

**COMITETUL DE REDACȚIE**

**Redactor șef:** *Prof.univ.dr. Mohan Gheorghe*

**Secretari de revistă:** *Conf.univ.dr. Violeta Turcuș*

*Student Anul III Facultatea de Științe*

*Politice Universitatea București -*

*Mohan Aurelian*

**Membrii:**

- Prof.univ.dr. Aurel Ardelean – Președinte S.S.B.R.
- Prof.univ.dr. Constantin Toma – Membru al Academiei Române  
președinte de onoare al S.S.B.R.
- Prof.univ.dr. Cătălin Tănase – Facultatea de Biologie, Iași
- Prof.univ.dr. Irina Teodorescu – Facultatea de Biologie, București
- Prof.univ.dr. Vasile Cristea – Facultatea de Biologie, Cluj-Napoca
- Prof.univ.dr. Ciubotaru Alexandru Andrei – Membru al Academiei  
de Științe, Chișinău
- Prof.univ.dr. Anca Sârbu – Facultatea de Biologie, București
- Prof.univ.dr. Nicolae Toma – Facultatea de Biologie, București
- Prof.univ.dr. Angheluță Vădineanu – Facultatea de Biologie,  
București
- Prof.univ.dr. Ioan Cristurean – Facultatea de Biologie, București
- Prof.univ.dr. Gabriel Corneanu – Facultatea de Horticultură, Craiova
- Prof.univ.dr. Rodica Bercu – Facultatea de Biologie, Universitatea  
„Ovidiu”, Constanța
- Ing.dr. Negulici Marius – Grădina Botanică București
- Lector univ.dr. Cristina Liliana Soare – Facultatea de Biologie, Pitești
- Prof.gr.I Ecaterina Gherghișan – Colegiul „Brad Segal”, Tulcea

**Societatea de Științe Biologice din România**

**Societatea de Științe Biologice din România**

**NATURA**

**Biologie**

**Seria III**

**Vol. 59 Nr. 2 (iulie-decembrie) 2016**

**Arad – 2016**



## CUPRINS

<i>I. Referate științifice</i> .....	5
<b>GHEORGHE MOHAN</b> – Evoluția conceptelor de clasificare a organismelor vii .....	5
<b>RODICA BERCU</b> – Aspecte morfologice și anatomice ale frunzei speciei <i>Begonia cucullata Willd.</i> .....	40
<i>II. Cercetare și documentare științifică</i> .....	52
<b>MIHAIL DUMITRU, CORNELIA M. SĂVESCU</b> – Rezervația Cheile de la Cetățeni (Județul Argeș) .....	52
<i>III. Biologia în școală</i> .....	59
<b>ELENI M. BUZEA</b> – Rolul antioxidanților în încetinirea procesului de îmbătrânire .....	59
<i>IV. Omagii</i> .....	69
<b>GHEORGHE MOHAN, GHEORGHE POPESCU</b> – Omagiul profesorului universitar dr. Nicolae Toma la împlinirea vârstei de 80 de ani .....	69
<b>GHEORGHE MOHAN</b> – Profesorul universitar doctor Petre Neacșu .....	73

# CONTENTS

<i>I. Scientific papers</i> .....	5
<b>GHEORGHE MOHAN</b> – Evolution of the concepts regarding the classification of organisms .....	5
<b>RODICA BERCU</b> – Morphological and anatomical aspects of <i>Begonia cucullata Willd</i> leaf .....	40
<i>II. Scientific Research</i> .....	52
<b>MIHAIL DUMITRU, CORNELIA M. SĂVESCU</b> – Cheile de la Cetățeni Reserve .....	52
<i>III. Biology in school</i> .....	59
<b>ELENI M. BUZEA</b> – The role of antioxidants in slowing down aging .....	59
<i>IV. Homage</i> .....	69
<b>GHEORGHE MOHAN, GHEORGHE POPESCU</b> – Homage of PhD university professor Nicolae Toma .....	69
<b>GHEORGHE MOHAN</b> – Homage of PhD university professor Petre Neacșu (1926-2016) .....	73

# I. REFERATE ȘTIINȚIFICE

## EVOLUTIA CONCEPTELOR DE CLASIFICARE A ORGANISMELOR VII

### EVOLUTION OF THE CONCEPTS REGARDING THE CLASSIFICATION OF ORGANISMS

Gheorghe MOHAN\*

#### **Abstract**

Phylogeny is a branch of biology which attempts to clarify and establish natural connections between living organisms. Taking into account the results of research to date, we praise the contribution of botany, ecology, biochemistry, cellular genetics and other modern disciplines with their fundamental problems which explain the dynamic process of diversification and evolution of the living world.

**Key words:** phylogeny, botany, ecology, biochemistry, cellular genetics.

Filogenia reprezintă o ramură a biologiei care încearcă să precizeze și să stabilească legăturile naturale dintre organismele vii. Luând în considerație rezultatele cercetărilor de până acum, din domeniul biologiei filogenetice, remarcăm contribuția botanicii, ecologiei, biochimiei, geneticii celulare și a altor discipline moderne, cu problemele lor fundamentale care explică procesul dinamic al diversificării și evoluției lumii vii.

