantelor întregi. Culturile "*in vitro*" constituie modele experimentale în cercetările moderne de biologie vegetală. Studiile privind reacția și evoluția explantelor presupun abordarea multidisciplinară a proceselor de creștere și dezvoltare a plantelor, oferind posibilitatea monitorizării acestora, prin stoparea sau declanșarea fazelor de diferențiere, prin intervenția la nivelul informației genetice. Indiferent de gradul de performanță, tehnicile "*in vitro*" se bazează pe trei etape elementare:

1. Detașarea unei părți din corpul plantei (explantul), acțiune care întrerupe legăturile existente între celule, țesuturi sau organe.
2. Cultivarea explantului pe un substrat nutritiv și menținerea lui într-un mediu stabil, monitorizat prin compoziția mediului de cultură și condițiile fizice de cultivare.
3. Asigurarea asepsiei, deoarece mediul de cultură favorizează dezvoltarea bacteriilor, ciupercilor și limitează creșterea explantului și reactivitatea lui.

Acest domeniu relativ tânăr, a cunoscut o istorie plină de controversă, dar și de inovații; el a avut ca punct de plecare teoria totipotenței celulare elaborată de Schleiden (1838) și Schwann (1839). Ei au

pus bazele abordării și interpretării științifice a tuturor aspectelor legate de celulă, unitatea structurală și funcțională a lumii vii.

Putem aprecia că începuturile acestor categorii de cercetări își au originea într-o perioadă mult mai veche, prin contribuția lui Henri-Louis Duhamel du Monceau, inspector naval și inginer agronom. În tratatul său intitulat "La Physique des arbres" (1756) descrie fenomenul calusării provocate prin îndepărtarea unei porțiuni circulare din scoarța de pe trunchiul arborilor, având ca efect apariția lăstarilor la partea inferioară și a rădăcinilor la partea superioară a zonei decorticate. Conceptul propriu-zis de culturi celulare a fost elaborat de botanistul german Haberlandt (1902). El a fost primul care a încercat să cultive țesuturi vegetale, fiind convins de ridicata capacitate regenerativă a celulelor plantelor superioare. În 1934, White a inițiat culturi mixte de rădăcini de tomate cu virusul mozaicului tutunului. Prin perpetuarea culturilor mixte s-a constatat că, uneori, se poate obține meristem curat. Se apreciază că această primă cercetare creează premisele utilizării tehnicilor "in vitro" în devirozarea plantelor. În 1934, Gautheret a obținut culturi de calus din explante de cambiu prelevate de la câteva specii lemnoase: *Acer pseudoplatanus*, *Robinia pseudacacia*, *Salix caprea*, *Populus nigra*. În 1939, Gautheret și Nobecourt au reușit obținerea și perpetuarea pe termen nelimitat a calusului de *Daucus carota*, iar White a obținut calus provenit din explante tumorale apărute spontan la hibridul *Nicotiana glauca* x *Nicotiana langsdorffii*. Prin contribuția lui Gautheret, Nobecourt și White s-au pus bazele cultivării "in vitro" a explantelor vegetale. Prin cercetările lor s-au adus date importante privind prepararea mediilor nutritive, necesitatea prezenței în mediu a sursei de carbon și azot organic, într-un cuvânt optimizarea mediilor de cultură.

După al doilea război mondial, rezultatele în acest domeniu au fost numeroase și rapide, cu implicații practice în agricultură și industrie. Cercetările efectuate în perioada anilor '50 s-au axat pe studierea reacției explantelor în funcție de compoziția mediilor de cultură, urmărirea capacității regenerative în corelație cu tipul explantului, vârsta și starea lui fiziologică.

Utilizarea metodelor "in vitro" face posibilă dirijarea proceselor morfogenetice și regenerarea plantelor în culturile de țesuturi izolate. În timpul diferențierii, celulele dobândesc caracteristici morfologice și fiziologice specifice, totul fiind guvernat de expresia selectivă a aceluiași material genetic (Vântu, 2005). Regenerarea are la bază **totipotența** celulei vegetale și permite cercetarea particularităților diferențierii celulelor și țesuturilor, a mecanismelor care stau la baza proceselor de morfogeneza și evoluția a plantelor. Investigații de referință privind morfogeneza "in vitro"

au fost realizate de Skoog și Miller (1957), care au reușit regenerarea de lăstari în culturile celulare de *Nicotiana tabacum*, precum și de către Steward și Reinert (1958), care au obținut embrioni adventivi în culturi de *Daucus carota*. Aceste studii au conturat principalele programe morfogenetice ale derulării ciclului ontogenetic "in vitro":

- organogeneza;
- embriogeneza somatică.

Regenerarea se poate desfășura în mod direct, la nivelul explantelor (fragmente foliare, caulinare sau radiculare) inoculate pe mediul de cultură sau indirect „via calus”. Calusogeneza (dediferențierea) este procesul prin care celulele specializate ale explantului își pierd specializarea și revin la stadiul meristematic. Prin urmare, acest proces este declanșat de accelerarea diviziunilor celulelor revenite la stadiul meristematic, la scurt timp după izolarea țesuturilor. Culturile de calus pot fi inițiate din explante prelevate atât de la organele vegetative cât și de la nivelul organelor generative.

Din punct de vedere histologic, calusul este o formațiune heterogenă, prezentând variații ale formei și mărimii celulelor componente, precum și diferențe privind gradul de vacuolizare și conținutul lor citoplasmatic. La nivelul calusului se disting mai multe tipuri celulare, tipul predominant fiind cel meristematic. Aceste celule se grupează formând centrii activi ai diviziunii mitotice și poartă numele de meristemoide. Centrii activi meristematici reprezintă structuri premergătoare inițierii proceselor regenerative. Regenerarea prin organogeneză constă în apariția organelor monopolare (lăstari sau rădăcini), organe ce provin din centrii meristematische de la nivelul calusului sau care se dezvoltă direct din explantul cultivat.

În general, mediile inductive utilizate pentru declanșarea organogenezei se bazează pe o combinație de auxine și citochinine, în care excesul de auxine stimulează rizogeneza, iar excesul de citochinine stimulează caulogeneza. Rizogeneza este cel mai frecvent tip de regenerare în culturile de țesuturi, fiind un proces de formare a rădăcinilor, care a fost semnalat pentru prima dată în culturi de *Daucus carota*, dar care pare a fi comun tuturor speciilor cultivate "in vitro", indiferent de sistemul de cultură aplicat. Rizogeneza are loc în două trepte: mai întâi apar meristemele – fază subordonată raportului de auxine, apoi are loc creșterea rădăcinilor, ce decurge fără suplimente de fitohormoni

Caulogeneza - formarea "in vitro" a mugurilor de lăstari și a tulpinilor este un fenomen aproape la fel de des întâlnit ca și formarea rădăcinilor, dar este ceva mai complicat. Trebuie remarcat faptul că aptitudinea de formare a mugurilor este proprie explantelor de un anumit tip și variază cu specia și chiar cu genotipul ales. Din grupa explantelor reactive

fac parte plantule proaspăt germinate, fragmente de inflorescență și zona nodală a tulpinilor tinere.

Regenerarea prin embriogeneza somatică presupune dezvoltarea formațiunilor de tip embrionar, pornind de la celule somatice.

Embriogeneza somatică „*in vitro*” a fost semnalată la *Daucus carota* (morcov), de Steward și colab. (1958) și de Reinert (1958, 1959).

Cu ajutorul tehnicilor „*in vitro*” s-a putut stabili că:

- potențialul embriogen este conținut în fiecare celulă;
- embrionul în formare are un anumit grad autonomie ;
- atât embrionul zigotic, cât și cel somatic trec prin faze morfologice

identice, tipice în embriogeneza clasică: celula generatoare, după o succesiune de mitoze, dă naștere la un masiv celular, care treptat suferă o succesiune de transformări: stadiul globular, stadiul cordiform, stadiul torpedo și stadiul cotiledonar. Până în prezent, s-au obținut rezultate promițătoare în ceea ce privește utilizarea embrionilor somatici în producție, la morcov, țelină, palmierul de ulei, la cafea, curmal, arborele de cacao etc. Micropropagarea prin intermediul embrionilor somatici prezintă avantajul unei foarte reduse variabilități genetice. Încă de la debutul cercetărilor din domeniul culturilor „*in vitro*” s-a întrezărit posibilitatea utilizării lor pentru multiplicarea unor soiuri sau chiar indivizi, cu calități productive de excepție. Primele încercări în acest sens, au fost efectuate de *Morel* (1963) la specii de *Cymbidium* (orhidee). În orice caz, necesitățile horticulturii au impus folosirea pe scară largă a acestei metode și aici s-au obținut cele mai multe și valoroase rezultate.

Prin culturile de meristeme radiculare, caulinare sau din muguri axilari, urmate de regenerare s-au obținut plante identice cu planta donatoare - adică multiplicarea masivă a unui anumit individ valoros.

La început s-a recurs la micropropagarea unor clone de orhidee, apoi metoda s-a extins și asupra altor plante ornamentale: *Begonia*, *Chrysanthemum*, *Gerbera*. Principala problemă care a fost rezolvată prin această metodă este obținerea într-un ritm cât mai rapid, la un preț cât mai scăzut a unor copii conforme cu planta donatoare (clonarea), deci menținerea calităților genotipului supus micromultiplicării, parametrii imposibil de atins prin metodele tradiționale. La pomii fructiferi introducerea unui nou soi în cultură, prin practicile tradiționale, presupunea o durată de câțiva ani, în timp ce prin micropropagare se realizează o scurtare considerabilă a perioadei de formare a unui stoc de plante (Rios Leal et al., 2007).

O altă direcție pe care se dezvoltă cu succes cercetările și aplicațiile, este aceea a „*haploidiei*”, adică a culturii de antere, polen, ovule. Pe această

cale s-au produs plante haploide și, ulterior, prin diploidizarea lor, s-au obținut plante homozigote (linii izogene) la cartof, tutun, orez. Plantele haploide se obțin fie pornindu-se de la cultura de polen, fie de la cea de antere. Evident, că prima pistă este mult mai eficientă în rata de apariție a haploizilor.

Progresele obținute în diversificarea sistemelor de cultivare “*in vitro*” au sprijinit dezvoltarea celui mai dinamic și promițător domeniu al biologiei experimentale: ingineria genetică. Tentativele de manipulare a materialului genetic având ca țel final obținerea de noi genotipuri, și-au găsit în metoda culturilor “*in vitro*” un teren extrem de productiv. Exprimarea unor gene străine la plante face posibilă obținerea unor soiuri noi de plante rezistente la boli și dăunători: insecte, virusuri, erbicide, stres oxidativ, salinitate, conținutul în aminoacizi, lipide, glucide.

Manipularea genetică este implicată și în pigmentația florilor. O alternativă la tehnica ameliorării tradiționale este manipularea genelor pentru enzimele implicate în biosinteza antocianilor, responsabili de culoarea florilor (Katsumoto et al., 2007). Soiurile de trandafir nu conțin enzima cheie: flavonoid 3',5'-hidroxilaza (F3'5'H), responsabilă de biosinteza delfinidinei, principala componentă antocianică pentru florile albastru-violet. A fost analizată compoziția flavonoidelor la sute de varietăți de trandafir, concomitent cu măsurarea pH-ului sucului vacuolar al petalelor, pentru a selecta planta supusă transformării genetice, pentru acumularea exclusivă a delfinidinei, reflectată în obținerea unui soi de trandafir cu floarea albastră.

O reușită a ingineriei genetice a fost obținerea unei plante transgenice la orez (Ye et al., 2000) cu un conținut ridicat de provitamina A (β caroten). S-au transferat genele implicate în sinteza provitaminei A, obținându-se linia Golden rice cu endospermul galben. Orezul transgenic conține două gene, implicate în biosinteza beta-carotenului: Psy - phytoene sintaza (transferată de la *Narcissus pseudonarcissus*); Crt1 – transferată de la o bacterie din sol: *Erwinia uredovora*. Produsul final al transgenezei a fost acumularea de licopen, care a fost transformat în beta-caroten, pe baza unor enzime endogene de la nivelul endospermului.

Cu utilitate practică imediată este tentativa de a asigura producerea substanțelor biologice active, în special din categoria metaboliților secundari, prin metoda culturilor “*in vitro*”. Se știe că plantele sunt un izvor nesecat de produși alcaloidici, terpenici, glicozidici, vitamine, hormoni, produși cu largă utilizare în industria farmaceutică, cosmetică sau pur și simplu în alimentație. Intensa concentrare a cercetărilor efectuate în diferite laboratoare din lume în scopul utilizării culturilor de țesuturi și celule

vegetale ca surse potențiale de metaboliți utili poate fi explicată prin avantajele importante oferite de acestea, ca de pildă: metaboliții utili pot fi obținuți în condiții controlate de mediu, în flux continuu, indiferent de factorii climatici sau de însușirile solului; culturile celulare sunt necontaminate cu microbi și insecte; celulele oricărei plante, tropicale sau alpine, pot fi ușor multiplicare în scopul producerii metaboliților specifici; controlul automat al creșterii celulare și reglarea proceselor metabolice contribuie la reducerea costului forței de muncă și la îmbunătățirea productivității; ciclurile biosintetice ale culturilor celulare în bioreactoare sunt mult mai rapide decât cele ale plantei în condiții naturale. Plantele medicinale sunt o componentă majoră a cercetărilor întreprinse în industria farmaceutică. Astfel de cercetări se axează pe izolarea unor compuși activi, pe obținerea unor medicamente de semisinteză. Actualmente, Bulgaria, Germania și Polonia sunt principalele țări exportatoare de produse farmaceutice de origine vegetală. Dezvoltarea și extinderea tehnologiilor bazate pe valorificarea plantelor medicinale este caracteristică țărilor dezvoltate. Biodiversitatea genetică a plantelor medicinale este continuu amenințată de extincție, ca urmare a exploatării excesive și necontrolate. Cel mai cunoscut exemplu este *Nothadoytes foetida*, specie originară din sudul Indiei și Sri Lanka, exploatată ca sursă de medicamente citostatice; este importată pe piețele Germaniei, Franței, Elveției, Japoniei, Angliei și U.S.A. Utilizarea plantelor medicinale este în creștere la scară mondială. Aproximativ 80% din populația globului (potrivit OMS) utilizează medicamente de origine vegetală (Julsing et al, 2007).

Deși medicamentele obținute sintetic sunt frecvent utilizate în țările dezvoltate, există o cerere continuă pentru produse naturale (Rates, 2001). Marii exportatori de plante medicinale sunt țările din Africa și Asia. În Botswana, Lesotho, Namibia și Africa de Sud, planta *Harpagophytum procumbens* (Pedaliaceae) (*gheara diavolului*) este cultivată pentru export datorită valențelor antireumatice ale extractului de rădăcină (Hachfeld, 2004). În mod similar, *Hibiscus sabdariffa* (Malvaceae) este exportată din Sudan și Egipt, pentru multiplele efecte terapeutice în bolile aparatelor renal și respirator. *Pausinystalia yohimbe* (Rubiaceae) din Camerun, Nigeria și Rwanda, pentru alcaloidul yohimbina (stimulator al sistemului nervos simpatic), *Rauwolfia vomitoria* (Apocynaceae), din Madagascar, Mozambique și Zair, valorificată pentru compușii: reserpina (antihipertensiv) și ajmalina (antiaritmie), *Phytolacca dodecandra* (Phytolaccaceae), pentru saponinele triterpenice, utilizate în tratarea unei boli tropicale (bilharzia) (Lemma, 1991); *Bupleurum chinense* (Apiaceae), plantă originară din estul Asiei - în medicina tradițională folosit pentru

tratarea hepatitei, este utilizată în industria farmaceutică japoneză pentru o nouă clasă de compuși cu acțiune antimalarică; *Trichosanthes kirilowii* (Cucurbitaceae), originară din China este valorificată pentru compusul anti HIV: trichosanthina (Shaw et al., 1994); *Astragalus membranaceus* (Fabaceae), al cărei extract radicular este bactericid, hipoglicemic, hipotensiv, cardi tonic, vasodilator (Xu et al., 2007); *Azadirachta indica* (fam. Meliaceae) originară din India, Sri Lanka, Pakistan, utilizată ca plantă medicinală (compuși antibacterieni, antivirali, antifungici) (Veitch et al., 2007) este valorificată prin metode neconvenționale. Semințele, frunzele, florile și scoarța sunt utilizate ca materie primă în prepararea diferiților produși farmaceutici. Semințele conțin azadirachtina, un compus folosit ca insecticid biodegradabil și netoxic pentru mamifere (Jacobson, 1988). Din aceste considerente, valorificarea biotehnologică a acestei plante abordează cultivarea ei în bioreactoare (Prakash et Srivastava, 2007). În ultimii 30 de ani s-a constatat un interes crescut atât în SUA, cât și în Europa pentru anumite plante medicinale valorificate prin tehnologii moderne ca: micropropagarea, ca metodă de conservare a germoplasmei, cultivarea celulelor vegetale în bioreactoare sau culturile „hairy roots”. În SUA în perioada 1960-1986, peste 35 000 de specii de plante au fost supuse unui program de analiză și selecție, vizând obținerea compușilor antitumorali. După anul 2000 a crescut numărul plantelor (Baldi et al., 2007) utilizate ca sursă de compuși bioactivi antitumorali. Cei mai importanți compuși citostatici obținuți prin metode biotehnologice sunt: paclitaxelul (taxol) din *Taxus brevifolia* L. (tisa de Pacific), *Taxus baccata* L. (tisa) (Brunáková et Košuth, 2009), *Taxus cuspidata* (tisa japoneză) (Son et al., 2000), podophyllotoxina (Lata et al., 2009) din *Podophyllum peltatum* (plantă originară din estul Americii de Nord) și camptothecina din *Camptotheca acuminata* (arborele vieții, originar din China). O alternativă biotehnologică rentabilă pentru producerea camptothecinei se bazează pe culturi "in vitro" inițiate la specii ale genului *Ophiorrhiza* (Rubiaceae): *O. pumila*, *O. liukuensis* și *O. kuroiwai*. Culturile « hairy roots » de *O. pumila* acumulează cea mai mare cantitate de camptothecină (Asano et al., 2004).

O altă clasă de compuși valorificați prin sistemul culturilor "in vitro" sunt cei utilizați în tratamentul malariei: artemisinina, obținută biotehnologic prin sistemul culturilor "hairy roots" de *Artemisia annua* (Liu et al., 1997) și chinina, obținută în suspensii celulare de *Cinchona ledgeriana* și *Cinchona succirubra* (Rubiaceae).

În sfârșit, dar nu în ultimul rând, culturile "in vitro" prezintă un mare interes și deosebită importanță pentru biologia teoretică. De la cercetările din acest domeniu se așteaptă elucidarea unor aspecte privind procesele

fiziologo-biochimice la nivel molecular și celular, diviziunea celulară, diferențierea celulară, rolul fitohormonilor, totipotența celulară. Evident, toate acestea reprezintă doar o parte din problematica pe care o incumbă abordarea studiilor pe culturi de celule, țesuturi sau organe.

BIBLIOGRAFIE

1. ASANO, T., WATASE, I., SUDO, H., KITAJIMA, M., TAKAYAMA, H., AIMI, N., YAMAZAKI, M., SAITO, K. 2004. Camptothecin production by *in vitro* cultures of *Ophiorrhiza liukiensis* and *O. kuroiwai*, *Plant Biotech.* 21: 275 – 281.
2. BALDI, A., BISARIA, V. S. SRIVASTAVA, A. K. 2007. Biotechnological Approaches for the Production of some Promising Plant-Based Chemotherapeutics In: *Medicinal Plant Biotechnology. From Basic Research to Industrial Applications*, Oliver Kayser, Wim J. Quax(Eds).
3. BRUNAKOVA, K., KOSUTH, J. 2009. Gene Expression Profiling in *Taxus baccata* L. Seedlings and Cell Cultures, In; *Methods in Molecular Biology, Protocols for In Vitro Cultures and Secondary Metabolite Analysis of Aromatic and Medicinal Plants*, vol. 547.
4. CACHITA COSMA, D., DELIU, C., RAKOSY-TICAN, L., ARDELEAN, A. 2004. *Tratat de Biotehnologie vegetala*. vol I, Edit. Dacia, Cluj-Napoca.
5. GEORGE, E. F., HALL, M.A., DE KLERK, G. J. 2008. *Plant Propagation by tissue cultures. The Background.*, vol 1, Springer Verlag
6. HACHFELD, B. 2004. Long-term population changes of *Harpagophytum procumbens* (Burch.) DC. ex Meissn. (devil's claw) in Namibia *Schumannia* 4, *Biodiversity & Ecology* 2: 217-224.
7. JACBSON, M. 1988. Focus on phytochemical pesticides. In: M. Jacobson, Editor, *The neem tree*, CRC Press, Boca Raton: 101–140.
8. JAIN, M.S., SAXENA, P. K. 2009. *Methods in Molecular Biology, Protocols for In Vitro Cultures and Secondary Metabolite Analysis of Aromatic and Medicinal Plants*, vol. 547, Springer Science.
9. JULSIG, M. K., QUAX, W. J., KAYSER, O. 2007. The Engineering of Medicinal Plants: Prospects and Limitations of Medicinal Plant Biotechnology, in *Medicinal Plant Biotechnology. From Basic Research to Industrial Applications*, Oliver Kayser and Wim J. Quax (eds).
10. KATSUMOTO, Y., FUKUCHI-MIZUTANI, M., FUKUI, Y., BRUGLIERA, F., HOLTON, T., AKARAN, M., NAKAMURA, N., YONEKURASAKAKIBARA, Y., TOGAMI, J., PIGEARE, A., TAO,

- G. Q., NEHRA, N. S., LU, Q. Y., DYSON, B. K., TSUDA, S., ASHIKARI, T., KUSUMI, T., MASON, J. G., TANAKA, Y. 2007. Engineering of the Rose Flavonoid Biosynthetic Pathway Successfully Generated Blue-Hued Flowers Accumulating Delphinidin, *Plant Cell Physiol*, 48 (11): 1589-1600.
11. LATA, H., MIZUNO, C. S., MORAES, R.M. 2009. The Role of Biotechnology in the Production of the Anticancer Compound Podophyllotoxin S. Mohan Jain and Praveen K. Saxena (eds.), *Methods in Molecular Biology, Protocols for In Vitro Cultures and Secondary Metabolite Analysis of Aromatic and Medicinal Plants*, Humana Press.
 12. LIU, C. Z., WANG, Y. C. OUYANG, F., YE, H. C., LI, G. F. 1997. Production of artemisinin by hairy root cultures of *Artemisia annua* L *Biotechnology Letters*, 19, 9: 927–929.
 13. LEMMA, A. 1991. The Potentials and Challenges of Endod, the Ethiopian Soapberry Plant for Control of Schistosomiasis. In: *Science in Africa: Achievements and Prospects*, American Association for the Advancement of Sciences (AAAS), Washington, D. C., USA.
 14. PRAKASH, G., SRIVASTAVA, A. K. 2007. Azadirachtin production in stirred tank reactors by *Azadirachta indica* suspension culture *Process Biochemistry* 42(1): 93-97.
 15. RATES, S. 2001. Plants as sources of drugs, *Toxicon*, 39: 603–613.
 16. RIOS LEAL, D., SANCHEZ-OLATE, M., AVILES, F., MATERAN, M. E., URIBE, M., HASBUN, R., RODRIGUES, R. 2007. Micropropagation of *Juglans regia* L., S.M. Jain, H. Häggman (eds.), *Protocols for Micropropagation of Woody Trees and Fruits* : 381–390.
 17. SHAW, P. C., CHAN, W. L., YEUNG, H. W., NG, T. B. 1994. Trichosanthin – a protein with multiple pharmacological properties. *Life Sci.* 55: 253-262.
 18. SON, S. H., CHOI, S. M., LEE, Y. H., CHOI, K. B., YUN, S. R., KIM, J. K., PARK, H. J., KWON, O. W., NOH, E. W., SEON, J. H., PARK, Y. G. 2000. Large-scale growth and taxane production in cell cultures of *Taxus cuspidata* (Japanese yew) using a novel bioreactor. *Plant Cell Rep* 19: 628–633.
 19. VANTU, S. 2005. Culturi de celule și țesuturi vegetale în biotehnologie, Edit. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
 20. VEITCH, G. E., BECKMANN, E., BURKE, B. J., BOYER, A., MASLEN, S. L., LEY, S. V. 2007. "Synthesis of Azadirachtin: A Long but Successful Journey". *Angewandte Chemie International Edition*, 46: 7629.

21. XU, Q., MA, X., LIANG, X. 2007. Determination of astragalozides in the roots of *Astragalus* spp. Using liquid chromatography tandem atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry, *Phytochem Anal* 18(5): 419-427.
22. YE, X., AL-BABILI, S., KLOTI, A., ZHANG, J., LUCCA, P., BEYER, P., POTRYKUS, I. 2000. Engineering the provitamin A (beta-carotene) biosynthetic pathway into (carotenoid-free) rice endosperm", *Science* 287 : 303–305.

CONTRIBUȚII LA STUDIUL ANATOMIC AL EPIDERMEI LIMBULUI FOLIAR DE LA PATRU SPECII DE *PEPEROMIA* CULTIVATE ÎN GRĂDINA BOTANICĂ „ANASTASIE FĂTU” DIN IAȘI

Violeta TĂNĂSESCU (FLORIA)*, Irina STĂNESCU**

Abstract: *The present paper presents a few aspects of the foliar limb epidermis of four species of Peperomia – P. emarginella (SW.) C. DC., P. distichum Trel. & Yuncker, P. hoffmannii C. DC., P. galioides H.B.K. – cultivated in the Greenhouses Complex of “Anastasia Fătu” Botanical Garden of Iași in order to emphasize the commune or different anatomical characteristics. The paper is following other previous studies from here and has the main purpose to find the features with diagnostic value, or could help us to identify the species, as well as establishing the morpho-ecological types, to which they belong to, more or less induces by their breeding conditions.*

Key words: *Peperomia, multiple epidermis, types of stomata, hydathodes*

INTRODUCERE

Tratatele de sinteză asupra anatomiei dicotiledonatelor cât și unele lucrări de anatomie comparată, prezintă sumar unele particularități ale familiei *Piperaceae* [3, 4, 11, 16], iar alte lucrări se ocupă efectiv de studiul unor specii ale genului *Peperomia* Ruiz et Pav. [5, 6, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 18].

La noi în țară, din literatura consultată, deși s-au lucrat unele specii ale genului *Peperomia*, speciile *P. emarginella* (SW.) C. DC., *P. distichum* Trel. & Yuncker, *P. hoffmannii* C. DC. și *P. galioides* H. B. K., nu figurează în nici un studiu.

Lucrarea își propune, într-o primă notă, evidențierea caracterelor anatomice, comune sau distincte, la nivelul epidermelor superioară și inferioară, cu scopul găsirii unor criterii de diagnoză sau pentru evidențierea tipurilor morfo-ecologice în care ar putea fi încadrate speciile genului.

Prezentările legate de alcătuirea epidermei superioare la reprezentanții genului *Peperomia* sunt deseori contradictorii. Unii autori consideră epiderma superioară ca fiind pluristratificată [5, 6, 9, 13, 14, 16]; alți autori descriu o epidermă unistratificată, urmată de o hipodermă pluristratificată, care se întinde până la nivelul țesutului palisadic [3, 4, 8, 11, 18]. Cu toate acestea, ultimele studii indică o epidermă pluristratificată,

* Grădina Botanică „Anastasia Fătu”, Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași

** Facultatea de Biologie, Universitatea „Al. I. Cuza”, Iași

cu o origine protodermică, implicată în metabolismul apei (țesut acvifer) și care joacă un rol deosebit în filtrarea luminii [6, 11, 14].

Deferrari [5] cercetează frunzele speciilor argentiniene de *Peperomia* și în funcție de raportul între epiderma pluristratificată și țesutul lacunos încearcă să stabilească tipurile morfo-ecologice (terestre, saxicole, epifite și higromorfe) în care ar putea fi încadrate speciile genului.

În privința aparatului stomatic și a elementelor secretoare, deși în multe cazuri tipurile pot constitui criterii de separare a unor unități taxonomice, la speciile acestui gen structurile sunt diferite; sunt prezente mai multe tipuri de aparat stomatic: anomocitic, anizocitic, tetracitic, ciclocitic, precum și mai multe tipuri de formațiuni secretoare: peri secretori, celule secretoare și hidatode [6, 8, 11 13, 14, 16, 18].

MATERIAL ȘI METODĂ

Materialul de studiu este reprezentat de limbul foliar recoltat de la 4 specii ale genului *Peperomia* Ruiz et Pav.: *P. emarginella* (SW.) C. DC., *P. distichum* Trel. & Yuncker, *P. hoffmannii* C. DC. și *P. galioides* H. B. K., din familia *Piperaceae*, crescute în cadrul Complexului de sere al Grădinii Botanice din Iași. Speciile au fost procurate prin schimbul de butași între Grădina Botanică din Iași și Grădina Botanică din Caen (Franța), în anul 2008.

În vederea cercetării din punct de vedere histo-anatomic, materialul vegetal proaspăt a fost fixat și conservat în alcool etilic de 70%. Secționarea s-a realizat, cu ajutorul microtomului de mână și al briciului botanic, folosind drept suport măduvă de soc. Secțiunile obținute (transversale și longitudinal/tangențiale - epiderma văzută de față) au fost supuse procesului de javelizare (cu hipoclorit de sodiu) timp de 15-20 minute, după care au fost spălate cu apă acetică și apă distilată. Colorarea secțiunilor s-a realizat cu verde iod și roșu rutheniu, iar montarea s-a realizat în glicero-gelatină. Preparatele anatomice au fost analizate la microscopul Novex (Holand), iar fotografiile au fost realizate cu o cameră Sony DSC- W5/W7/W15/W17; fiecare fotografie are trecută scara de 100 micrometri.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

***Peperomia emarginella* (SW.) C. DC.** (Pl. I, Fig. 1.-Fig. 10.; Pl. II., Fig. 11.)

Epiderma văzută de față prezintă celule de contur poligonal, cu pereții laterali drepți (la fața superioară- Fig. 1.) sau slab ondulați (la fața inferioară-Fig. 2.).

Stomatele, numeroase, repartizate mai mult sau mai puțin uniform, sunt prezente doar pe fața inferioară, deci limbul este hipostomatic (Fig.2.). Ele aparțin la mai multe tipuri de aparat stomatic: tetracitic, actinocitic (Fig.2.), anizocitic.

Pe suprafața ambelor epiderme sunt vizibile părțile terminale a unor formațiuni cu rol (credem noi) de eliminare a surplusului de apă, de aspect veziculos, precum și locurile de dispunere (goluri) a perilor secretori (Fig.2.).

Perii tectori lipsesc sau sunt extrem de rari (pe fața inferioară), fiind unicelulari.

În secțiune transversală prin limb se distinge o epidermă superioară pluristratificată, alcătuită dintr-un număr variabil de straturi de celule (17-22), orientate diferit (Fig. 9., Fig. 10., Fig. 11.). Primele (1-2) straturi au orientare tangențială (orizontală), celelalte au orientare perpendiculară față de țesutul palisadic, cu peretele extern mai îngroșat și acoperit de o cuticulă subțire, dar cu striții evidente (Fig. 11.). La nivelul epidermei superioare se întâlnesc hidatode, precum și celule secretoare, dispuse în al 3-lea start epidermic și legate de stratul extern printr-o dispoziție în rozetă (Fig. 10.).

În denivelările epidermei inferioare sunt vizibile numeroase celule de dimensiuni mari, comparativ cu celulele epidermice obișnuite, cu o cuticulă extrem de subțire, având rol (credem noi) de eliminare a surplusului de apă (Fig. 4.). În apropierea lor se găsesc niște formațiuni secretoare, situate sub nivelul epidermei, considerate de noi hidatode (Fig. 5.) și, foarte rar, peri tectori unicelulari (Fig. 6.). De obicei, la marginea frunzelor (în colțuri) epiderma se colenchimatizează inelar (Fig. 11.).

Stomatele sunt situate la nivelul celulelor epidermice și au o cameră substomatică largă, iar deschiderea lor aparține tipului de tranziție „*Helleborus*” sau „*Amaryllis*” (Fig. 7., Fig. 8.).

***P. distichum* Trel. & Yuncker** (Pl II., Fig. 12.-Fig. 20.; Pl. III, Fig. 21.-Fig. 27.)

Epiderma văzută de față prezintă celule de contur poligonal, cu pereții laterali drepecți sau ușor ondulați pe ambele fețe ale limbului (Fig. 12.- Fig. 18.).

Stomatele, mult mai numeroase pe unitatea de suprafață, comparativ cu specia precedentă, sunt prezente doar în epiderma inferioară (limb hipostomatic) și aparțin la mai multe tipuri: tetracitic și anizocitic (Fig. 16.), actinocitic (Fig. 17.), anomocitic, staurocitic; pe alocuri se observă o ușoară tendință de grupare a lor (Fig. 16., Fig. 17.).

Perii tectori lipsesc.

Formațiunile secretoare, de același tip ca la *P. emarginella*, sunt extrem de numeroase și prezente în ambele epiderme (Fig. 12.- Fig. 17.); uneori sunt dispuse atât pe nervura principală (Fig. 18.), cât și lateral acesteia. În unele zone, asocierea sau gruparea lor este atât de mare (Fig. 13.) încât unirea se face printr-un perete comun (Fig. 14.).

În secțiune transversală prin limb se distinge o epidermă superioară pluristratificată, mai mare comparativ cu specia precedentă (Fig. 19., Fig.

26.); deși are doar 17-18 straturi de celule, celulele sale sunt mai înalte. Ca un element de noutate, am constatat o dublare (Fig. 23., Fig. 24., Fig. 25.) a epidermei inferioare (discontinuuă pe alocuri).

Stomatele, situate la același nivel cu celulele epidermice, au cameră substomatică de dimensiuni reduse (Fig. 22.).

Formațiunile secretoare (peri secretori, celule secretoare) sunt bine reprezentate în ambele epiderme, atât în stratul extern (Fig. 20., Fig. 21.), cât și în al doilea strat al epidermei inferioare (Fig. 27.).

Nu apar celulele veziculoase.

***P. hoffmannii* C. DC.** (Pl. III, Fig. 28.-Fig. 30.; Pl. IV, Fig. 31.-Fig. 40.; Pl. V, Fig. 41., Fig. 42.).

Epiderma văzută de față prezintă celule de contur poligonal, cu pereții laterali dreupți sau ușor ondulați la ambele fețe (Fig. 28.- Fig. 34.).

Stomatele, dispuse mai lax, sunt prezente doar pe epiderma inferioară (limb hipostomatic-Fig. 31.- Fig. 34.); ele aparțin tipurilor: tetracitic (Fig. 32.), actinocitic (Fig. 31.), anizocitic, staurocitic (Fig. 33.).

Formațiunile secretoare, considerate de noi hidatode, sunt prezente în ambele epiderme (rare, în cea superioară-Fig. 28. și Fig. 29. și dese, în cea inferioară – Fig. 30.); în jurul lor apare o dispoziție în rozetă a celulelor epidermice (Fig. 34.).

Perii tectori, extrem de rari, sunt prezenți doar în apropierea nervurilor mai groase.

În secțiune transversală prin limb se distinge o epidermă superioară pluristratificată, alcătuită din 9-11 straturi de celule (Fig. 40., Fig. 41., Fig. 42.) și o epidermă inferioară unistratificată (Fig. 35., Fig. 38., Fig. 39., Fig. 41., Fig. 42.). Celulele epidermice sunt acoperite de o cuticulă, de grosime medie, cu striații evidente (Fig. 35.). Dispoziția celulelor din epiderma superioară este diferită, primele două straturi având orientare tangențială (Fig. 40.), iar celelalte, perpendiculară față de țesutul palisadic (Fig. 38., Fig. 41., Fig. 42.).

Stomatele sunt situate la nivelul celulelor epidermice și au o cameră substomatică de dimensiuni mai mici comparativ cu speciile precedente (Fig. 42.).