Pe baza ultimelor descoperiri ale științei, a celor mai noi concepții elaborate în domeniul morfologiei evoluționiste și al sistematicii filogenetice, s-au elaborat numeroase sisteme naturale filogenetice, din care amintim: *A. Braun* (1864), *A. W. Eichler* (1883), *J. Hutchinson* (1944), *N. A.*

---

\* Prof.univ.dr. Universitatea de Vest „Vasile Goldiș”

*Buş* (1951), *A. Cronquist* (1957), *A. Takhtajan* (1959), *R. S o o* (1953, 1961, 1963) ş.a.

Numărul mare de sisteme citate ne obligă să răspundem la o întrebare care se naşte în mod inerent: care dintre aceste sisteme sunt de cea mai mare actualitate? Greu de precizat, deoarece nici unul nu răspunde în modul cel mai adecvat la problema pe care ne-am propus s-o prezentăm. Fiecare din aceste sisteme are părţi bune, documentate ştiinţific, dar şi unele date greşit interpretate.

În ciuda faptului că există foarte multe sisteme referitoare la evoluţia regnului vegetal, puţine sunt acelea care explică evoluţia întregului regn. Majoritatea se referă numai la anumite grupe mari de plante, şi acestea par a fi cele mai documentate, mai apropiate de adevăr, cele care ilustrează cel mai real drumul istoric, filogenetic al lumii vegetale.

Înainte de a trece la discutarea principalelor etape ale evoluţiei regnului vegetal, vom discuta câteva sisteme filogenetice ale întregului regn vegetal, elaborate de diverşi botanişti.

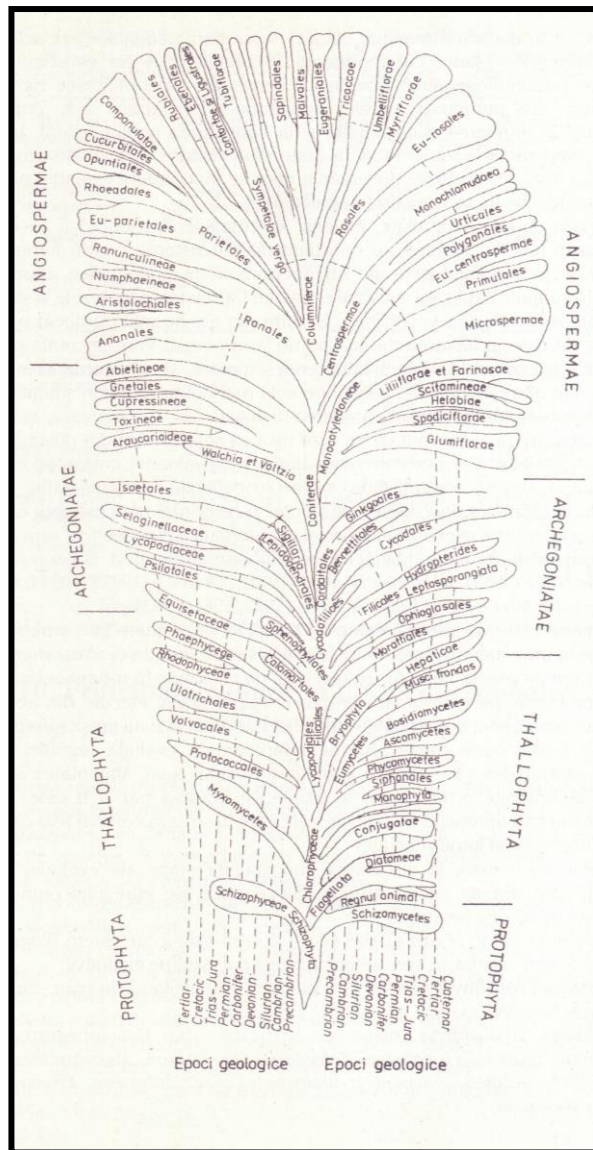
- *Sistemul lui Al. Borza* (1925) (fig. 1) reprezintă un sistem filogenetic al întregului regn vegetal, în care se pot distinge patru etape evolutive:

- 1. Etapa Protophyta** (plante fără nucleu şi sexualitate), în care încadrează grupele Schizophyta.

- 2. Etapa Thallophyta** (plante cu sexualitate, dar fără arhegon), în care încadrează grupele: *Flagellata*, *Diatomeae*, *Conjugatae*, *Myxomycetes*, *Siphonales*, *Protococcales*, *Volvocales*, *Ulotrichales*, *Rhodophyceae*, *Phaeophyceae*, *Phycomycetes*, *Ascomycetes*, *Basidiomycetes*.

- 3. Etapa Archegoniatae** (cu alternanţă de generaţii, arhegon şi embrion), în care încadrează: *Bryophyta*, *Equisetaceae*, *Ophioglossales*, *Filicales*, *Cycadales*, *Cordaitales*, *Bennettitales*, *Ginkgoales*, *Psilotales*, *Lycopodiaceae*, *Selaginellaceae*, *Isoetales*.

- 4. Etapa Angiospermae** sau **Anthophyta** (plante care au sac embrionar şi dublă fecundaţie), care cuprinde: *Ranales (Polycarpicae)*, *Monocotyledones*, *Rosales*, *Centrospermae*, *Parietales*, *Columniferae*, *Sympetalae*.

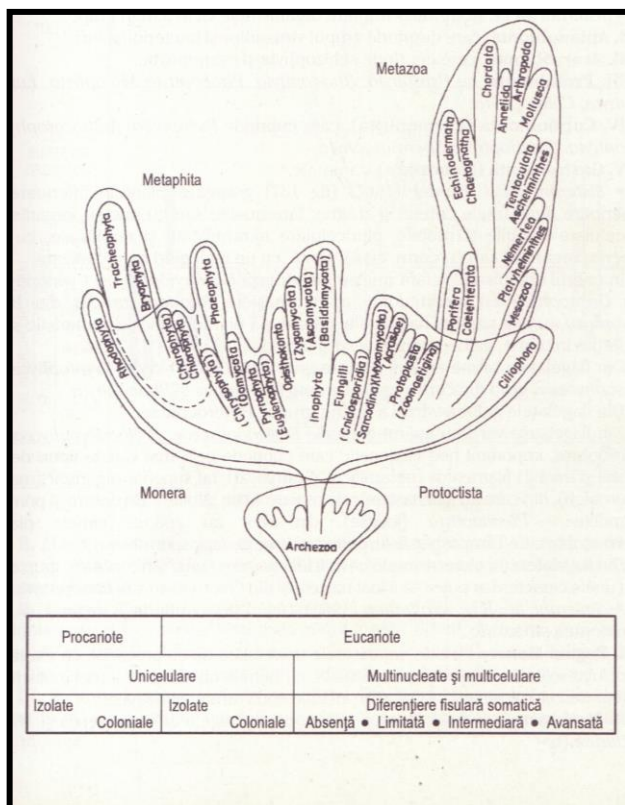


**Fig. 1** – Sistemul filogenetic al lui Al. Borza (1925)  
(Mohan & Ardelean, 1997).



• Sistemul lui R. Wettstein (1935) reprezintă un sistem filogenetic al întregului regn vegetal, care cuprinde următoarele filumuri: *Schizophyta*, *Monadophyta*, *Myxophyta*, *Conjugatophyta*, *Phaeophyta*, *Rhodophyta*, *Euthallophyta*, *Cormophyta* cu două diviziuni: **A-Archegoniatae**-cuprinde grupul *Bryophyta* și *Pteridophyta*; **B-Anthophyta**-cuprinde grupul *Gymnospermae* și *Angiospermae*.

• Sistemul lui F.H. Copeland (1938), modificat chiar de el în 1956, apoi de G. E. Hutchinson în 1967 și de P. B. Weisz în 1971 (Fig. 2).



**Fig. 2** – Sistemul celor patru regnuri al lui F.H. Copeland (1938) (Mohan & Ardelean, 1997).

Acest sistem are ca trăsătură esențială diviziunea lumii organismelor în 4 regnuri:

**1. Monera (Mychota)**, care include bacteriile propriu-zise și algele albastre-verzui.

**2. Protista** - care include organisme eucariote inferioare cu organizare unicelulară colonială, sincițială sau multicelulară, fără diferențiere celulară avansată și cuprinde algele, cu excepția celor procariote, fungii, mixomicetele și protozoarele.

Regnul organismelor vii este împărțit în cele două regnuri clasice:

**3. Regnul Plantae (Metaphyta)**, care corespunde plantelor terestre și acvatice - organisme eucariote superioare, multicelulare, cu perete celular și diferențiere celulară varia-bilă.

**4. Regnul Animalia (Metazoa)**, care include organisme multicelulare eucariote, conținând celule fără perete celular și fără plastide, având cavități digestive interne și prezentând o diferențiere avansată celulară, tisulară și de organe.

- *Sistemul lui W. Rothmaler* împarte organismele vii în 5 mari grupe:

**I. Aplanobionta**, care cuprinde grupul virusurilor și bacteriofagilor;

**II. Acaryobionta**, care cuprinde *Schizophyta* și *Cyanophyta*;

**III. Protobionta**, cu *Pyrophyta*, *Rhodophyta*, *Phaeophyta*, *Mycophyta*, *Euglenophyta*, *Chlorophyta*;

**IV. Cormobionta** (Cormophyta), care cuprinde *Psilophyta*, *Anthocerophyta*, *Bryophyta*, *Pteridophyta*, *Spermatophyta*;

**V. Gastrobionta (Metazoare)** - animale.

- *Sistemul lui J. Harder* (1967) (Fig. 3) grupează plantele inferioare și superioare după unele criterii, și anume: fără nucleu sau cu nucleu, organisme unicelulare imobile și mobile, pluricelulare neramificate și ramificate, cu tal superior organizat sau cu corm, cu sămânță, cu un înalt grad de organizare.

În cadrul organismelor fără nucleu încadrează *Bacteriophyta* și *Cyanophyta*. Din *Cyanophyta* cu incertitudine a luat naștere *Rhodophyta*, iar

din Bacteryophyta au luat naștere flagelatele, care după pigmentul lor caracteristic sunt împărțite în brune, galben-verzui, verzi și incolore.

Din flagelatele brune au luat naștere grupurile: *Dinophyceae*, *Cryptophyceae*, *Crysoophyceae*, grup din care a apărut grupul *Diatomeae* și *Phaeophyta*.

Din flagelatele galben-verzui a apărut grupul Heterocontae.