Formațiunile secretoare (peri secretori - Fig. 35., Fig. 39., Fig. 40., celule secretoare - Fig. 36., Fig.37. și celule veziculoase- Fig. 38., Fig. 40., Fig. 41.) sunt foarte numeroase (mai ales pe fața inferioară a limbului). Considerăm că perii secretori, de care se tot amintește la *Peperomia*, sunt de fapt hidatode (Fig. 39., Fig. 40.). Celulele veziculoase sunt foarte numeroase la această specie și sunt prezente doar pe epiderma inferioară (Fig. 40., Fig. 41.); în schimb, în epiderma superioară, pluristratificată, la nivelul stratului 3 există numeroase celule secretoare (Fig. 36., Fig. 37.), la care apare aranjamentul în rozetă.

***P. galioides* H. B. K.** (Pl. V, Fig. 43.- Fig. 50.; Pl. VI, Fig.51.-Fig. 62.)

Epiderma văzută de față prezintă celule de contur poligonal, cu pereții laterali drepecți sau ușor ondulați, la fața superioară (Fig. 43., Fig. 44., Fig. 45.) și celule de contur neregulat- poligonal, cu pereții ușor spre moderat ondulați, la fața inferioară a limbului (Fig. 48., Fig. 49.).

Stomatele, dispuse mai mult sau mai puțin uniform, sunt prezente doar în epiderma inferioară și aparțin tipurilor: anomocitic, anizocitic (Fig. 48., Fig. 49.) și tetracitic (Fig. 49.). Formațiunile secretoare (Fig. 43., Fig. 44., Fig. 49.) sunt dispuse pe ambele epiderme (hidatode, peri secretori).

Perii tectori (față de speciile precedente) sunt prezenți în ambele epiderme; ei sunt unicelulari (Fig. 47.) sau pluricelulari (2-4 celule) uniseriați (Fig. 46.), cu lumen mai larg și perete mai subțire, foarte rari în epiderma superioară (Fig. 45.) și numeroși în cea inferioară.

În secțiune transversală, epiderma superioară este alcătuită dintr-un număr mic (4- 8) de straturi comparativ cu celelalte specii (Fig. 51.); la această specie întâlnim un caz particular de diferențiere a epidermei superioare: primul strat este alcătuit din celule de dimensiuni mici, uniforme ca mărime, cu orientare tangențială (Fig. 56., Fig. 57., Fig. 60., Fig. 61.); al 2-lea strat are celule de dimensiuni ușor mai mari decât primul, de dimensiuni diferite, cu orientare tangențială (Fig. 56., Fig. 57.) sau perpendiculară feței țesutului palisadic (Fig. 54., Fig. 61.); iar următoarele straturi au celule foarte înalte și mai înguste comparativ cu speciile precedente (Fig. 56., Fig. 60.) și cu orientare perpendiculară pe țesutul palisadic. Toți pereții celulelor epidermice sunt puternic îngroșați, de natură celulozică, mai ales cei extern și intern ai straturilor exterioare (Fig. 54., Fig. 57., Fig. 58., Fig. 59.).

Un caz particular întâlnim la această specie: unele celule din epiderma superioară, din primul și al doilea strat exterior (Fig. 55., Fig. 60., Fig. 61.), devin formațiuni secretoare în formă de "călimară" (Fig. 61.), alcătuite din 2 celule; alteori se distinge doar o celulă, de dimensiuni mari, care are legătură directă cu exteriorul (Fig. 55., Fig. 60.). Aceste formațiuni apar și în epiderma inferioară având legătură directă cu exteriorul (Fig. 53.): unele au aspect hialin (transparent), altele au aspectul formațiunilor secretoare. Tot aici întâlnim peri secretori (hidatode), în număr mai mare decât în epiderma superioară și mai rari comparativ cu speciile precedente (Fig. 52., Fig. 57., Fig. 59.).

Stomatele sunt prezente pe epiderma inferioară; ele sunt situate la același nivel cu celulele epidermice și au o cameră substomatică relativ îngustă (Fig. 58.).

Perii tectori sunt mai deși pe fața superioară decât pe cea inferioară, dar pe ansamblu sunt în număr redus (Fig. 62.); la epidermele tinere numărul lor este mai mare.

La această specie, prin transparență se observă numeroase celule cu cristale de oxalat de calciu (Fig. 50.).

CONCLUZII

În toate cazurile, după clasificarea lui Deferrari [5], frunzele aparțin tipului III, la care epiderma pluristratificată se dezvoltă foarte mult comparativ cu țesutul lacunos.

Epiderma văzută de față prezintă celule de contur poligonal, cu pereții laterali, mai mult sau mai puțin drepecți, la toate speciile; doar la *P. galioides* gradul de ondulare este mai mare.

Epiderma superioară, pluristratificată, este alcătuită dintr-un număr variabil de straturi; cel mai mare număr, apare la *P. emarginella* și *P. distichum*, iar cel mai mic, la *P. galioides*. De remarcat este alcătuirea ei din celule diferite ca formă, poziție și grad de îngroșare (colenchimatizare) la *P. galioides*.

Epiderma inferioară este unistratificată; excepție face *P. distichum* unde se constată o dublare a acesteia.

Limbul este hipostomatic. Stomatele aparțin mai multor tipuri: tetracitic, anomocitic, actinocitic, staurocitic; modul de dispunere poate varia de la un taxon la altul (tendință de grupare la *P. distichum*).

Perii tectori sunt rari (excepție face *P. galioides*); ei sunt unicelulari sau pluricelulari uniseriați.

Elementele secretoare, bine reprezentate la toate speciile; sunt în număr variabil și au poziție diferită. De remarcat ar fi prezența hidatodelor (formațiuni uni- sau bicelulare, cu aspect veziculos sau sub formă de peri).

BIBLIOGRAFIE

1. CHADEFAUD M., EMBERGER L., 1960 - *Traité de botanique systematique*. 2. Masson et C^{ie}, Paris.
2. CHIFU T., ZAMFIRESCU OANA, ȘURUBARU B., MÂNZU C., 2001- *Botanică sistematică. Cormobionta*. Edit. Univ. „Al. I. Cuza”, Iași.
3. DATTA P. C., DASGUPTA A., 1977 – Comparison of vegetative anatomy of *Piperales*. I. Juvenile xylem of twigs. *Acta. Boil. Acad. Sci. Hung.*, **28** (1): 81-96.
4. DATTA P. C., DASGUPTA A., 1977- Comparison of the vegetative anatomy of *Piperales*. II. Leaf. *Acta Biol. Acad. Sci. Hung.*, **28** (1): 97-114.
5. DEFERRARI A. M., 1977- Morfologia foliar de especies argentinas del genero *Peperomia* Ruiz & Pavon (*Piperaceae*). Obra del centenario del museo De la Plata. *Botanica*, **3**: 65-96.
6. DELINSCHI (FLORIA) VIOLETA, STĂNESCU IRINA, 2010- Contributions to the anatomic study of *Peperomia puteolata* Trel. cultivated in the greenhouses complex of „Anastasia Fătu” Botanic Gardens of Iași, *Simpozionul Științific Internațional „Conservarea diversității plantelor”*, Chișinău: 56-64.

7. GRIGORE MARIUS- NICUȘOR, TOMA CONSTANTIN, 2010- *Structuri secretoare de săruri la halofite. O abordare integrativă*. Edit. Acad. Rom., București.
8. IFRIM-VERDEȘ CAMELIA-MARIANA, 2005- Cercetări morfo-anatomice și fiziologice la unele plante decorative ierbacee. *Teză de doctorat*, Universitatea "Al. I. Cuza" Iași, Facultatea de Biologie.
9. KAUL R. B., 1977- The role of the multiple epidermis in foliar succulence of *Peperomia* (*Piperaceae*). *Bot. Gaz.*, **138** (2): 213-218.
10. KUO-HUANG LING-LONG, MAURICE S. B. KU, FRANCESCHI R. VINCENT, 2007 – Correlations between calcium oxalate crystals and photosynthetic activities in palisade cells of shade- adapted *Peperomia glabella*, *Botanical Studies (Physiology)*, **48**, 155-164.
11. METCALFE C. R., CHALK L., 1972- *Anatomy of the Dicotyledons*, **2**, Clarendon Press, Oxford.
12. MUSTARD J. MARGARET, 1986- Comparison of stem structure in Florida grown *Peperomia*. *Proc. Fla. State Hort. Soc.*, **99**: 234-237.
13. SOUZA L. A., MOSCHETA S. I., OLIVEIRA J. H. G., 2004 – Comparative morphology and anatomy of the leaf and stem of *Peperomia dahlstedtii* C. DC., *Ottonia martiana* MIQ. and *Piper diospyrifolium* Kunth (*Piperaceae*). *Gayana Bot.*, **61** (1): 6-17.
14. TAKEMORI NATHIELI KEILA, BONA CLEUSA, ALQUINI YEDO, 2003- Comparative leaf anatomy of *Peperomia* (*Piperaceae*). I. Ontogenesis of the aquiferous tissue and the stomata. *Acta Bot. Bras.*, **17** (3): 387-394.
15. TAKHTAJAN A., 1959- *Die Evolution der Angiospermen*. VEB Gustav Fischer Verlag, Jena.
16. TOMA C., GOSTIN IRINA, 2000- *Histologie vegetală*. Edit. Junimea, Iași.
17. TOMA C., RUGINĂ RODICA, 1998- *Anatomia plantelor medicinale*. *Atlas*. Edit. Acad. Rom., București.
18. TOMA C., TONIUC ANGELA, TRESTIONEANU CORNELIA, 1977- Contribuții la cunoașterea structurii frunzei de la unele specii de *Peperomia* Ruiz. et Pav. *Anuarul Muz. Șt. Nat. Piatra Neamț*, ser. Bot-Zool., **3**: 131-148.

PLANŞA I

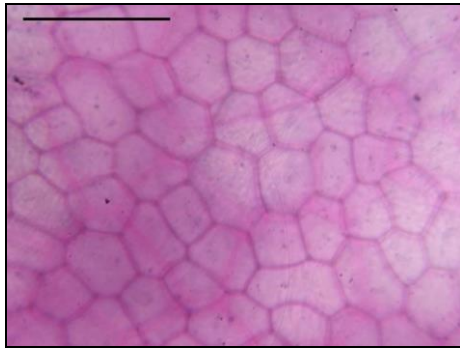


Fig. 1.

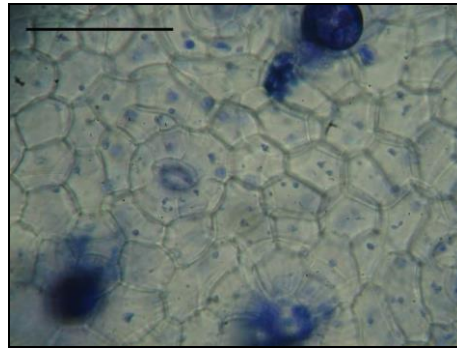


Fig. 2.



Fig. 3.

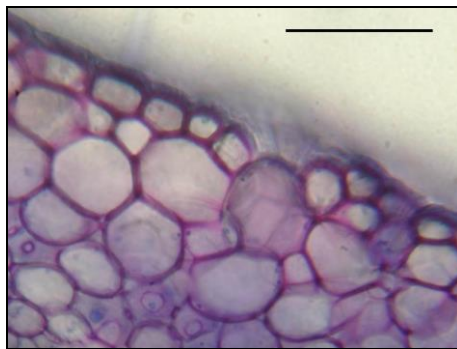


Fig. 4.

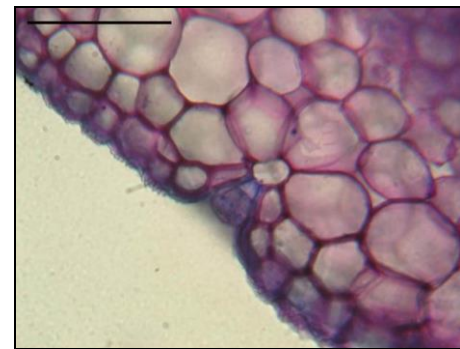


Fig. 5.



Fig. 6.



Fig. 7.



Fig. 8.

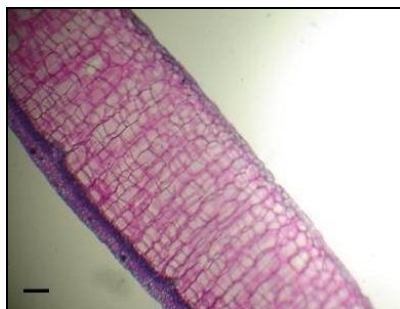


Fig. 9.



Fig. 10.

***Peperomia emarginella* (SW.) C. DC**

Fig. 1. și Fig. 2. - Limb foliar (epiderma văzută de față); Fig. 3. - Fig. 10.-
Limb foliar (în secțiune transversală)

PLANŞA II



Fig. 11.

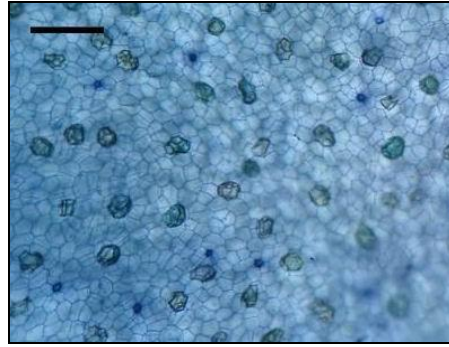


Fig. 12.

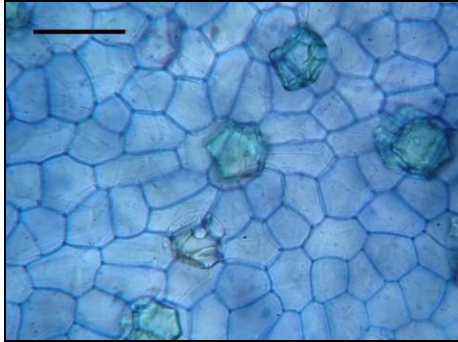


Fig. 13.

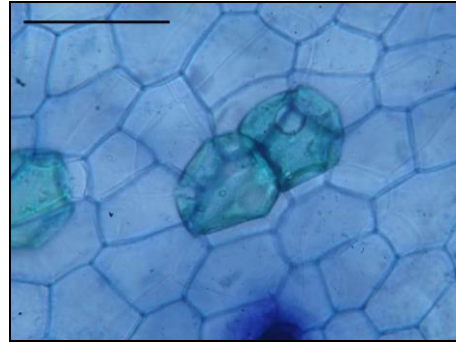


Fig. 14.

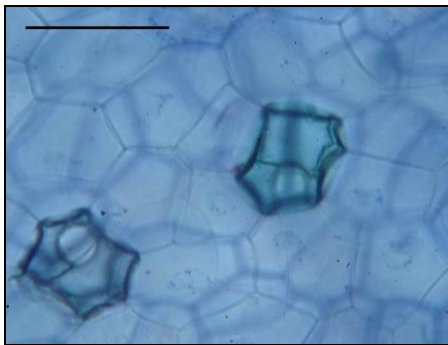


Fig. 15.

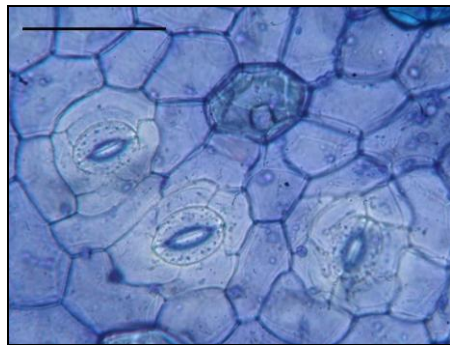


Fig. 16.

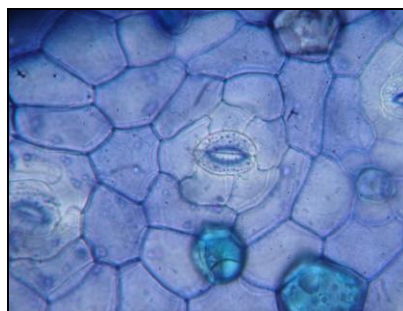


Fig. 17.

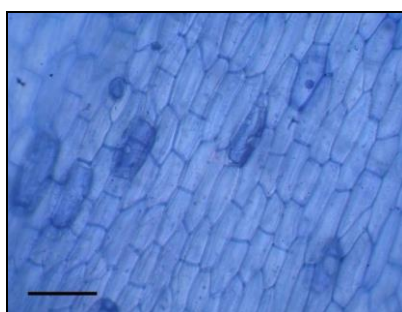


Fig. 18.



Fig. 19.



Fig. 20.

***Peperomia emarginella* (SW.) C. DC.** Fig. 11.- Limb foliar (în secțiune transversală)

***P. distichum* Trel.& Yuncker.** Fig. 12. - Fig. 18.- Limb foliar(epiderma văzută de față)

Fig. 19. și Fig. 20. - Limb foliar (în secțiune transversală)

PLANŞA III

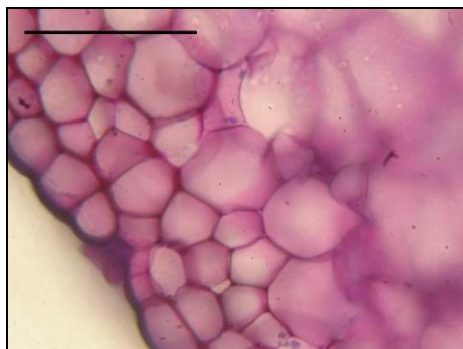


Fig. 21.

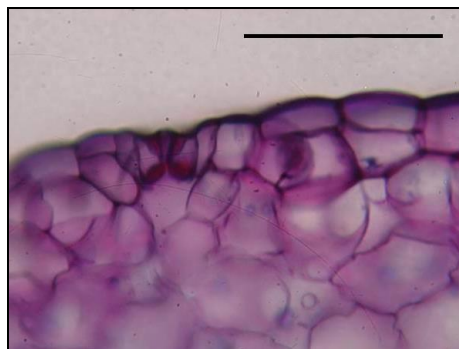


Fig. 22.