Din flagelatele verzi au apărut grupurile *Euglenophyceae*, *Protochlorophyceae* și *Chlorophyta*, important nod filogenetic care cuprinde cele mai variate tipuri de tal (mobil și imobil) filamentos (nefamificat și ramificat), tal superior organizat (masiv, heterotrich), din care au luat naștere cele mai evoluat talofite-*Bryophyta* și primele cormofite-*Pteridophyta* (ferigile), din care au apărut primele plante *Spermatophytae*-Gimnospermele, care stau la baza angiospermelor.

Din flagelatele incolore se crede că ar fi luat naștere *Fungi* (*Mycophyta*), grup care prin unele caractere ar putea să fi luat naștere și din *Chlorophyta* sau *Rhodophyta*.

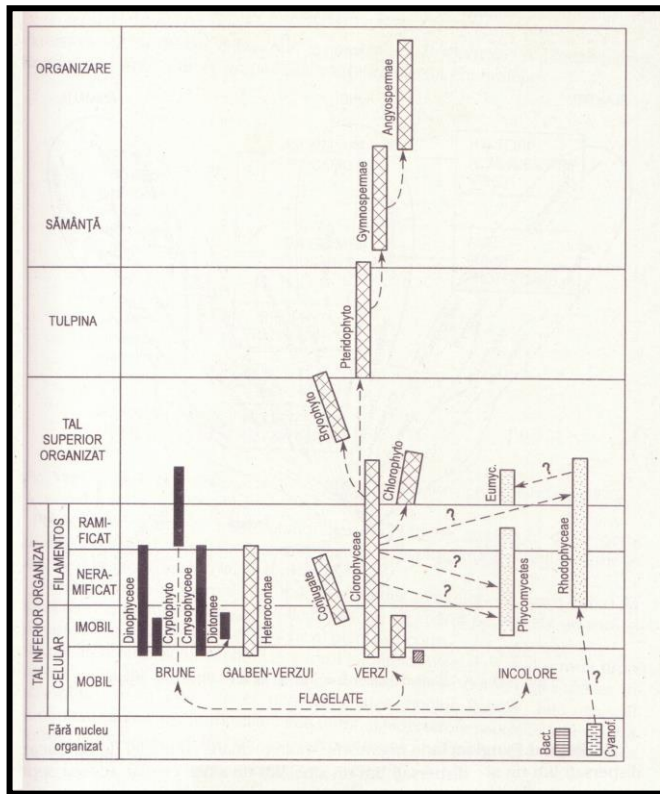
• Sistemul lui R. H. Whittaker (1969) (Fig, 4) cuprinde 5 regnuri și are următoarea structură:

**I. Regnul Monera** include organismele unicelulare de tip procariot, cu existență unicelular-solitară sau unicelular-colonială, cu nutriție absorbantă și metabolism de tip foto- sau chimiosintetic. Acest regn include două ramuri principale:

- A. Myxomera**, cu două filumuri: *Cyanophyta* (algele albastre-verzi) și *Myxobacteriae* (bacterii care se târăsc);
- B. Mastigomonare**, imobile sau mobile prin flagelul simplu, cuprinzând trei filumuri: *Eubacteriae* (bacterii adevărate), *Actinomycoata* (miceliale) și *Spirochetiae* (spiralate).

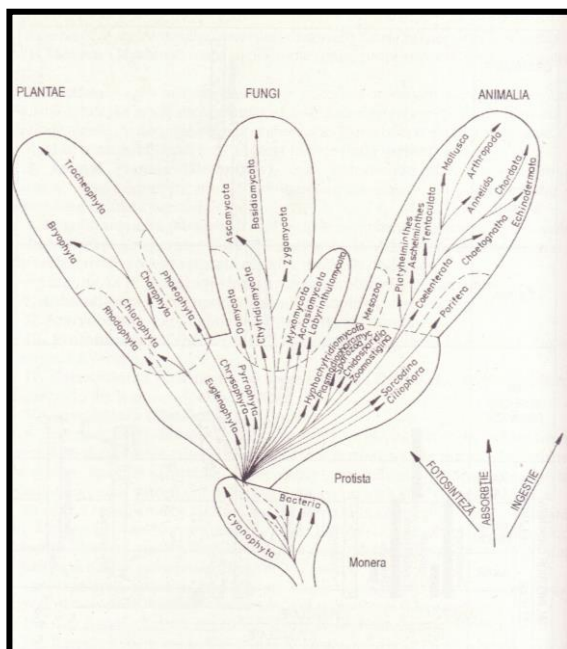
**II. Regnul Protista** include organisme primar unicelulare sau unicelular-coloniale de tip eucariot. Modul de nutriție este diferit de la un grup la altul (absorbție, ingestie, fotosinteză sau combinații ale acestor tipuri). Sunt imobile sau mobile prin flagelul de tip superior sau prin alte mijloace.

**III. Regnul Plantae** include organisme multicelulare cu celule eucariote, care au peretele celular celulozic și prezintă pigmenți fotosintetici în plastide. Nutriția prin fotosinteză se realizează în țesuturi specializate.



**Fig. 3** – Sistemul lui *J. Harder* (1967) (Mohan & Ardelean, 1997).

- IV. Regnul Fungi** include organisme multinucleare cu nuclei de tip eucariot dispersați într-un sincițiu micelial, acoperit de un perete celular adesea septat, caracterizat prin lipsa plastidelor și a pigmenților fotosintetici. Nutriția este de tip absorbtiv.
- V. Regnul Animalia** include organisme multicelulare de tip eucariot celular, fără plastide și fără pigmenți fotosintetizanți.



**Fig. 4 – A** - Sistemul celor 5 regnuri al lui R. H. Whittaker (Mohan & Ardelean, 1997).

- Sistemul lui R.Y. Stanier, M. Dourdoroff, A. Ed. Adelberg (1970) (Fig. 5) cuprinde trei regnuri: **Regnul I-Protista**, care include organismele unicelulare coenocitice sau multicelulare fără diferențiere, care cuprinde 2 subregnuri: 1. Protiste inferioare (Procariote), ce grupează bacteriile și algele albastre-verzi; 2. Protiste superioare (Eucariote), ce grupează algele, funghi și protozoarele; **Regnul II-Plantae**, care cuprinde organismele multicelulare, cu diferențiere extensivă, ce grupează cele două grupuri mari: *Bryophyta* și *Tracheophyta*; **Regnul III-Animalia**, ce grupează Nevertebratele și Vertebratele.

Pe baza unor criterii morfo-anatomice, biochimice, genetice, de o certă valoare științifică și sistematică, regnul vegetal a fost împărțit de multă vreme în două mari grupe: *Thallophyta* și *Cormophyta*.

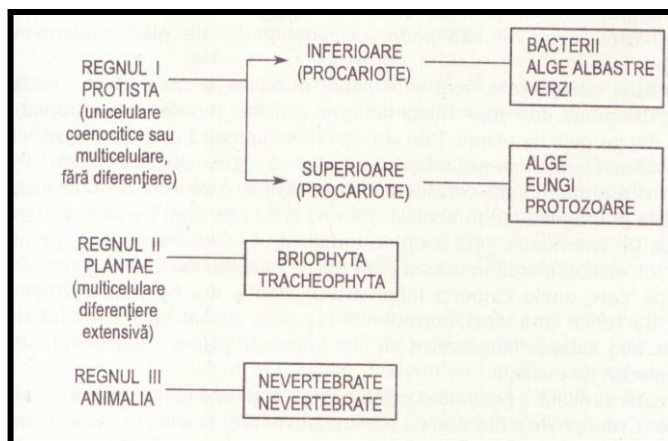
Urmărind mersul normal, natural al evoluției plantelor, ne vom referi în primul rând la plantele cu tal, primele plante ce au apărut pe planeta

noastră și care constituie de altfel centrul genetic al plantelor corm.

Explicarea procesului evolutiv în cadrul talofitelor este și va mai fi mult timp controversată. Nu s-a ajuns încă la un punct de vedere comun nici măcar în problemele cheie, cum ar fi: primordialitatea tipului flagelat față de cel amoeboidal sau invers; primordialitatea nutriției heterotrofe saprofite față de cea autotrofă clorofiliană sau invers; valoarea taxonomică și filogenetică a diferitelor grupe de plante etc.

Și ca să nu ne dezmințim, începem prezentările noastre cu o întrebare: Care au fost primele organisme care au populat Pământul? La această întrebare s-au dat diverse răspunsuri: după unii, bacterile; după alții, flagelatele.

Pe baza unor studii aprofundate, nu de mult s-a emis ipoteza că atât bacteriile cât și flagelatele ar fi organisme derivate și că primele organisme n-ar aparține acestor grupe de plante. Această ipoteză are azi mulți adepți și ea este tot mai mult asimilată în sistemele lor de diverși sistematicieni.



**Fig. 5 – A** - Sistemul celor 3 regnuri al lui *R.Y. Stanier*, *M. Dourdoroff*, *A. Ed. Adelberg (1970)* (*Mohan & Ardelean, 1997*).

Prin urmare, primele plante constituiau un grup ancestral heterogen din care, sub influența factorilor complecși de mediu, au derivat pe de o parte plantele iar pe de altă parte, animalele.

În procesul istoric de evoluție a regnului vegetal, putem diferenția **două etape principale: etapa procariotă și etapa eucariotă.**

- **Etapa procariotă** a stat la baza genezei și evoluției plantelor. Deși cu o structură primitivă foarte simplă, după acest criteriu au fost grupate ipotetic în două grupe: **anucleobionte (akaryobionte)** și **nucleobionte (karyobionte)**. Din aceste grupe de plante au derivat pe de o parte bacteriile (*Bacteriophyta*) și algele albastre și pe de altă parte, celelalte grupe de plante inferioare și superioare.

Bacteriile, considerate deci a fi plante primitive și nu derivate, evaluate regresiv, din punct de vedere filogenetic nu prezintă înrudiri mai apropiate cu nici una din grupele de plante. Prin structura lor citologică și modul de ramificație (*Trichobacteriales*), se aseamănă oarecum cu algele albastre (*Cyanophyta*), dar aceste schimbări sunt considerate doar simple caractere de convergență, explicabile prin aceea că au același strămoș și se află cam pe aceeași treaptă evolutivă. De asemenea, prin formele ramificate (*Actinomycetales*), ele amintesc de miceliul ciupercilor, acesta fiind tot un caracter de convergență și ipoteza după care unele ciuperci inferioare ar deriva din bacterii nu mai este admisă. Bacteriile sunt, deci, considerate pe drept cuvânt organisme inferioare primitive, fără legături filogenetice cu alte grupe de plante, constituind capătul unui ram scurt de evoluție.