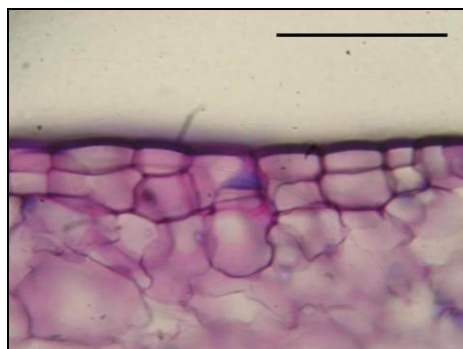


Fig. 23.

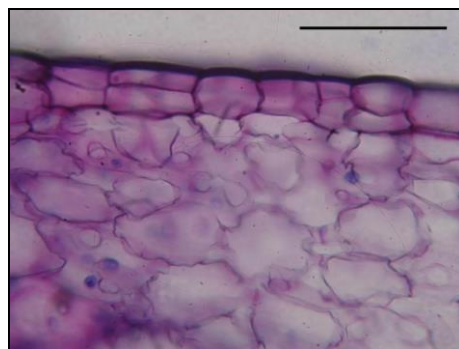


Fig. 24.



Fig. 25.

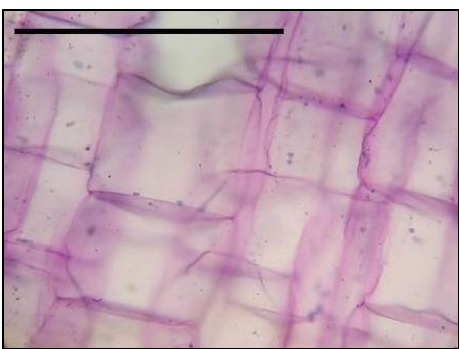


Fig. 26.

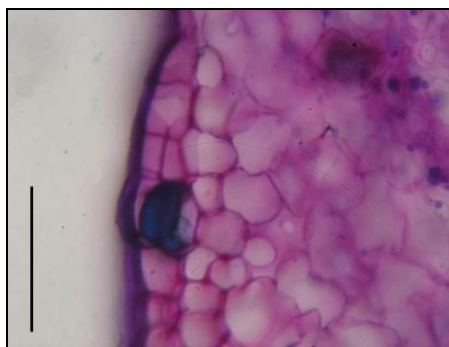


Fig. 27.



Fig. 28.

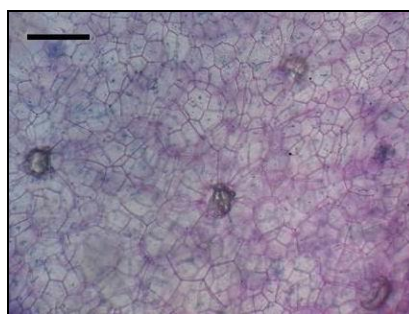


Fig. 29.

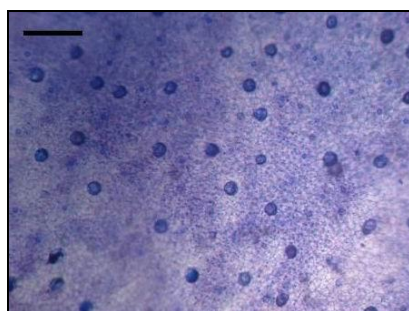


Fig. 30.

P. distichum Trel.& Yuncker. Fig. 21. - Fig. 27. - Limb foliar (în secțiune transversală)

P. hoffmannii C. DC. Fig. 28. - Fig. 30. - Limb foliar (epiderma văzută de față)

PLANŞA IV

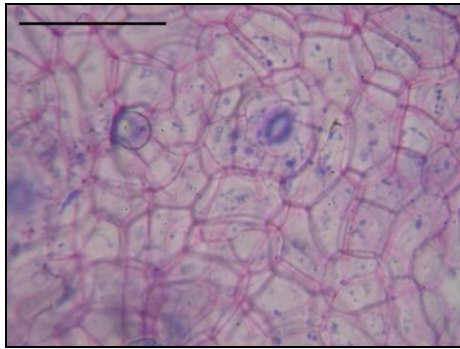


Fig. 31.

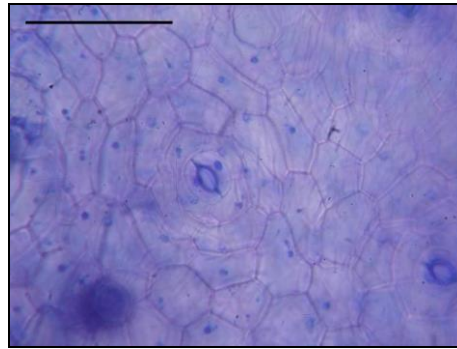


Fig. 32.

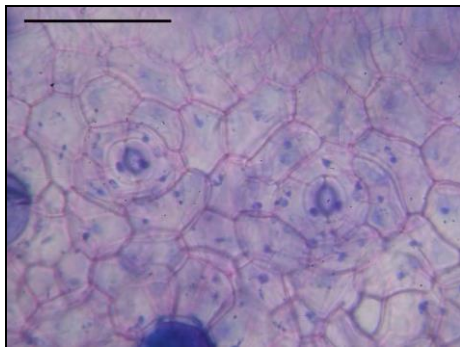


Fig. 33.



Fig. 34.

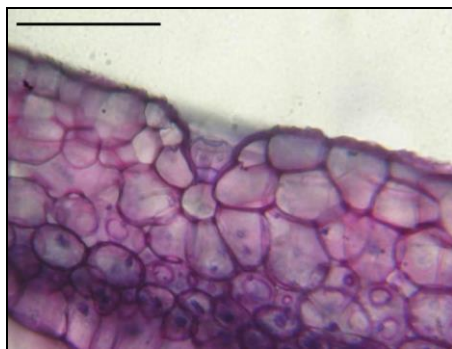


Fig. 35.

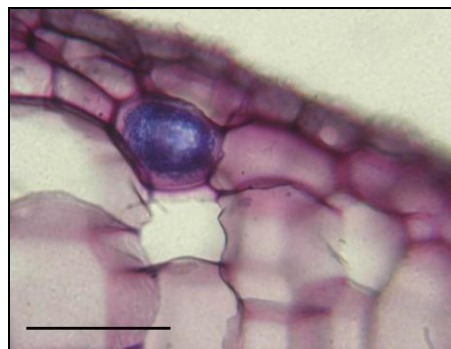


Fig. 36.



Fig. 37.



Fig. 38.

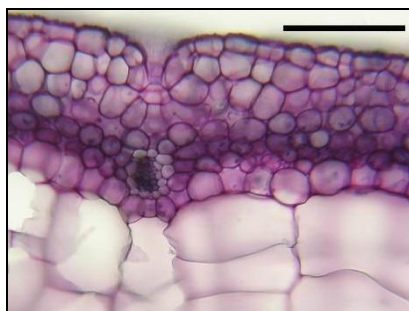


Fig. 39.



Fig. 40.

P. hoffmannii C. DC. Fig. 31. - Fig. 34. - Limb foliar (epiderma văzută de față)

Fig. 35. - Fig. 40. - Limb foliar (în secțiune transversală)

PLANŞA V



Fig. 41.

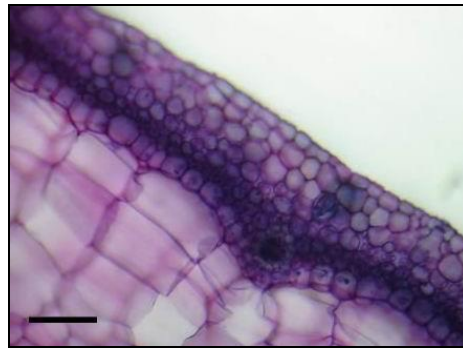


Fig. 42.

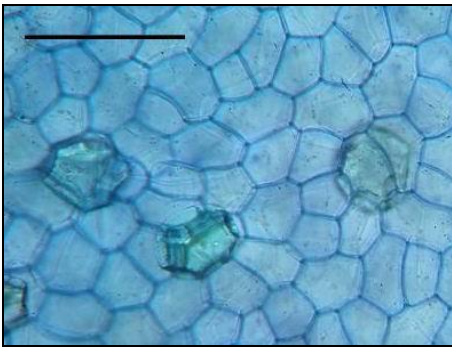


Fig. 43.



Fig. 44.



Fig. 45.

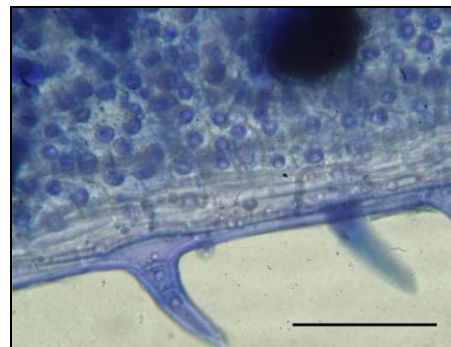


Fig. 46.

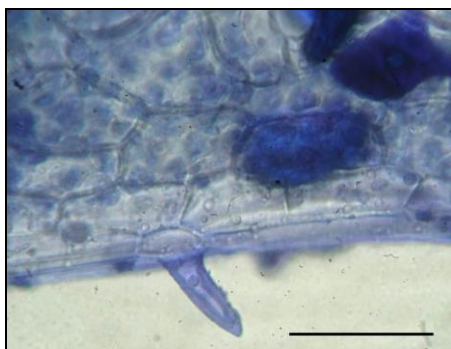


Fig. 47.

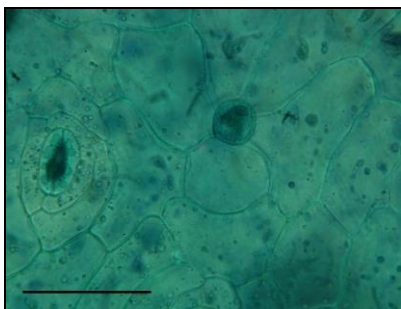


Fig. 48.

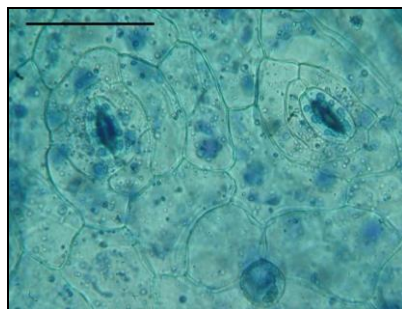


Fig. 49.

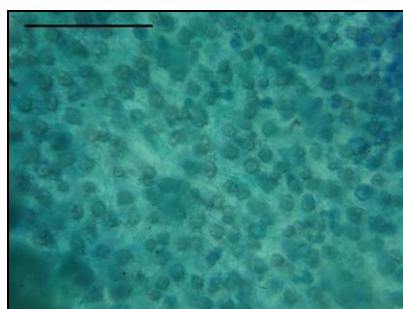


Fig. 50.

P. hoffmannii C. DC. Fig. 41. și Fig. 42. - Limb foliar (în secțiune transversală)

P. galioides H. B. K. Fig. 43. - Fig. 50. - Limb foliar (epiderma văzută de față)

PLANŞA VI



Fig. 51.



Fig. 52.

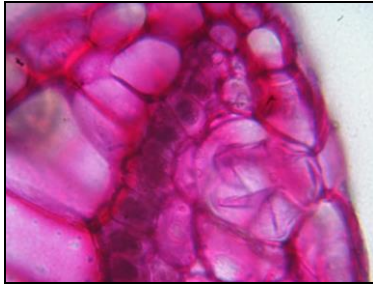


Fig. 53.

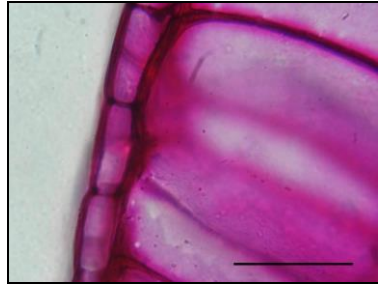


Fig. 54.



Fig. 55.



Fig. 56.

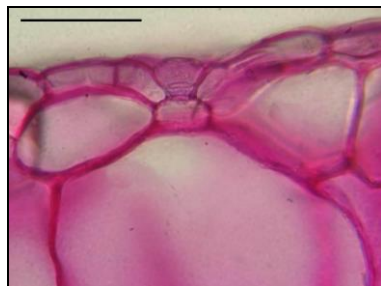


Fig. 57.

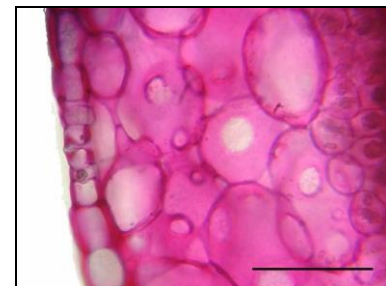


Fig. 58.



Fig. 59.



Fig. 60.

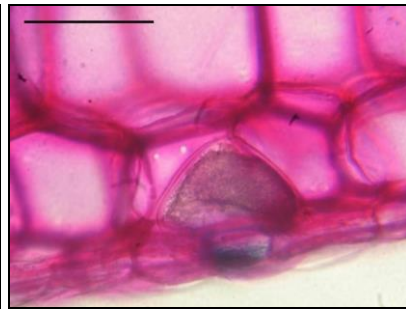


Fig. 61.



Fig. 62.

***P. galioides* H. B. K.** Fig. 51. - Fig. 62. - Limb foliar (în secțiune transversală)

III. Referate științifice

PARTENERIATUL EDUCAȚIONAL ȘCOALĂ – FAMILIE

Aspazia BĂEȘU¹¹

Abstract: *The role of family in educating children is crucial, parents placing their mark on the child's personality development and on subsequent developments. Without parent participation, educational effort organized by schools can be diverted. The family has a role at least as important as other factors involved in human becoming school, company, associates, teachers, etc.*

Overall, parents are concerned about the quality education of their children, but sometimes it is hard to find real solutions to solve their own problems, for which reason it requires an active partnership with school achievement. Only a perfect collaboration between the two factors is likely to determine the maximum efficiency of collective work. Of course, this process of collaboration, the school has an important role since it should guide, to help them in the tasks incumbent upon it to ensure a unity of view and action. Together, school and family, have rights and responsibilities within a specified time horizon, with one common goal: the young man that we accept today's society it wants.

Key words: *family, school, education, partnership, child, parent*

DEFINIȚIA ȘI CARACTERISTICILE FAMILIEI CA FACTOR ESENȚIAL ÎN DEZVOLTAREA PERSONALĂ A COPILULUI

Dezvoltarea personală a fiecărui copil începe încă din primele ore de viață când acesta vine în contact cu primii stimuli externi și continuă pe toată perioada copilăriei, completându-se ulterior cu dezvoltarea individului ca adult. Atunci când se naște, fiecare copil are o personalitate simplă, nedezvoltată, ce constă numai în dorințe primitive, porniri pe care le moștenește. Așadar el este un cumul de instincte (tendențe înnăscute) și reflexe. Freud denumește personalitatea copilului nou-născut ID. El, copilul nou-născut, nu știe ce înseamnă posibil sau imposibil și nici nu are simțul realității. Nu are conștiință și nici regului morale după care să se conducă. Însă, chiar din primele zile de viață, pornirile instinctuale ale copilului se vor confrunta cu realitatea. Instinctul de a mânca, spre exemplu, nu poate fi

¹¹ Colegiul Național „Eudoxiu Hurmuzachi”, Rădăuți, Suceava

întotdeauna satisfăcut imediat; uneori mama este ocupată și atunci satisfacerea nevoii copilului se face cu întârziere. Apare astfel o diferență între impulsurile copilului și ceea ce primește. Acest conflict constant între ID și realitate dezvoltă un al doilea nivel al personalității, Ego-ul. Acesta este nivelul rațional al personalității umane, orientat către realitate. Copilul ajunge să înțeleagă că scopurile pe termen lung impun uneori refuzarea scopurilor pe termen scurt.

Pe parcursul evoluției ulterioare, familia va reprezenta grupul social vital în asigurarea îngrijirii, protecției și educației copilului. Personalitatea copilului se formează în primii șapte ani de viață. Activitățile pe care le desfășoară împreună cu persoanele din jurul său constituie o sursă de experiențe plăcute sau neplăcute care contribuie la formarea personalității copilului. Familia exercită o influență deosebit de marcantă asupra copiilor. O mare parte dintre cunoștințele despre natură, societate, deprinderile igienice, obișnuințele de comportament, se datorează educației primite în familie.

Definițiile date familiei sunt extrem de diverse:

- Definiția dată de OMS susține că: „Familia reprezintă o persoană sau un grup de persoane care trăiesc împreună și au legături de sânge, prin căsătorie sau adopțiune”.
- Noul Dicționar Universal al Limbii Române ne propune următoarea definiție pentru familie: „Comunitate umană întemeiată pe căsătorie, care cuprinde pe soți și pe copiii lor”.
- După Baranowski și Nader (1985), familia reprezintă „doi sau mai mulți indivizi care locuiesc în aceeași gospodărie, care pot stabili legături afective comune și care sunt legați prin îndeplinirea unor sarcini sociale în comun”.
- În 1982, Leavitt definea familia ca fiind un „grup special ținut laolaltă de legături afective, mai degrabă, decât o entitate legală, economică, biologică sau genetică”.

Indiferent de abordarea dată acestei definiții, se desprind însă o serie de caracteristici care sunt esențiale în conturarea acestei noțiuni din perspectiva amprentei pe care o lasă familia asupra dezvoltării personale a copilului:

- Este primul grup în care copilul exersează comportamentele sociale și se descoperă pe sine;
- Oferă climatul de siguranță afectivă necesar dezvoltării personalității;
- Este mediul principal de creștere și dezvoltare intelectuală, motivațională, afectivă, estetică, morală, etc.

- Reprezintă cel dintâi model al comportamentelor viitoare;
- Este legătura biologică de bază a individului;
- Este cadrul de dezvoltare și valorizare individuală. (Nicoleta – Adriana Florea, Cosmina Florentina Surlea, 2006).

Funcțiile de bază ale familiei vizează mai multe aspecte:

- a) Funcții fizice (biologice și economice): furnizare de hrană, îmbrăcăminte și adăpost, apărare de pericole, îngrijirea sănătății;
- b) Funcții afective: satisfacerea nevoilor afective ale copilului sau între membrii diferitelor generații, compania plăcută, încurajarea;
- c) Funcții sociale: asigurarea grupării sociale, întărirea stimei de sine, sprijinirea creativității și a inițiativei, dezvoltarea și susținerea personalității membrilor ei, transmiterea culturii de la o generație la alta, pregătirea membrilor pentru locurile din ierarhia socială, imprimarea controlului și a sentimentului de dreptate (reguli, drepturi, obligații și responsabilități caracteristice societății umane).

O serie de studii sintetizează abilitățile parentale de conduită, regulile și drepturile părinților în speranța identificării efectelor acestora asupra educației copilului. Mulți autori scriu despre existența unui binom „acceptare-respingere” cu rol hotărâtor în interrelația părinți-copii (inclusiv adolescenți). Aceste drepturi parentale circumscriu comunicării între două segmente diferite ca vârstă, statut și rol social, nivel de informare și cultură și se referă generic la:

- Dreptul de a decide unde și cu cine să locuiască minorul;
- Dreptul de a hotărî în legătură cu educația și obligația de a se ocupa de educația minorului;
- Dreptul de a pedepsi în limite rezonabile;
- Dreptul de a proteja și apăra minorul;
- Dreptul de a consimți sau de a refuza în legătură cu adopția;
- Dreptul de a se comporta într-un litigiu ca apărător al intereselor copilului.

DIVERSITATEA FAMILIILOR ȘI A STILURILOR PARENTALE

Dezvoltarea personală a copiilor depinde, prin urmare, în principal, de atmosfera familială și de atitudinea părinților față de comportamentele, acțiunile, eșecurile și realizările pe care aceștia le înregistrează.

În ceea ce privește **diversitatea familiilor**, s-a constatat că aceasta este extrem de amplă, în funcție de criteriul urmărit:

1. Sub aspectul permisivității (al climatului autoritar sau permisiv) familiile se clasifică în:

- *familii liberale*, care dezvoltă inițiativele copilului, îi dezvoltă și fermitatea în acțiuni, curiozitatea, spiritul obiectiv de autoevaluare;
- *familii reprimatoare*, care înnăbușesc spiritul de independență al copilului; acesta nu poate să realizeze o autoevaluare obiectivă deoarece nu a fost pus în situații de inițiativă și fermitate în acțiuni și ca urmare nu are o identitate proprie, o părere despre sine, o conștiință de sine adecvată.

2. Din punctul de vedere al integrării sociale, se deosebesc:

- *familii integrate social*, sigure pe ele, care prezintă un grad ridicat de receptivitate socială;
- *familii la limita integrării*, nesigure, închistate, refractare la tot ce apare nou pe plan social.

3. După gradul de implicare, familiile au fost clasificate în:

- *familii active*, a căror principală însușire este aceea de a se afirma, de a lupta cu greutățile, de a se impune în societate și care încurajează la membrii mai tineri ai familiei dinamismul, încrederea în sine, motivația muncii;
- *familii pasive*, indiferente, indolente, care generează sentimentul de eșec, de neîncredere în viață, de descurajare, de lipsă a puterii de luptă cu obstacolele.

O mare amprentă asupra dezvoltării personalității și a educării copilului o are însă și **stilul parental** abordat de adulții din cadrul familiei. Cele mai frecvente stiluri parentale sunt (Nicoleta – Adriana Florea, Cosmina Florentina Surlea, 2006):

1. Părintele protector:

Caracteristici:

- asigură copilului securitate;
- copilul constituie prioritatea părintelui;
- oferă copilului un mediu călduros, protector;
- este sensibil la nevoile copilului;
- se sacrifică pentru copil;
- ia în considerare doar aspectele pozitive ale copilului.

Riscuri:

- satisface doar nevoile copilului;
- cedează ușor la rugămințile copilului;
- nu oferă responsabilitate copilului.

Recomandări:

- să-și exprime emoțiile generate de nemulțumire și dezamăgire;

- să fie decis când este vorba de respectarea regulilor stabilite;
- să încurajeze inițiativa copilului;
- să-l învețe să devină responsabil;
- să-și învețe copilul că părintele are nevoi personale;
- să accepte că și copilul se maturizează și are nevoie de independență.

2. Părintele exigent:

Caracteristici:

- principala preocupare este să asigure perfecțiunea acțiunilor copilului său;
- presează copilul să studieze mereu;
- vor ca fiul/fiica să fie competitivă și să-și folosească la maxim potențialul.

Riscuri:

- nu tolerează nici o părere contradictorie a copilului;
- încearcă să mențină controlul prin menținerea unor standarde înalte pentru copil;
- nu își exteriorizează sentimentele față de copil;
- admite cu greu că greșește;
- chiar și atunci când copilul face ceva bine, comentează câte ceva;
- îl deranjează chiar și greșelile minore ale copilului.

Recomandări:

- să accepte că nimeni nu este perfect;
- să încurajeze copilul să își exprime emoțiile;
- să accepte copilul așa cum este;
- să nu transforme conversația într-un interogatoriu;
- să-și exprime criticile într-o manieră constructivă;
- să considere copilul mai important decât rezultatele obținute.

3. Părintele interactiv:

Caracteristici:

- îi place să își petreacă timpul cu copilul și cu prietenii acestuia;
- este cald și înțelegător – copilul apelează la el când are probleme;
- confundă de multe ori rolul de părinte cu cel de prieten.

Riscuri:

- nu-i place să-și refuze copilul;
- are tendința de a vedea doar aspectele pozitive ale copilului;
- are încredere totală în copil și poate fi mințit cu ușurință.

Recomandări:

- să conștientizeze necesitatea de a spune „nu” copilului în anumite situații;
- să fie ferm și consecvent în stabilirea unor limite de comportament;
- să nu se justifice tot timpul în fața copilului;
- să stabilească limitele între rolul de părinte și cel de prieten;
- să țină cont că, în evoluția sa, copilul are nevoie, pe lângă iubire și acceptare, și de disciplină.

4. Părintele directiv:

Caracteristici:

- este responsabil, plin de energie, competent;
- constituie un model pentru copil;
- ia decizii în locul copilului;
- este autoritar;
- așteaptă de la copil să devină un bun lider.

Riscuri:

- anulează capacitatea de a lua decizii a copilului;
- folosește frecvent furia și tonul ridicat al vocii;
- nu acceptă în fața copilului că a greșit;
- nu știe să asculte ceea ce transmite copilul.

Recomandări:

- să accepte că și copilul poate lua decizii;
- să exteriorizeze emoții pozitive;
- să realizeze că pot răni copilul prin modul în care comandă;
- să învețe să se relaxeze și să petreacă mai mult timp cu copilul;
- să accepte și să recunoască când greșește.

Modelele de conduită oferite de părinți – pe care copiii le preiau prin imitație și învățare – precum și climatul socio-afectiv în care se exercită influențele educaționale („cei șapte ani de acasă”) constituie primul model social cu o influență hotărâtoare asupra copiilor privind formarea concepției lor despre viață, a modului de comportare și relaționare în raport cu diferite norme și valori sociale. Comportamentele educaționale ale părinților, chiar dacă sunt bine intenționate, pot avea efecte negative asupra copiilor din cauza neadecvării lor la particularitățile de vârstă și individuale, la situațiile concrete de acțiune, la sistemul de cerințe adresate copiilor.

CODUL COMPORTĂRII PĂRINȚILOR FAȚĂ DE COPIL

În anul 2007, în lucrarea sa intitulată *Arta educării copiilor și adolescenților în familie și în școală*, Anton Moisin prezintă premisele climatului familial favorabil pentru dezvoltarea copilului, enunțând cu acest prilej un cod al conduitei părinților față de copil bazat pe următoarele reguli:

1. Tratați-i egal pe copii!
2. Educați-i în cerințele moralei creștine!
3. Nu vă certați în fața copiilor!
4. Unitate între părinți în cerințele educative!
5. Descurajați răul care l-a biruit pe copil, dar nu copilul!
6. Răbdare!
7. Arătați iubire copiilor, dar o iubire corectă!
8. Pedepsă constructivă și corectă!
9. Fiți model moral pentru copii!
10. Câștigați încrederea copilului!

Lipsa colaborării și a respectului reciproc duce de cele mai multe ori la apariția de disfuncționalități în cadrul relației părinte copil. Disfuncționalitățile pe care le întâmpină părinții în relațiile cu copiii sunt printre cele mai diverse: neascultarea, încăpățânarea, timiditatea copilului, lipsa de comunicare, răsfățul, agresivitatea, sensibilitatea accentuată, nervozitatea, agitația continuă, probleme legate de conduita alimentară, timpul petrecut în fața televizorului sau a calculatorului, etc.

Refuzul copilului de a recunoaște autoritatea familiei generează conflicte permanente. Neascultarea este mai frecventă la copiii educați într-un climat de nedreptate și lipsă de respect. Apare mai frecvent în familiile în care nu există un echilibru între dragoste și pedepse, unde există restricții sau libertate excesivă sau în familii cu disensiuni în educația copilului.

Modalitățile prin care părinții încearcă să gesească soluții la problemele cu care se confruntă în educația copilului sunt printre cele mai diverse: purtarea de discuții cu copiii sau oferirea de explicații, însă, uneori, pedeapsa sau amenințarea este greșit considerată ca fiind o soluție mai rapidă în rezolvarea problemelor. Problemele de disciplină pot deveni teatrul unor desfășurări de forțe disproporționate între părinte și copil. Disciplinarea înseamnă mai întâi de toate formarea, educarea, instruirea, mustrea, corectarea și îndreptarea unor comportamente prin învățarea copilului pe ce cale să meargă prin iubire și convingere, nu din teamă și din durere. Disciplinarea înseamnă coerență și constanță în ceea ce i se cere copilului, nu cicăleală și autoritate exagerată; înseamnă afecțiune și corectitudine, iar mesajul transmis copilului nu este constrângerea de a deveni perfect pentru a merita dragostea de părinte.

Personalitatea copilului se conturează așadar în funcție de zestrea ereditară pe care o are și de modelul parental, de educația primită și de mediul socio-cultural în care se dezvoltă.

COLABORAREA FAMILIE - ȘCOALĂ, PREMISA ESENȚIALĂ A UNEI DEZVOLTĂRI PERSONALE DE SUCCES A COPIILOR

Odată cu intrarea în școală a copilului, problemele muncii de educație devin mai complexe și o dată cu ele și rolul familiei, școala constituind pentru copil un nou mediu căruia trebuie să i se adapteze și care va influența enorm dezvoltarea sa. O serie de sarcini educaționale sunt preluate în mod special de școală (cele privind instrucția), dar familia rămâne implicată chiar și în realizarea acestora rămânându-i în același timp multe alte aspecte în care deține rolul principal în continuare. Fără participarea părinților, efortul educativ organizat prin instituțiile școlare poate fi deviat, frânt sau deformat. Numai o colaborare perfectă între cei doi factori este de natură să determine o eficiență maximă a muncii colective. Desigur, în acest proces de colaborare, un rol important îl are școala deoarece ea trebuie să orienteze, să ajute familia în sarcinile ce-i revin, să asigure o unitate de vedere și acțiune.

În condițiile socio-economice actuale se manifestă două tendințe contradictorii: părinții sunt îngrijorați de viitorul copiilor lor dar, în același timp, nu mai au timp și răbdare să acorde atenție problemelor acestora. Relația lor cu școala este ignorată sau evitată, acțiunile educative ale celor două instituții, școala și familia, desfășurându-se oarecum separat. Este o sarcină a școlii, a personalului didactic, să identifice situațiile problematice, să dirijeze strategiile educative ale familiei în favoarea elevului și mai ales să conștientizeze faptul că relația de colaborare școală-familie este determinantă în obținerea performanțelor școlare.

Îmbinarea la nivelul diferitelor familii a elementelor tradiționale cu elemente inedite generate de noi realități socio-economice determină o diversificare a familiilor și o multiplicare evidentă a situațiilor considerate anterior atipice. Pentru a atrage familia, ca element cheie în cadrul parteneriatelor educaționale, școala trebuie să ia act de aceste schimbări și să își adapteze atitudinile în consecință. Pornind de la aceste premise, efortul îndreptat către cunoașterea familiei ca partener educațional trebuie să se orienteze către:

- trăsăturile, calitățile, problemele sale specifice;
- statutul pe care îl are elevul în cadrul mediului său familial;
- valorile și normele pe care le promovează;

- avantajele pe care le poate câștiga în urma parteneriatului;
- beneficiile pe care le poate aduce școlii, ca pertener real.

Chiar în condițiile asumării acestei perspective de către managerii școlii și de către personalul său didactic, în realțiile dintre școală și părinți pot să apară disfuncții generate de:

- limitarea strategiilor școlii în domeniul parteneriatului;
- barierele în comunicarea interpersonală;
- lipsa de interes din partea părinților în ceea ce privește educația și evoluția ulterioară a copiilor;
- problemele severe cu care se confruntă unele familii;
- marginalizarea sau automarginalizarea unor familii defavorizate;
- restricțiile care țin de timpul limitat și de lacunele informaționale.

Pentru a depăși aceste bariere în realizarea parteneriatului dintre școală și părinții elevilor, trebuie asumate ca priorități:

- creșterea inițiativei și implicării cadrelor didactice în sensibilizarea și atragerea familiei;
- elaborarea și aplicarea sistematică a unor proiecte centrate pe parteneriatul cu părinții;
- transformarea comitetelor de părinți în structuri active și dinamice;
- îmbunătățirea metodelor de comunicare cu părinții;
- organizarea unor activități extrașcolare diversificate în regim de parteneriat.

Cele mai frecvente întâlniri cu părinții au loc prin intermediul sedințelor cu părinții care par a fi uneori o formalitate prin care se comunică notele acumulate de elev într-o anumită perioadă de timp. Părinții însă trebuie să știe că, la nivelul fiecărei instituții școlare, au posibilitatea:

- să participe la luarea deciziilor privind curriculumul la decizia școlii;
- să identifice, alături de profesori, soluțiile pentru reducerea eșecului școlar și îmbunătățirea performanțelor școlare;
- să dețină un rol decisiv în procesul de orientare școlară și profesională a elevilor;
- să fie informați cu privire la diversele facilități acordate elevilor pentru continuarea studiilor;
- să fie sprijiniți în realizarea documentației pentru a accede la burse individuale, cursuri, examene, etc;
- să participe activ la activități școlare și extrașcolare ale elevilor.

Necesitatea unei schimbări în modul de abordare a acestui parteneriat, aduce tot mai mult în discuție concepte ca „școala părinților” sau consilierea individuală a acestora. Discuțiile în particular cu fiecare

părinte permit o mai bună comunicare și cunoaștere a problemelor cu care se confruntă copilul, o abordare mai discretă și mai eficientă a unor teme de interes care pot duce la îmbunătățirea rezultatelor acestuia. Individualizarea comunicării dintre profesorul diriginte și părinte permite abordarea unor teme de interes general dar care sunt particularizate la elevul la care se face referire:

- petrecerea timpului liber;
- modul și condițiile în care elevul învață;
- regimul alimentar zilnic și igiena elevului;
- uniforma și însemnele școlii;
- tulburări de comportament;
- mijloacele de informare și rolul mass-media în dezvoltarea psihică a elevului;
- alegerea prietenilor și comportamentul în afara școlii;
- atitudini greșite ale părinților în relația cu copilul;
- calități și defecte;
- factori de risc în educație;
- comunicarea în familie;
- motivația și pedepsele;
- aptitudini și comportamente pozitive;
- siguranța elevilor în școală și în afara ei.

Prin urmare, procesul de colaborare se impune deoarece ambii parteneri educaționali acționează asupra acelorași persoane, urmăresc realizarea aceluiasi obiectiv (evident cu mijloace specifice) și deci, orice neconcordanță, orice divergență, poate determina deficiențe în procesul dezvoltării tinerei generații. Această realitate a căpătat caracter de lege, o prevedere în acest sens fiind inclusă în Legea educației: „școala conlucrează cu familia în educarea copiilor și tineretului, în pregătirea lor pentru muncă și viață, iar rolul conducător în această acțiune de colaborare revine școlii ca factor instituționalizat specializat în munca instructiv-educativă”.

În concluzie, chiar dacă familia nu este unicul nucleu de educare și devenire al copilului, ea este fără îndoială primul laborator al formării personalității, având un rol cel puțin la fel de important ca și ceilalți factori implicați în devenirea ființei umane: școala, societatea, anturajul, profesia, etc. În ansamblu, părinții sunt preocupați de calitatea educației copiilor lor, însă uneori le este destul de greu să găsească singuri soluții reale pentru rezolvarea unor probleme, motiv pentru care se impune realizarea unui parteneriat activ cu școala. Împreună, școala și familia, prezintă drepturi și

responsabilități într-un orizont temporal precizat, având un scop comun: tânărul pe care societatea actuală îl acceptă și îl dorește.

BIBLIOGRAFIE

1. FLOREA N.-A., SURLEA C. F., – *Școala și consilierea părinților*, Ed. Arves, Colecția: Științele educației, 2006.
2. HUDITEANU, A. – *Metode de cunoaștere psihologică a elevilor*, Sibiu, Editura Psihomedica, 2001.
3. MOISIN, A. – *Arta educării copiilor în familie și în școală – îndrumător pentru părinți, educatoare, învățători, diriginți și profesori*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 2007.
4. NICOLA, I., - *Pedagogie*, București, Editura Didactică și Pedagogică, 1994.
5. www.paradigma.ro.

PLEDOARIE PENTRU ÎNVĂȚAREA EFICIENTĂ

Liliana TIMOFTE*

Proiectul *Lectura și scrierea pentru dezvoltarea gândirii critice* reprezenta în urmă cu ceva ani o noutate, o provocare și un moment de reflecție pentru profesorii de diferite specialități participanți la seminarii. Sentimentul creat atunci are și astăzi, pentru cel ce călăuzește pașii generațiilor următoare, puterea de a genera întrebări, căutări, dileme...

Fiecare disciplină predată în școală trebuie să aibă un rol în devenirea celor ce pășesc pragul înțelepciunii, cunoașterii și adevărului.

Scopul integrator pentru o școală bună este pregătirea unor elevi cooperanți, capabili de inițiative individuale, ghidați de principii și valori.