O situație similară o prezintă și celălalt grup de plante anucleobionte - **algele albastre** (*Cyanophyta*). Ele stau pe o treaptă evolutivă foarte primitivă, având ca strămoș presupusul grup de plante ancestrale, anucleobionte (akaryobionte) și nu prezintă legături filogenetice cu alte grupe de plante.

În afara asemănarilor despre care am vorbit că le prezintă cu bacteriile, algele albastre, prin prezența **pigmentului roșu (ficoeritrina)** și a **pigmentului albastru (ficocianina)** se apropie de unele alge roșii (*Florideae*), dar fără a fi considerate drept strămoș al acestora.

Datorită caracterelor morfo-anatomice și citologice primitive, algele albastre sunt considerate organisme arhaice, având o evoluție paralelă cu a

bacteriilor, constituind la rândul lor un capăt de evoluție al unui ram lateral fără importanță filogenetică.

În privința acestor două grupe de plante s-au purtat foarte multe discuții și nu se poate spune că frământările și cercetările au încetat. Poziția lor sistematică și concepțiile filogenetice asupra acestor plante au fost poate cele mai controversate. Pe măsura aprofundării cunoștințelor pe baza noilor date pe care cu siguranță le vor furniza paleontologia, microscopia electronică, fiziologia etc., sperăm într-o mai mare stabilitate sistematică și filogenetică a acestor două grupe naturale, unitare de plante.

- **Etapa eucariotă.** Ramul principal de evoluție al talofitelor s-a desprins însă din grupul ancestral cariobiont, din care au derivat **Flagelatele**.

Ele au o evoluție paralelă cu bacteriile și algele albastre, dar au atins un grad mai înalt de organizare. Deși au rămas în stadiul de archetal, prezența nucleului, plastidelor și flagelilor demonstrează superioritatea acestor organisme față de cele ancestrale. Ele constituie un mare centru genetic al lumii vegetale, un mare nod filogenetic din care au derivat numeroase și variate grupe de talofite.

Pe baza criteriilor morfologice, anatomice, citologice și fiziologice s-a ajuns la următoarele concluzii filogenetice: *Chrysomonadinele* și *Cryptomonadinele* (flagelatele brune) prezintă numeroase asemănări cu *Diatomeele* și *Phaeophyta*, fiind considerate strămoșii ipotetici ai acestor grupe mari de plante; *Euglenienele* și *Chloromonadinele* (flagelatele verzi) prezintă legături de înrudire cu *Chlorophyta*; flagelatele incolore constituie la rândul lor centrul genetic al mixomicetelor și ciupercilor inferioare (ord. *Chytridiales*).

Prin urmare, flagelatele constituie un prim mare nod filogenetic de pe traiectul principalului ram de evoluție al regnului vegetal, din care au derivat majoritatea grupelor de talofite. Pornind de la flagelate, vom urmări, așadar, evoluția principalelor grupe de talofite.

O direcție de evoluție de o excepțională importanță sistematică și filogenetică o constituie aceea a algelor verzi (*Chlorophyta*). Clorofitele reprezintă, după cunoștințele și concepțiile actuale, direcția principală de



evoluție a talofitelor precum și a plantelor în general, un centru genetic (filogenetic) din care au descins diverse grupe de plante, printre care și cele mai inferioare cormofite - pteridofitele.

Urmărind arborele filogenetic al algelor verzi, întocmit de *G. M. Smith* (1955) și *B. Fott* (1959) și modificat de *Tr. Ștefureac* (1969) (Fig. 6), care are la bază gradul de organizare și evoluție a talului de nutriție, constatăm că grupul cel mai primitiv, situat la fundamentul său, este grupul *Phytoflagelatae*, din care pornesc trei ramuri evolutive: una este *Chlorochyiridiales*, alta cu semn de întrebare spre *Chrysophyta* și a treia, cea mai importantă, spre *Polyblepharidaceae*, grup din care au luat naștere *Chlamydomonadaceae*. Din acest grup de alge verzi pornesc trei direcții sigure de evoluție spre: *Volvocaceae*, *Chlorococcales*, *Tetrasporales* și una cu semn de întrebare spre filumul *Conjugatophyta*.

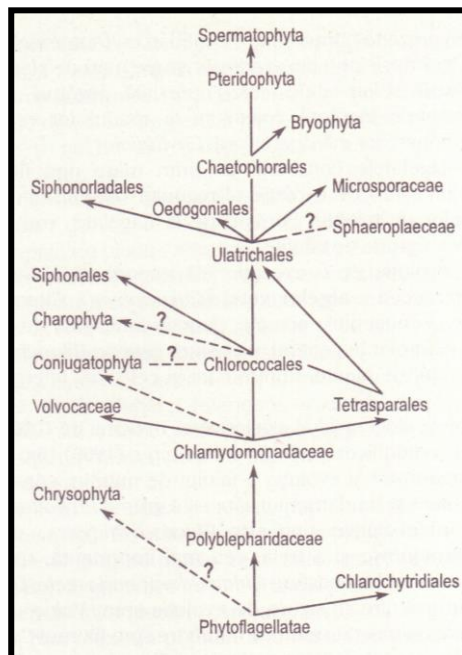
Din grupul *Chlorococcales*, care are legături filogenetice cu *Tetrasporales*, au evoluat trei grupuri de alge verzi evolute: *Charophyta*, *Siphonales* și *Ulothrichales*, ultimul reprezentând un important nod filogenetic, din care au evoluat: *Siphonocladales*, *Oedogoniales*, *Microsporaceae*, iar cu semn de întrebare *Spheroplacaceae* și *Chaetophorales*, important grup de alge din care au derivat talofitele superioare - briofitele (*Bryophyta*)-și primele cormofite-*Pteridophyta*.

Din cele relatate și prezentate succint până aici, referitor la filogenia algelor verzi, reiese că ele constituie o mare și diversificată grupare naturală de plante, un centru genetic și un nod filogenetic de o deosebită importanță.

**Filogenia algelor roșii (*Rhodophyta*)** este puțin lămurită. Lotsy le consideră apropiate de unele flagelate roșietice, cu care prezintă unele asemănări, dar faptul că sunt complet lipsite de orice anexe flagelate denotă că această înrudire este puțin probabilă. După alții (*Chadefaud*, *Emberger* etc.) rodofitele se apropie mai mult de *Cyanoficeae* (prin prezența ficobiliproteidelor), prin intermediul *Bangieelor*, considerate ca forme de trecere spre *Florideae*.

După alți autori, aceste două grupe de plante ar fi grupe gemene, ambele provenite din alge primitive, având numeroase caractere comune, dar în timp ce cianoficeele ar sta la baza evoluției procariotelor, florideele ar sta la baza evoluției eucariotelor. Mai plauzibile însă par a fi concepțiile lui

*Pascher* și *Kylin*, care consideră rodofitele ca un grup tânăr, cu un maxim de dezvoltare și răspândire în Terțiar.



**Fig. 6** – Schema filogenetică a alegelii verzi. (*G. M. Smith* - 1955 - și *B. Fott* - 1959 - și *Tr. Ștefureac* - 1969). (Mohan & Ardelean, 1997).

**Diatomeele** (*Bacillarophyta*) sunt singurele talofite unicelulare diplonte în stare vegetativă. Prin acest caracter, care denotă superioritatea, ca și prin organizarea lor atât de caracteristică, ele se îndepărtează mult de toate celelalte grupe de talofite. Totuși, prin produsul de asimilare, prin prezența învelișului mineralizat, prin modul de diviziune celulară, ele se apropie întrucâtva de dinoflagelate. Formele actuale de diatomee, asemănătoare celor fosile, ne lasă să deducem că ele formează un început de evoluție dinaintea Jurasicului, proces care a fost întrerupt de Marea Cretacică, încât formele actuale sunt considerate fosile vii (relicte).

Poziția diatomeelor în regnul vegetal nu este încă precizată. Ele au înrudiri cu *Peridineele* și *Centriceele*, iar prin forma gameților bifiagelați permit legături filogenetice cu *Euflagelatele*.

Prin urmare, diatomeele au derivat dintre flagelatae, dar această derivare este foarte îndepărtată. Alte caractere destul de importante, cum ar fi modul de reproducere prin conjugare, conformația membranei celulare, circulația protoplasmei etc., le aduc în apropierea *Conjugatelor*. Acestea sunt numai caractere de convergență, neputându-se până în prezent stabili unele legături de înrudire între aceste două grupe de plante.

**Legăturile filogenetice ale filumului *Phaeophyta* (algele brune)** cu grupele inferioare și superioare de plante nu sunt certe. După forma zoosporilor și a gameților, prezența flagelilor și a stigmei, se presupune că algele brune ar deriva din flagelatele brune autotrofe. Unii autori, ca Lotsy, le înglobează într-o singură grupă. Această ipoteză, deși are cea mai mare circulație, nu este admisă de *Pascher*, *Oltmans* ș.a., deoarece lipsesc formele intermediare.

De remarcat este însă că algele brune au atins un înalt grad de diferențiere morfo-anatomică, fapt ce a determinat pe mulți autori să stabilească legături filogenetice cu Cormofitele, situându-le la baza evoluției acestora. De menționat însă că această diferențiere s-a produs exclusiv în mediul acvatic, fără a prezenta tipuri emancipate la mediul aerian-terestru, ceea ce vine în contradicție cu această ipoteză.

Reținem că unele asemănări dintre algele brune evaluate și Pteridofitele inferioare de tip *Rhynia* și *Horneophyton* sunt numai caractere de convergență și că cercetările complexe au demonstrat că Clorofitele constituie centrul genetic al cormofitelor și nu algele brune. Părerile sunt divergente.

**Filogenia filumului *Mycophyta*** sau a ciupercilor nu este nici pe departe completă și fidel reprezentată în sistemele actuale. Primele sisteme științifice de clasificare a ciupercilor au fost bazate doar pe caracterele lor morfologice (*Fries*, *Cooke*, *Brefeld*, *Lindau*, *Migula* etc.). Criteriul morfologic singur nu este suficient pentru stabilirea legăturilor filogenetice, a

originii și evoluției diferitelor grupe de ciuperci. De aceea micologii, care s-au ocupat de problema sistematicii și evoluției filogenetice a ciupercilor, au trebuit să folosească criterii complexe, bazându-se pe datele obținute din studiul morfologiei comparate a ciupercilor, din cunoașterea aprofundată a biologiei lor, în special a procesului sexual, a modului de nutriție, a specializării ciupercilor în raport cu substratul etc.