Astfel, schimbarea accentului pe învățarea centrată pe elev constituie o adevărată provocare pentru profesorul care înțelege că rolul său este acela de a organiza contextul favorabil pentru ca elevul să învețe.

În limbaj obișnuit, termenul „critic” are o conotație negativă și poate însemna „a nu fi de acord cu opinia cuiva, uneori cu opinia majorității, a nu te conforma (sau a fi împotriva) unor cutume, reguli, norme”.

În cercurile educatorilor care promovează tehnici de dezvoltare a gândirii critice, aceasta presupune cunoașterea și evaluarea, bazată pe argumente solide, convingătoare, valoroase.

Gândirea critică este un proces complex care începe cu asimilarea de cunoștințe, continuă cu formarea unor credințe și convingeri care fundamentează adoptarea unor decizii și se finalizează prin manifestarea unor comportamente adaptive adecvate.

Cunoștințele au valoare în măsura în care sunt înțelese, sunt utile pentru rezolvarea problemelor de viață, pot fi aplicate în practică în mod creativ și constructiv.

A gândi critic înseamnă a fi curios, a folosi strategii de investigare, a pune întrebări, a obține răspunsuri.

Matthew Lipman (1988), susținător al programelor care încurajează gândirea critică, considera că termenul „gândire critică” se referă la toate funcțiile unei minți active.

* Prof.drd. biologie la Colegiul Național “Mircea cel Bătrân” Constanța, Universitatea de Vest „Vasile Goldiș” din Arad

Conceptul „educație pentru responsabilitate socială” se referă la pregătirea elevilor pentru a deveni cetățeni într-o societate deschisă, fapt ce implică dezvoltarea aptitudinilor cognitive, descoperirea de semnificații pe bază de experiențe și reflecții, structurarea de argumentații logice, exprimarea clară a ideilor, construirea de argumente.

Proiectul *Lectura și scrierea pentru dezvoltarea gândirii critice* lansa un set de tehnici ale predării care sunt proiectate pentru a asigura în clase o participare mai mare a elevilor și, implicit, o învățare mai activă. Abordarea propusă are la bază ideea ce promovează convingerea potrivit căreia curiozitatea în ceea ce privește lumea este o însușire firească a elevilor, prin care aceștia sunt capabili să formuleze idei creatoare.

A considera gândirea critică „o materie de studiu”, o metodă, un set de deprinderi care trebuie aplicate sau memorate este o greșeală.

Gândirea critică presupune a lua idei, a le examina implicațiile, a le supune unui scepticism constructiv, a le pune în balanță cu alte puncte de vedere opuse, a construi sisteme de argumente și a lua o poziție pe baza acestor structuri. Setul de condiții care se doresc a fi îndeplinite la fiecare lecție pentru a promova gândirea critică se referă la:

- timp și condiții;
- acceptarea diversității de idei și păreri;
- implicarea activă a elevilor în procesul de învățare;
- încredere, sentimente de siguranță.

Altfel spus, „gândirea și învățarea critică are loc atunci când profesorii apreciază diversitatea de idei și experiențe. Gândirea critică apare atunci când nu există mentalitatea *unicului răspuns*” (Banks, 1988).

Biologia reprezintă domeniul cel mai generos pentru a încerca utilizarea de metode, tehnici în care elevii să-și pună în valoare cunoștințele. Lumea vie oferă noi și noi provocări, miracolul ei fascinează și ne pune în situația de a explora. Ce poate fi mai frumos decât „comunicarea prin culoare”, „devenirea întru devenire”, comportamentele enigmatice, „natura ce recheamă la ea tot ce a izvorât din ea...”?

Profesorul de biologie poate ține o pledoarie despre existență, viață, bine și rău, în contexte reale și nu abstracte. Iată de ce utilizarea de tehnici, aparent simple, ne sunt la îndemână în drumul cunoașterii diversității și variabilității lumii vii.

EXEMPLU DE TEHNICĂ UTILIZATĂ ÎN GÂNDIREA CRITICĂ. SINELG

SINELG = sistem interactiv de notare pentru eficientizarea lecturii și a gândirii

Această tehnică este precedată de un brainstorming legat de conținutul ce urmează a fi parcurs.

Exemplu: *țestoasa de mare*. Pașii de parcurs:

1. Timp de 5 minute elevii notează ce știu despre țestoasa de mare;
2. Ideile elevilor sunt apoi notate pe tablă;
3. Elevii citesc apoi conținutul (din manual sau un text ales de profesor);
4. Pe marginea textului/articolului elevii vor face următoarele semne:

“√” - dacă ceva din ceea ce au citit confirmă ceea ce ei știau sau credeau că știu;

“+” - dacă o informație, pe care au întâlnit-o în text, este nouă;

“-” - dacă o anumită informație contrazice sau diferă de ceea ce ei știau;

“?” – dacă informațiile sunt confuze sau dacă elevii doresc să știe mai mult despre un anumit subiect.

5. Profesorul, împreună cu elevii, revin la lista de pe tablă, verificând ce cunoștințe s-au confirmat/infirmat;
6. Este de ajutor ca elevii să realizeze un tabel pentru a sintetiza informațiile;

√	+	-	?

7. Profesorul și elevii dezbat aspectele din text, corelând tabelul cu lista inițială. Elevii pot conștientiza cât de mult/puțin știau despre un anumit subiect, ce aspecte pot face obiectul unei investigații ulterioare.

SINELG este o metodă de monitorizare a înțelegerii (VAUGHAN și ESTES, 1986) și permite elevilor să-și urmărească în mod activ înțelegerea a ceea ce citesc, ceea ce îi implică în introducerea noilor informații în schemele de cunoaștere pe care le au deja.

Tehnicile promovate de acest program oferă o cale de urmat, deschizând o perspectivă de a crea cadrul unor lecții în care elevii să se

implice real în propria lor formare. Acest lucru determină sporirea încrederii în forțele proprii, creează speranțe, clădește promisiuni.

BIBLIOGRAFIE

1. STEELE, J.L., KURTIS, M., TEMPLE, Ch. – Ghidurile proiectului *Lectura și scrierea pentru dezvoltarea gândirii critice Cluj 1998*.
2. DUMITRU, I.A.I. – *Dezvoltarea gândirii critice și învățarea eficientă*, Editura de Vest, Timișoara, 2000.

ASPECTE PRIVIND EVALUAREA ȘI AUTOEVALUAREA ELEVILOR LA BIOLOGIE

Nicoleta IANOVICI¹², Cosmina Alina PREDA, Aurel FAUR

Abstract: *The results of this study of two groups of students (107 students respectively 110 students), reveals that excessive use in Biology in the construction of tests with the objective items inflates the level of quoting, as an exclusive reliance on subjective items diminishes greatly. To cultivate self ability is necessary rhythmic applications. Ability to self-correct is also present in good students as well as those poorly trained, with learning difficulties. We have seen trends supraevaluative and subevaluative more pronounced were the supraevaluative. Students with the highest scores were achieved strong results in both tests. Also these eight students were self-assessed by grades very close to those given by the teacher examiner. The formative assessment, review the completed units of learning and summative tests administered mixed with different items, may increase slightly the results in Biology.*

INTRODUCERE

Evaluarea în învățământ era considerată de Terry Tenfrink ca un proces de obținere a informațiilor despre elev, profesor sau program educativ – și de valorificare a acestor informații în vederea elaborării unor aprecieri care, la rândul lor, vor fi utilizate pentru adoptarea unor decizii. Steliana Toma definește evaluarea ca fiind un proces de măsurare și apreciere a valorii rezultatelor sistemului de educație și învățământ sau a unei părți a acestuia, a eficienței resurselor, condițiilor propuse, în vederea luării unor decizii de îmbunătățire și perfecționare. Informațiile constituie baza pentru emiterea aprecierilor; aprecierile sunt estimări ale situației actuale sau prognoze ale rezultatelor viitoare (Ianovici & Frenț, 2009).

Rezultatele școlare sunt obiectivate în cunoștințe acumulate, priceperi și deprinderi, capacități intelectuale, trăsături de personalitate și în conduita elevilor. Aprecierea cât mai obiectivă a rezultatelor la învățatură presupune raportarea lor la anumite criterii (Cerghit, 2006; Ianovici & Frenț, 2009):

- *Criteriul raportării rezultatelor la competențele generale și specifice, prevăzute de programa școlară. Prin această raportare se scoate în*

¹² Universitatea de Vest din Timișoara, Facultatea de Chimie, Biologie și Geografie, Departamentul de Biologie

** Școala generală nr.22, Timișoara

evidență calitatea și eficiența programului de instruire. Competențele permit să se verifice și să se aprecieze mai exact rezultatele elevilor, astfel încât între doi profesori care apreciază aceeași performanță, diferențele de notare să fie foarte mici. Sunt situații, însă când raportarea la competențe și conținut este influențată de nivelul clasei.

- *Criteriul raportării rezultatelor la nivelul general* atins de populația școlară evaluată, care se manifestă în tendința de apreciere mai „blândă” a rezultatelor elevilor dintr-o clasă mai slabă la învățatură și de exigența crescândă la clasele mai bine pregătite.
- *Criteriul raportării rezultatelor la capacitățile fiecărui elev și la nivelul lui de cunoștințe* înainte de începerea programului de instruire. Prin această modalitate de evaluare se obține o evaluare a programului de instruire.
 - *Capacitățile intelectuale* formate pe baza însușirii logice a cunoștințelor sunt: capacitatea de a efectua operații logice de analiză, comparație, sinteză, abstractizare, generalizare și concretizare, de a explica și demonstra logic pe bază de argumente, de a efectua raționamente inductive, deductive și prin analogie, de a stabili relații între cauze, de a extrapola cunoștințele în alte domenii sau de a transfera în situații diferite, capacitatea de a efectua judecăți de valoare asupra cunoștințelor și de autoevaluare, etc.
 - *Capacitatea de aplicare a cunoștințelor*, de a descoperi și inventa, capacitatea de autoinstruire cu metode și tehnici de învățare. Forma principală de valorificare a cunoștințelor acumulate o constituie deprinderile de muncă intelectuală, de cercetare științifică etc. La acestea vom avea în vedere volumul, gradul de automatizare, complexitatea, nivelul de rapiditate, de precizie și de eficiență.
 - *Nivelul de cunoștințe* însușite de elevi, raportat la competențe și conținut, se referă la volumul de informații fundamentale prevăzut de programă, caracterul de sistem al acestora, nivelul de integrare, de pătrundere în esența fenomenelor, a proceselor și temeinicia cunoștințelor.
 - *Trăsăturile de personalitate* care influențează randamentul școlar sunt în special motivațiile, atitudinile, convingerile, perseverența, tenacitatea, hotărârea, voința de a învăța, nivelul de aspirații etc.

În condițiile în care nu se ține seama în evaluare de toate criteriile de mai sus, elevii vor manifesta tendința de a-și concentra eforturile asupra

volumului de cunoștințe, frecvent însușit prin învățare mecanică. Evaluarea este eficientă atunci când programul de instruire a fost bine întocmit și desfășurat într-o concepție metodologică modernă, vizând nivelul de cunoștințe dar și capacitățile, abilitățile și trăsăturile de personalitate ce urmează a fi dezvoltate, când verificarea și aprecierea sunt centrate pe competențe, folosindu-se evaluări inițiale, formative și sumative, criteriile de notare generale și specifice obiectelor de învățământ și când sunt utilizate metode și tehnici variate, inclusiv autoevaluarea (Păcurari et al., 2003; Ianovici & Frenț, 2009).

Randamentul școlar reprezintă eficiența procesului de predare-învățare la un moment dat și la sfârșitul unei perioade de școlarizare, ciclu, grad, profil sau formă de învățământ, fiind evidențiat de estimarea raportului dintre rezultatul didactic ideal (și necesar) proiectat în documentele școlare și rezultatul didactic obținut în pregătirea tinerilor (Bontaș, 1996; Ianovici & Frenț, 2009)

Succesul școlar reprezintă alternativa optimă a randamentului școlar denumită și reușită școlară. Succesul școlar este dat în primul rând, de o pregătire teoretică și practică eficientă a elevilor. El se exprimă prin note de la 7 la 10 obținute de elevi, precum și prin activități practice, tehnico-științifice, culturale, artistice de calitate, prin premii obținute la concursurile școlare. Succesul școlar este evidențiat și prin capacitățile intelectuale (memorie logică, gândire abstractă, coeficient mare de inteligență-peste100), creativitate, aptitudini deosebite, spirit de independență, capacitate de adaptare școlară și socială, de autoevaluare și autodepășire, trăsături etice valoroase (Ianovici & Frenț, 2009).

Insuccesul școlar reprezintă alternativa negativă, nefavorabilă a randamentului școlar, denumită și **eșec școlar**. Este reprezentat de notele de la 1 la 4. Trebuie avut în vedere că randamentul școlar mediu reprezentat de notele de 5 și 6 este un rezultat relativ slab, deși oferă promovabilitate. Specialiștii din domeniul educației, apreciază ca notele de 5 și 6 înseamnă în ultimă instanță **semieșec școlar**. Insuccesul școlar evidențiază și o insuficiență a dimensiunii personalității elevilor care poate fi exprimată prin capacități intelectuale și etico-civice slab dezvoltate, indisciplină și abateri comportamentale, lipsă de motivație, de interes și aspirații, privind învățătura și viitorul lor, inadaptabilitate școlară și socială (Ianovici & Frenț, 2009).

Strategiile și condițiile de promovare ale succesului școlar sunt de natură familială, psihosociofiziologică și pedagogică (Ianovici & Frenț, 2009).

1. Strategii și condiții ale succesului școlar de natură familială

- un grup familial încheat
- relații familiale bazate pe îndrumare, exigențe instructiv-educative, pe cooperare înțelegere, respect și ajutor reciproc
- preocuparea constantă a părinților pentru o educație elevată a copiilor
- condiții favorabile de viață, de hrană, de îmbrăcăminte, igienă și sănătate
- condiții favorabile de învățatură și cultură (loc de studiu, surse de informații, rechizite necesare etc.)
- condiții de folosire activă și profitabilă a timpului liber
- sprijin în rezolvarea unor dificultăți la învățatură
- îndrumare în alegerea anturajului copiilor
- relații și contacte permanente ale părinților cu școala, cu profesorii (mai ales profesorul-diriginte)

2. Strategii și condiții ale succesului școlar de natură psihosociofiziologică

- asigurarea unui organism bine dezvoltat, sănătos, puternic, echilibrat
- tratarea medicală corespunzătoare a unor eventuale deficiențe senzoriale, motorii , a unor eventuale boli ale sistemelor organismului
- asigurarea condițiilor de igienă
- asigurarea unui psihic normal, echilibrat, capabil să dezvolte o activitate intelectuală, afectivă, volitivă favorabilă unei acțiuni de învățare eficientă
- realizarea tratamentului medical și a psihoterapiei corespunzătoare pentru înlăturarea unor tulburări nervoase și psihice (stări de impulsivitate, de inadaptabilitate școlară și socială, a unor tulburări comportamentale-idei fixe, obsesii, etc.)

3. Strategii și condiții ale succesului școlar de natură pedagogică

- calitatea organizării școlare la toate nivelurile
- calitatea și modernitatea conținutului învățământului și a documentelor școlare în care se obiectivează (planuri de învățământ, programe și manuale școlare, etc.)
- calitatea profesorilor (înaltă pregătire de specialitate, pedagogică și metodică, moral-civică)
- o bază tehnico-materială modernă și completă necesară activității instructiv-educative, inclusiv mijloacele informatice
- folosirea de strategii didactice moderne care să determine caracterul activ-participativ și euristic al elevilor în actul învățării, care să asigure legarea teoriei de practică și accesibilitatea cunoștințelor

- tratarea frontală activă a elevilor și o tratare individuală și diferențiată a acestora, urmărindu-se valorificarea posibilităților individuale ale elevilor (cu atenție sporită față de cei cu cerințe educaționale speciale)
- cooperarea sistematică dintre profesorii diferitelor discipline de învățământ, asigurarea unității de notare și evitarea supraîncărcării elevilor
- relații democratice între elevi, între profesori și elevi
- formarea convingerilor pentru obținerea unei pregătiri de înaltă performanță, pentru autodepășire, cu eliminarea în cât mai mare măsură a acțiunilor coercitive
- organizarea de competiții școlare cu antrenarea unui număr cât mai mare de elevi
- formarea în timpul școlii a capacităților necesare integrării socio-profesionale eficiente.
- dezvoltarea capacităților de autoinstrucție și autoevaluare a elevilor.

Randamentul școlar este dat de nivelul de pregătire teoretică și practică a elevilor care reflectă o concordanță a acestora cu conținuturile programelor. Pentru ca performanțele școlare să se îmbunătățească și să se elimine eșecul școlar, este nevoie de respectarea cu strictețe a următoarelor **cerințe psihopedagogice** (Ianovici, 2003; Ianovici, 2006):

- Este necesară identificarea obiectului evaluării deoarece, după cum arată Jean-Marie Barbier, "foarte adesea se constată o mare confuzie cu privire la distingerea obiectului real al evaluării. Nu se știe niciodată cu precizie, dacă se evaluează trăsăturile care permit înțelegerea unei realități sau realitatea însăși".
- Rezultatele bune ale unei evaluări se pregătesc încă din momentul proiectării Evaluatorul trebuie să prezinte ce așteaptă de la cei care vor fi evaluați, ce progrese vor trebui să facă pentru obținerea unor rezultate bune.
- Evaluarea trebuie gândită ca o parte componentă a procesului de învățare, chiar dacă este realizată de către altcineva decât cel care este implicat în procesul de predare - învățare.
- Necesitatea de a compara gradul de pregătire a elevului cu obiectivele/competențele anunțate (este inadmisibil să predai una și să ceri alta). Se evaluează ceea ce știe elevul. Profesorului nu-i este permis să încerce să-i demonstreze elevului că nu știe, deoarece s-ar putea să aibă o mare parte de vină: nu a găsit modalitatea de evaluare adecvată sau elevul nu a fost pregătit corespunzător .
- Diminuarea hazardului în evaluare prin formularea unor itemi care să permită verificarea temeinică a cunoștințelor și deprinderilor esențiale

din întreaga materie parcursă. Este nevoie de aplicarea mai multor probe și în cadrul unei probe a mai multor categorii de itemi. În plus, cu cât criteriile de apreciere sunt mai multe și mai diverse, cu atât mai mult se ivește posibilitatea de a descoperi și calități la fiecare dintre cei care învață, nu numai lipsuri.

- Conceperea evaluării ca un act stimulativ, motivant, firesc, nestresant. Trebuie construită o imagine pozitivă despre evaluare. Ea nu trebuie asociată cu eșecul, ci cu reflectarea realității. Evaluarea trebuie să conducă la motivarea celui evaluat pentru obținerea unor performanțe mai bune.
- Succesul unei evaluări trebuie văzut în modificarea atitudinii celui evaluat față de evaluare și în formarea unei imagini cât mai corecte despre sine, nu atât cu lipsurile pe care le are, cât mai ales cu calitățile pe care le poate valorifica în viitor.
- Nu trebuie neglijat faptul că există o curbă a randamentului celui evaluat, care în general se poate calcula pentru anumite perioade. O evaluare care nu respectă și condiția aplicării sale în momentul optim, este irelevantă și se finalizează cu rezultate mai scăzute. Dacă se dorește măsurarea capacității la stres sau pregătirea pentru a face față unei situații stresante (examen, concurs), se poate simula situația de examinare la care să se adauge utilizarea testelor psihologice specializate.
- **Activizarea** este una din condițiile esențiale creșterii randamentului școlar (Ianovici & Diminescu, 2000; Ianovici & Frenț, 2009). Ce acțiuni poate întreprinde profesorul în scopul activizării pe parcursul unei lecții?
 - trezirea și cultivarea interesului pentru cunoaștere, a impulsului cognitiv;
 - mobilizarea și angajarea forțelor psihice de cunoaștere și creație ale elevilor;
 - antrenarea elevilor în forme de activitate independente și de grup;
 - cultivarea spiritului investigativ;
 - formarea deprinderilor de orientare autonomă în probleme legate de practică;
 - antrenarea elevilor în organizarea și evaluarea activității didactice și extrașcolare;
 - asigurarea unui optim motivațional în învățare și acțiune;
 - mărirea treptată a efortului pentru a-i ajuta să se înscrie în curba efortului.

Instrumentele tradiționale se dovedesc incomplete în unele situații evaluative (Ianovici, 2003; Ianovici, 2006), așa cum sunt menționate în tabelul 1. Pentru evaluarea acestor comportamente, profesorul de biologie poate folosi metode alternative, cum ar fi: observarea sistematică a

activității și comportamentului elevilor, proiectul, referatul, portofoliul, investigația și desigur, autoevaluarea.

Tabelul 1

<i>FINALITĂȚI</i>	<i>COMPORTAMENTE</i>
CUNOȘTINȚE ȘI CAPACITĂȚI	Vorbirea, ascultarea, realizarea unor experimente complexe de laborator, desene
ATITUDINEA ÎN TIMPUL DESFĂȘURĂRII UNEI ACTIVITĂȚI	Eficiența planificării, utilizarea timpului, utilizarea echipamentelor, demonstrarea unor caracteristici ca: inițiativă, creativitate, perseverență, încredere în sine
ATITUDINI SOCIALE	Preocuparea pentru bunăstarea celorlalți, respect față de lege și de bunurile celorlalți, sensibilitate la probleme sociale, dorința de a lucra pentru îmbunătățirea aspectelor sociale
ATITUDINI ȘTIINȚIFICE	Deschiderea la nou
INTERES	Exprimarea preferinței pentru diferite activități educaționale, estetice, științifice, sociale, vocaționale
APRECIERI	Exprimarea unor sentimente de apreciere pentru natură, muzică, artă, literatură
ADAPTĂRI / AJUSTĂRI	Relațiile cu colegii, reacția față de autoritatea profesorului, emotivitatea, adaptarea socială

Practica evidențiază numeroase disfuncții și dificultăți în evaluarea corectă și obiectivă a rezultatelor școlare (fig.1).

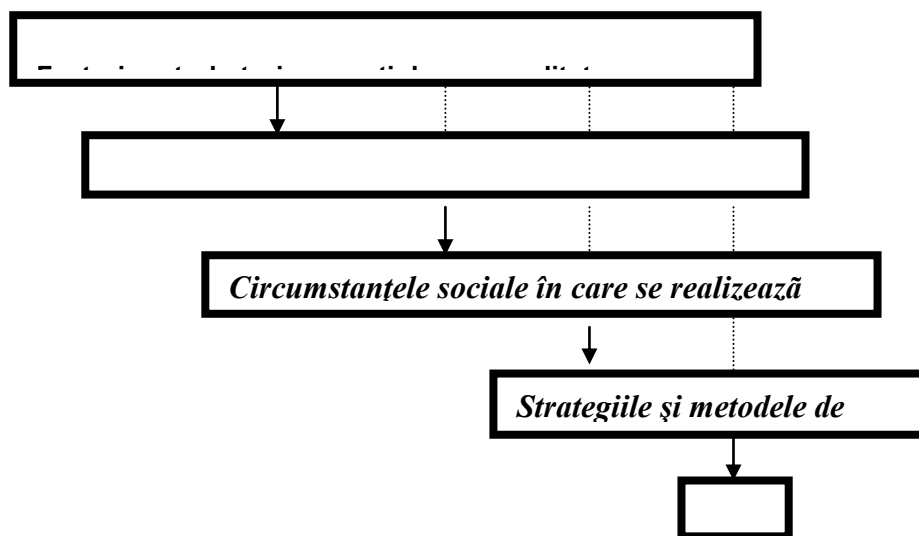


Figura 1. Situațiile extra-docimologice ce conduc la o evaluare subiectivă
(din Ianovici, 2003)

Pelaghia Popescu a deosebit mai multe ipostaze ale evaluării defectuoase, în toate cele patru situații menționate, profesorului datorându-i-se distorsionarea realității:

- *notarea strategică* (prin subaprecierea performanțelor elevilor, cel puțin într-o anumită parte a anului școlar, de obicei începutul anului sau în timpul primului semestru, pentru a-l ține „în frâu”, în tensiunea învățării, pentru a-i „motiva” etc);
- *notarea sancțiune* (prin notarea sub limita de trecere pornind de la motive care nu au nimic de-a face cu gradul de pregătire – șoptit, absențe, neatenția voluntară etc);
- *notarea speculativă* (prin penalizarea necunoașterii unor elemente periferice ale conținutului);

notarea etichetă (prin categorizări evaluative ce se mențin în timp în virtutea unor păreri favorabile sau nefavorabile).

Între factorii perturbatori generați de personalitatea profesorului (Ianovici, 2006) sunt descrise și analizate următoarele efecte și fenomene:

- *efectul oedipian* (după de Landsheere) sau *Pygmalion* (după Rosenthal și Jacobson)
- *fenomenul “halo”* descris de Thorndike; Jinga semnaleză și existența *efectului de contaminare*; Cucuș a identificat două variante ale efectului halo: *efectul blând* și *efectul de generozitate*
- *fenomenul de contrast (de ordine)*
- *efectul de ancoraj*
- *ecuația personală a examinatorului sau eroarea individuală constantă*
- *eroarea tendinței centrale*
- *efectul curbei lui Gauss*
- *eroarea logică*
- *efectul de similaritate.*

Elevul prin particularitățile sale de personalitate, vârstă, proveniență socială, stare materială și de sănătate, reprezintă un element de variabilitate în aprecierea rezultatelor școlare. Reacțiile elevului maschează uneori randamentul real. Unul cu temperament extravertit poate fi supraevaluat la o verificare orală dar nu dă rezultate la fel de bune în cazul lucrărilor scrise, unde un elev emotiv, instabil emoțional poate fi mai productiv.

În acest context, autoevaluarea servește atât profesorului cât și elevului, facilitând o evaluare obiectivă (Ianovici, 2006).

Unul din scopurile profesorului, indiferent de obiectul predat, este să-i învețe pe elevi să se autoaprecieze, să se ghideze rațional, în primul rând prin intermediul unei evaluări bine concepute. Premisele formării unei

asemenea capacități pot fi create de timpuriu. Autoevaluarea permite aprecierea propriilor performanțe în raport cu competențele vizate. Autoevaluarea este într-o legătură directă cu noile orientări din didactica contemporană, când se pune tot mai mult accent pe dezvoltarea metacogniției, prin implicarea tot mai evidentă a elevului în a reflecta asupra proceselor sale de învățare și, desigur, asupra obstacolelor care o obstrucționează. Legendre (1993) o consideră „a fi procesul prin care un subiect este determinat să realizeze o judecată asupra calității parcursului său, a activității și achizițiilor sale, vis-a-vis de obiective predefinite, acest demers făcându-se după criterii precise de apreciere”.

Funcțiile autoevaluării sunt următoarele:

- de constatare (ce știu bine din conținuturile învățate și ce nu știu?)
- de mobilizare (eu am reușit să fac mult, dar la tema respectivă mai am rezerve...)
- de proiectare (ca să nu am probleme în continuare, trebuie să aprofundez următoarele...)

Mulți specialiști apreciază că autoevaluarea se constituie într-un mijloc foarte important pentru realizarea reglării instruirii, a ameliorării și optimizării procesului didactic. Valențele formative ale activităților de autoevaluare pot fi sintetizate astfel:

- ajută elevul să se implice în procesul evaluării și în felul acesta să conștientizeze criteriile specifice de evaluare, ceea ce îl face să înțeleagă și să aprecieze eforturile necesare pentru atingerea competențelor, să înțeleagă semnificația notelor acordate;
- încurajează elevul să-și dezvolte procesele metacognitive, de autoreglare a proceselor de construire a propriilor cunoștințe;
- contribuie la formarea reflexivității, la conștientizarea conduitei și a gradului de adaptare a acesteia la cerințele învățării și activității școlare;
- facilitează învățarea, fiind privită ca un proces de autoreglare care accelerează acest proces;
- dezvoltă o atitudine critică față de sine, ajutând elevul să-și vadă limitele, poziția sa în raport cu colegii săi;
- cultiva motivația launtrică față de învățatură și atitudinea pozitivă, responsabilă, față de propria activitate;
- dezvoltă capacitatea de identificare a propriilor progrese și de ameliorare a performanțelor proprii.

Profesorul la rândul său dobândește confirmarea aprecierilor sale prin participarea autoevaluativă a elevilor. Finalitatea evaluării și

autoevaluării trebuie să ofere „o oglindă” a nivelului de pregătire a elevului de-a lungul unei perioade de școlaritate. În învățământul formativ este necesară substituția notei în sensul ei tradițional cu mecanismul de autoevaluare. Nivelul format de autoevaluare al elevilor este diferit. Profesorul trebuie să observe etapele de trecere a elevilor de la orientarea pentru notă, spre autoevaluare și insistent să-i dirijeze în această direcție. Formarea deprinderilor de autoevaluare cere o muncă insistentă din partea profesorului. În literatura românească de specialitate sunt menționate trei tehnici de exersare a acestor deprinderi:

- *Autonotarea controlată.* Este un prim exercițiu pe calea dobândirii autonomiei în evaluare. Elevul este solicitat să-și depisteze operativ unele erori, scăderi, în momentul realizării unor sarcini de învățare. În cadrul unei verificări, elevul este solicitat să-și acorde o notă, care este negociată, apoi, cu profesorul sau împreună cu colegii. Profesorul are datoria să argumenteze și să evidențieze corectitudinea sau incorectitudinea aprecierilor propuse. Delimitarea răspunsurilor corecte de cele nesatisfăcătoare și în consecință, a stării de succes (*reușită*) de starea de eșec, oferă elevilor repere concludente pentru aprecierea performanțelor obținute și pentru perceperea distanței la care se află de nivelul așteptat – atingerea competențelor stabilite.
- *Notarea reciprocă.* Elevii sunt puși în situația de a se nota reciproc, fie la lucrări scrise, fie la răspunsurile orale. Aceste exerciții nu trebuie neapărat să se concretizeze în notare efectivă. Depistarea lacunelor colegilor, constituite un pas pe drumul conștientizării în mod independent a rezultatelor obținute în procesul de învățare.
- *Metoda de apreciere obiectivă a personalității.* Constă în antrenarea întregului colectiv al clasei, în vederea evidențierii rezultatelor obținute de elevi prin utilizarea a cât mai multe informații și aprecieri – eventual, prin confruntare – în vederea formării unor reprezentări complete despre posibilitățile fiecăruia în parte și ale tuturor.

Studiile arată că angajatorii au nevoie de:

- oameni care pot comunica, gândi și continua să învețe pe parcursul întregii lor vieți;
- oameni cu atitudini și comportamente pozitive, responsabili și adaptabili;
- oameni care pot lucra împreună cu alții (Pânișoară, 2006).

Din acest motiv considerăm utilă cultivarea capacității de autoevaluare, aceasta facilitând adaptarea, inclusiv comunicarea și interacțiunea în cotidian (Ianovici & Frenț, 2009). Școala nu mai deține astăzi un monopol al informației, prin urmare orice cadru didactic, inclusiv

cei care predau Biologia, trebuie să-și regândească activitatea având în vedere că unul dintre obiectivele majore ale sistemului de învățământ este acela de a pregăti individul pentru inserție socială. În abordările contemporane, învățarea se sprijină pe patru „piloni” aflați în conexiune directă: „a învăța să știi”, „a învăța să faci”, „a învăța să lucrezi împreună”, „a învăța să fii”. În cadrul unei realități aflate în schimbare, se adaugă „a învăța să te transformi pe tine însuși și să schimbi societatea”. Maria Montessori spunea: „Să nu-i educăm pe copiii noștri pentru lumea de azi. Această lume nu va mai exista când ei vor fi mari. Nimic nu ne permite să știm cum va fi lumea lor. Atunci să-i învățăm să se adapteze!”

MATERIALE ȘI METODE

În anul școlar 2003/2004, în cadrul orelor de biologie, la Grupul Școlar Energetic din Timișoara, au fost aplicate următoarele probe de evaluare (Toma, 2004):

- pentru unitatea de învățare *Celula – unitate de structură și funcție a viețuitoarelor*, la clasa a IX-a – fișe de autoevaluare prin notare reciprocă și fișe de activitate cu scop formativ, chestionare orală, teste sumative cu caracter normativ;
- pentru unitatea de învățare *Organe vegetative*, la clasa a IX-a, fișe de evaluare și fișe de activitate cu scop formativ, teste sumative cu caracter normativ;
- pentru unitatea de învățare *Nutriția heterotrofă*, la clasa a X-a, extemporal, fișe de evaluare și fișe de activitate cu scop formativ, teste sumative în două variante având caracter normativ;
- pentru unitatea de învățare *Circulația în lumea vie*, la clasa a X-a, fișe de activitate cu scop formativ, chestionare orală, teste sumative în două variante având caracter normativ.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Experimentele realizate ilustrează nivelul de pregătire în cazul grupurilor școlare tehnice, a școlilor de arte și meserii, unde Biologia nu a fost vreodată considerată disciplină importantă.

Rezultatele evaluării pentru unitatea de învățare *Celula – unitate de structură și funcție a viețuitoarelor* le-am concentrat în tab.2. Aceste rezultate indică faptul că aplicarea ritmică a probelor formative cu bareme de corectare și notare precise, care nu sancționează, facilitează învățarea (se observă acest fapt în cazul clasei a IX –a A) sau nu o influențează semnificativ (cazul clasei a IX –a B). Elevii au obținut rezultate mai bune în sistemul AEL, chiar fără recapitulare prealabilă (Toma, 2004). La probele

scrise cu itemi obiectivi și semiobiectivi elevii obțin rezultate mai bune decât în cazul probelor cu itemi de tip eseu (subiectivi).

Tabelul 2

Clasa	Media clasei/Fișa 1 de autoevaluare prin notare reciprocă	Media clasei/Fișa 2 de autoevaluare prin notare reciprocă	Media clasei/Test 1 cu itemi de tip eseu, fără recapitularea conținuturilor	Media clasei/Test 2 cu itemi de tip adevărat/fals, probă cu itemi cu alegere multiplă (în sistem AEL)	Media clasei/Test 3 cu recapitularea prealabilă a conținuturilor, proba scrisă cu itemi cu alegere multiplă și desene mute
a IX –a A	5.03	4.17	4.46	6.95	6.80
a IX –a B	4.80	5.18	4.86	5.69	5.00
a IX –a C	4.73	-	3.66	5.77	6.28

Pentru unitatea de învățare *Organe vegetative* (tab. 3), testele sumative au fost aplicate în următoarele condiții:

- la clasele a IX-a A și B, nu s-au aplicat probe formative și nici recapitulare
- la clasele a IX-a C și D, s-au aplicat 2 probe formative.

La primul test, niciun elev nu a fost notat cu 10, doar 2 elevi obținând nota 9. Din cei 107 elevi care au susținut proba respectivă, 4 elevi au obținut nota 2, 17 elevi nota 3, 25 elevi nota 4. Nota 5 a fost obținută de 28% dintre elevi. Este de remarcat că la a doua probă scrisă 3 elevi au obținut nota 10, din totalul de 107 elevi examinați. Însă 31 dintre ei au fost notați cu 1 punct, adică aproape 30%. Dacă la proba scrisă constituită dintr-un eseu structurat, numărul elevilor notați sub limita de promovabilitate a fost de 69 (64%), la proba construită din itemi obiectivi și semiobiectivi, numărul acestora a fost de 46 (43%). Se poate constata că la probele scrise cu itemi de tip asociere și alegere multiplă elevii obțin rezultate mai bune, note mai mari, posibil și prin posibilitatea ghicirii răspunsurilor sau a comunicării mai ușoare între elevi la o supraveghere mai puțin strictă. Elevii nu au dezvoltat capacitățile de a evoca, organiza și integra ideile, toate acestea fiind necesare elaborării unui eseu. Elevii se exprimă greu în scris, unii dintre ei neputând construi un răspuns liber în conformitate cu un set de cerințe clar (Toma, 2004).

Tabelul 3

	Media clasei/Proba scrisă 1 cu itemi obiectivi și semiobiectivi	Rezolvarea corectă a itemilor cu alegere multiplă (exprimat în procent din numărul elevilor evaluați)	Rezolvarea corectă a itemilor de tip cauză-efect (exprimat în procent din numărul elevilor evaluați)	Rezolvarea corectă a itemilor de tip asociere (exprimat în procent din numărul elevilor evaluați)	Media clasei/Proba scrisă 2 cu itemi subiectivi (eseuri structurate, notarea s-a făcut acordându-se doar un punct din oficiu)
a IX -a A	3.91	20.83	8.33	12.5	2.66
a IX -a B	5.00	44.44	-	29.62	3.96
a IX -a C	5.15	42.3	26.92	76.92	3.07
a IX-a D	5.30	53.33	20	43.33	4.60

Pentru unitatea de învățare *Nutriția heterotrofă*, la clasa a X-a, extemporalul s-a finalizat în clasă prin autoevaluarea elevilor, cu caietele de notițe deschise (fig.2). 5 elevi din clasa a X-a D și 7 elevi din clasa a X-a A s-au subevaluat cu maxim 1.5 puncte. 3 elevi din clasa a X-a D și 4 elevi din clasa a X-a A s-au supraevaluat cu peste 1.5 puncte, în toate cazurile nota „țintită” fiind în jur de 7. Procentul elevilor care s-au autoevaluat exact îl depășește pe cel al elevilor care s-au autoevaluat incorect. În cazul acestor două grupuri de elevi, exercițiul de autonotare a fost primul de acest fel.

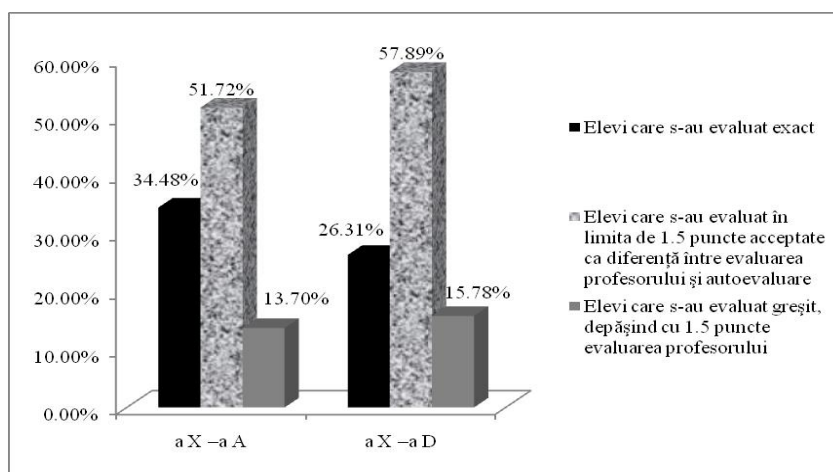


Figura 2. Rezultatele autoevaluării pentru unitatea de învățare *Nutriția heterotrofă*

Tot la clasele a X-a, pentru aceeași unitate de învățare, modalitatea de predare a fost diferențiată. S-au aplicat de asemenea două tipuri de probe scrise (tab.4). Și aici se constată că evaluarea prin eseu duce la rezultate extrem de slabe comparativ cu evaluarea scrisă prin itemi obiectivi și semiobiectivi.

Tabelul 4

Clasa	Predare cu fișe de activitate, fișe de evaluare, metode didactice activ-participative	Predare prin metode informativ-neparticipative	Media clasei/Proba scrisă 1 cu itemi obiectivi și semiobiectivi	Media clasei/Proba scrisă 2 cu itemi subiectivi (eseuri structurate, notarea s-a făcut acordându-se doar un punct din oficiu)
a X-a B	-	+	3.82	2.65
a X- a C	+	-	3.28	1.61
a X-a E	-	+	3.84	2.26

Pentru unitatea de învățare *Circulația în lumea vie*, la clasa a X-a s-au aplicat două teste succesive. Cum s-a constatat și în cazul clasei a IX-a, rezultatele obținute au fost cu mult mai slabe în cazul probelor scrise construite prin itemi subiectivi de tip eseu (tab.5). La aceleași clase, elevilor li s-a solicitat autonotarea cu caietele închise, pentru ambele teste. Luând în considerare doar autoevaluările greșite (mai mici sau mai mari cu 1.5 puncte decât notele acordate de profesor), putem constata că probele scrise cu obiectivi și semiobiectivi, prin baremele precise și simple permit mai multor elevi să fie exacti în autoaprecieri (fig. 3). În cazul eseurilor, baremele fiind mai generale, pot determina un număr mai mare de elevi să greșească foarte mult în autoevaluare (un număr aproape dublu de elevi) (Toma, 2004). Este foarte evidentă supraaprecierea elevilor corelată cu cele mai slabe rezultate la teste pentru grupul clasei a X-a E. Oricum, tendințele supraevaluative ce depășesc 1.5 puncte (la 8 elevi în cazul primului test și 31 elevi în cazul celui de-al doilea test) sunt mai mari decât cele subevaluative (la 4 elevi în cazul primului test și 2 elevi în cazul celui de-al doilea test). Introducerea limitei acceptabile de autoevaluare de 1.5 puncte a intenționat să motiveze elevii și a reprezentat în același timp o modalitate de coerciție. Dacă studiem ce se întâmplă în cazul majorității elevilor ce s-au încadrat în limita celor 1.5 puncte, putem observa și aici o tendință clară de supraevaluare, în special în

cazul clasei a X-a E (fig.4). Pentru cei 110 elevi de clasa a X-a, am înregistrat 65 de situații subevaluative (41 la primul test, 24 la al doilea test) și 120 de situații supraevaluative (52 la primul test, 68 la al doilea test). Am putut constata tendințe subevaluative sau supraevaluative, mai accentuate fiind cele supraevaluative. Am urmărit și situațiile în care evaluarea profesorului s-a concretizat în cele mai mari note. În cele 5 clase am constatat următoarele:

- a IX –a A – același elev a obținut cele mai mari note la ambele teste iar autoevaluarea acestuia a fost relativ corectă;
- a IX –a B – aceiași doi elevi au obținut notele cele mai mari la ambele teste și s-au autoevaluat exact;
- a IX –a C - aceiași doi elevi au obținut notele cele mai mari la ambele teste și s-au autoevaluat relativ corect;
- a IX –a D - aceiași doi elevi au obținut notele cele mai mari la ambele teste, unul cu ușoară tendiță de subevaluare, celălalt cu ușoară tendiță de supraevaluare;
- a IX –a E - același elev a obținut cele mai mari note la ambele teste iar autoevaluarea acestuia a fost exactă în cazul testului al doilea și s-a supraevaluat în cazul primului test (înscriindu-se în tendința grupului din care face parte).

În cazul claselor a X-a A și D, am putut compara cât crește autoaprecierea corectă dacă există posibilitatea consultării caietelor de notițe. Evident, cum era de așteptat, sursa de informare completează eventualele lacune în învățare și prin urmare, procentele sunt mai mari în cazul testului de la *Nutriția heterotrofă* (fig. 5).

Tabelul 5

Clasa	Media clasei/Test 1 cu itemi obiectivi și semiobiectivi	Media clasei/Test 2 cu itemi subiectivi
a IX -a A	6.75	6.20
a IX -a B	6.47	4.47
a IX -a C	6.76	4.42
a IX -a D	6.71	4.85
a IX -a E	5.04	3.69

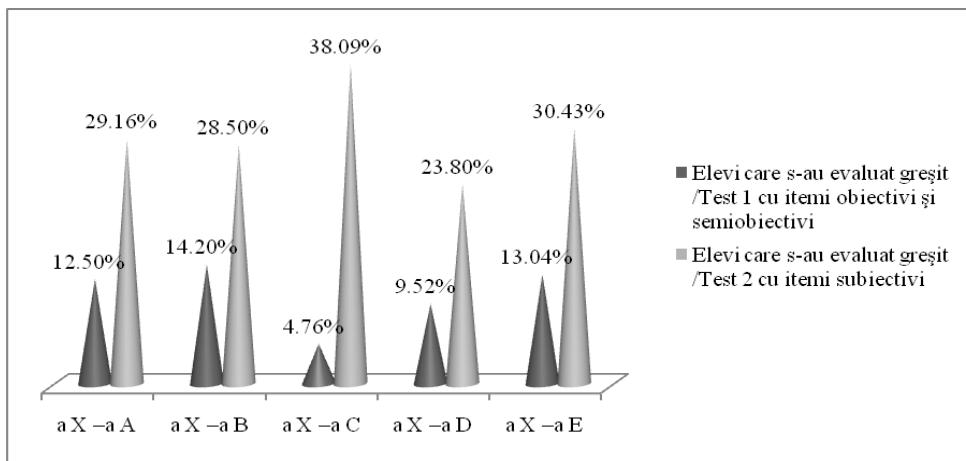


Figura 3. Rezultatele autoevaluării pentru unitatea de învățare *Circulația în lumea vie*

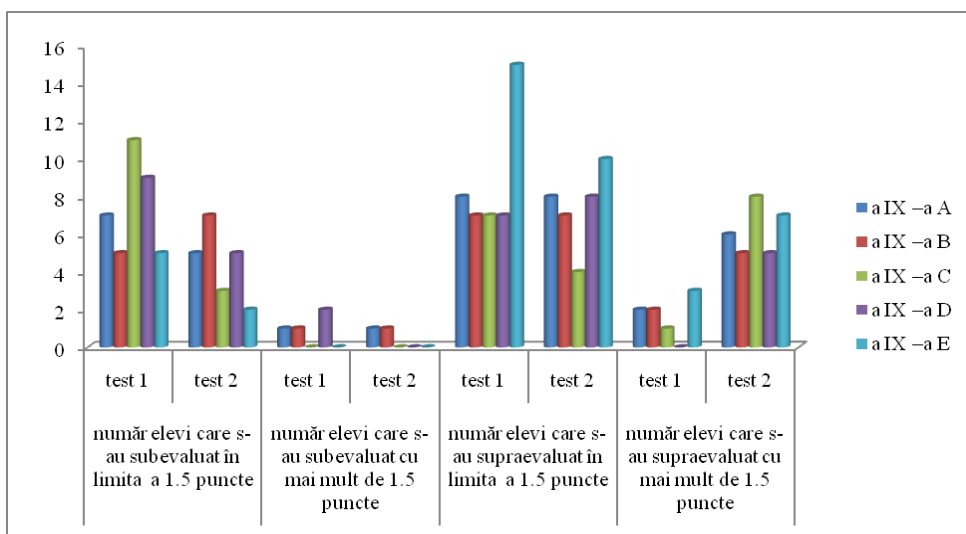


Figura 4. Rezultatele autoevaluării (subevaluare și supraevaluare) pentru unitatea de învățare *Circulația în lumea vie*

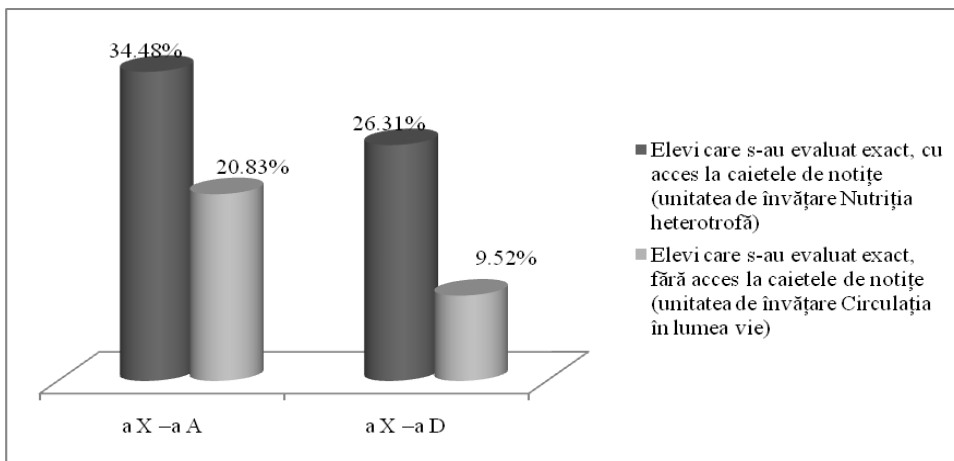


Figura 5. Comparație între rezultatele autoevaluării pentru două unități de învățare

CONCLUZII

Rezultatele acestui studiu realizat pe grupuri de elevi de clasa a IX-a (107 elevi) și a X-a (110 elevi), relevă faptul că folosirea excesivă la Biologie în construirea probelor scrise a itemilor obiectivi și semiobiectivi crește artificial nivelul notării, așa cum folosirea exclusivă a itemilor subiectivi o diminuează foarte mult. Mulți elevi nu au dezvoltat capacitățile de a evoca, organiza și integra ideile, toate acestea fiind necesare elaborării unui eseu. Rezultatele obținute au fost cu mult mai slabe în cazul probelor scrise construite prin itemi subiectivi de tip eseu. Aproximativ 15% dintre elevi se autoevaluează greșit. Procentul elevilor care s-au autoevaluat exact îl depășește pe cel al elevilor care s-au autoevaluat incorect. Capacitatea de autoevaluare corectă este deopotrivă prezentă la elevii buni ca și la cei slab pregătiți, cu dificultăți în învățare. Am putut constata tendințe subevaluative sau supraevaluative, mai accentuate fiind cele supraevaluative. Elevii cu cele mai mari note la teste construite cu itemi obiectivi și semiobiectivi au obținut și cele mai mari note la testele construite cu itemi subiectivi. De asemenea acești 8 elevi de clasa a X-a s-au autoevaluat prin note foarte apropiate de cele acordate de cadrul didactic examinator. Pentru cultivarea capacității de autoevaluare sunt necesare aplicații ritmice. Probele scrise cu obiectivi și semiobiectivi, prin baremele precise și simple permit mai multor elevi să fie exacti în autoaprecieri. Evaluarea formativă, recapitulările la finalizarea unităților de învățare și administrarea de teste sumative mixte cu itemi diferiți, pot crește ușor rezultatele în învățare la Biologie.

BIBLIOGRAFIE

1. ALBU G. – *Introducere într-o pedagogie a libertății*, Editura POLIROM, Iasi, 1998.
2. BONTAȘ I. - *Pedagogie*, Ed. ALL, București, 1996.
3. CERGHIT, I. - *Metode de învățământ*, Editura POLIROM, 2006.
4. COVEY S.R. – *The Seven Habits of Highly Effective People*, New York, 1990.
5. CUCOȘ C. - *Pedagogie*, Ed. POLIROM, Iași, 2002.
6. DE LANDSHEERE G. - *Evaluarea continuă a elevilor și examenele. Manual de docimologie*, E.D.P., București, 1975.
7. DUMITRU, ION AL. , *Consiliere psihopedagogica. Baze teoretice și sugestii practice*, Editura POLIROM, 2008.
8. IANOVICI N. - *Despre importanța coordonatei educaționale a dezvoltării durabile*, Conferința Națională de Biologie GENESIS, ediția a IV-a, 23-25 noiembrie 2007, Timișoara, 17-22, 2007.
9. IANOVICI N. – *Didactica Biologiei – suport de curs și seminar*, Editura Mirton, Timișoara, 2006.
10. IANOVICI N. - *Proiectul – metodă alternativă de evaluare în contextul educației pentru o dezvoltare durabilă*, Conferința Națională de Biologie GENESIS, ediția a IV-a, 23-25 noiembrie 2007, Timișoara, 23-28, 2007.
11. IANOVICI N., DIMINESCU N. - *Evaluarea la prezent*, Ed. Mirton, Timișoara, 2000.
12. IANOVICI N., DIMINESCU N., FAUR A. – *Evaluarea randamentului școlar în funcție de obiectivele curriculare. Biologie-ghid pentru perfecționarea profesorilor din învățământul preuniversitar*, p. 148-162, Ed. Mirton, 2002.
13. IANOVICI N., DIMINESCU N., FAUR A. - *Proiectarea, desfășurarea și evaluarea activității didactice la biologie. Biologie-ghid pentru perfecționarea profesorilor din învățământul preuniversitar*, p. 133-147, Ed. Mirton, 2002.
14. IANOVICI N., FRENȚ A.-O. – *Metode didactice în predare, învățare și evaluare la Biologie*, Ed. Mirton, Timișoara, 167 p., 2009.
15. IGNAT E., ȚĂRAN I., - *Ghid de evaluare-biologie-gimnaziu*, Ed. RISOPRINT, Cluj-Napoca, 1999.
16. IONESCU M., RADU I. - *Experiența didactică și creativitatea*, Ed. Dacia, Cluj Napoca, 1987.
17. JINGA I. - *Educația în perspectiva unei noi calități*, Ed. Științifică și Enciclopedică, București.

18. JINGA I., ISTRATE E. - *Manual de pedagogie*, Ed. ALL, București, 1998.
19. MEYER GENEVIEVE - *De ce și cum evaluăm?*, Ed. POLIROM, Iași, 2000.
20. MONTEIL J.M. - *Educație și formare. Perspective psihologice*, Editura POLIROM, Iași, 1997.
21. PĂCURARI, O., TĂRCĂ A., SARIVAN L. - *Strategii didactice inovative- suport de curs*, 2003.
22. PĂNIȘOARĂ I.O. – *Comunicarea eficientă*, ed. a III-a, Ed. POLIROM, 2006.
23. POPESCU P. – *Examinarea și notarea curentă*, EDP, București, 1978.
24. RADU I. T. - *Evaluarea în procesul didactic*, Bucuresti, Editura Didactica si Pedagogica, 2000.
25. STAN C. - *Evaluare și autoevaluare în procesul didactic în Pedagogie*, Ed. Presa Universitară Clujeană, Cluj, 2001.
26. STOICA A. - *Metodologia elaborării testelor de progres școlar*, Colegiul Universitar Credis, 1999-2000.
27. TOMA C. A., – *Studiul eficacității elaborării unor probe de evaluare a cunoștințelor de biologie vegetală la liceu*, lucrare de grad didactic I, Universitatea de Vest din imișoara, 2004.
28. VOGLER J. - *Evaluarea în învățământul preuniversitar*, Ed. POLIROM, Iași, 2000.