Pe baza unor asemenea criterii complexe s-a ajuns la elaborarea sistemelor actuale de clasificare a ciupercilor pe baze filogenetice, urmărind originea și evoluția diferitelor grupe de ciuperci.

Pentru elucidarea problemelor actuale de sistematică și filogenia a ciupercilor, au adus contribuții însemnate: *Dangeard*, *Cuilliermond*, *Nannfeld*, *Greis*, *Moreau*, *Gaumann*, *Tr. Ștefureac* etc.

Ciupercile, cu toată variabilitatea lor morfologică și fiziologică, ar avea o origine comună, apărând pentru prima oară în mediul acvatic, așa cum ne indică ciupercile inferioare, a căror viață este strâns legată de acest mediu străbun.

Unii dintre adepții **teoriei monofiletice**, bazându-se pe asemănările hifelor miceliene cu talurile filamentoase, pe asemănarea zoosporangilor, zoosporiilor, a oogoanelor și anteridiilor cu cele ale algelor sifonale, considerau că toate ciupercile pot fi derivate din Ord. *Siphonales*.

Alții derivă monofiletic ciupercile din *Flagellatae*, așa cum este sistemul filogenetic al lui *L. Kursanov* și *I. Komarnițki* (1950).

Din grupul *Flagellatae* derivă grupul *Myxomycetes* și grupul *Myxochytridiales* din care au luat naștere Ord. *Zygomycetes*, important nod filogenetic din care au luat naștere *Mycochytridiales*, *Oomycetales* și alte două ramuri evolutive care merg spre *Protascales* - *Plectascales* - *Perisporiales* - *Pyrenomycetes*, și altul care se bifurcă spre: *Tremellales*, *Auriculariales*, *Uredinales*, *Ustilaginales* și spre: *Gasteromycetales*, *Hymenomycetales*, *Exobasidiales*.

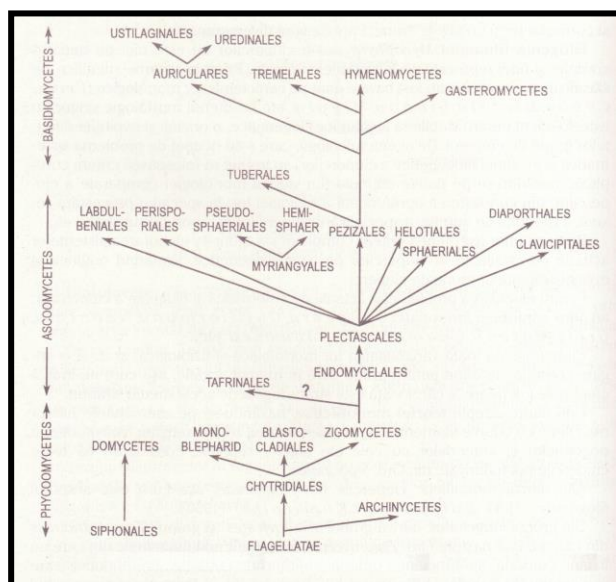
Întorcându-ne din nou la *Zygomycetes*, putem să urmărim un alt ram evolutiv care duce la *Exoascales*, *Tuberales* și *Discomycetales*.

După multă vreme, aceste două concepții monofiletice au căzut, de

actualitate fiind teoria polifiletică asupra originii ciupercilor, susținută de: *Chadefaud, Emberger, Wettstein, Greis, Moreau, Gaumann*.

Conform teoriei polifiletice, diferite grupe de ciuperci sunt cu totul independente una de alta și sunt considerate că provin pe mai multe căi din anumite grupe de *Flagellatae*, *Chlorophytae* și *Rhodophytae*, ca serii paralele, rezultate prin pierderea clorofilei și adaptarea la viața heterotrofă.

Un sistem polifiletic foarte mult acceptat a fost cel al lui *E. Gaumann* (1949) (Fig. 7), care derivă o parte din ciuperci din grupul *Monadophyta* (*Flagellatae*) și altă parte din (*Siphonales*). Din *Siphonales* a derivat grupul *Oomycetes*, iar din *Flagellatae* grupul *Archimycetes* și *Chytridiales* dintre *Phycomycetes*. De la *Chytridiales* pornesc trei direcții de evoluție:



**Fig. 7** – Schema filogenetică a filumului **Fungi** (*d. Gaumann*, 1949). (Mohan & Ardelean, 1997).

Spre *Zygomycetes*, grupuri de ciuperci dintre *Phycomycetae*. De la *Zygomycetales* pornește o ramură importantă de evoluție care duce la două

grupuri inferioare de *Ascomycetes* și anume la *Endomycetes* și *Plectascales*, un important nod filogenetic de la care pornesc cele mai importante ramuri evolutive spre: *Laboulbeniales*, *Perisporiales*, *Myriagynales*, *Pseudosphaeriales*, *Pezizales*, *Helotiales*, *Sphaeriales*, din care diverg alte două ramuri importante și anume: *Diaporthales* și *Clavicipitales*. Toate aceste grupe de ciuperci formează majoritatea *Ascomycetelor* superioare. Din *Pezizales* pornesc alte câteva direcții principale, care duc spre grupele importante de *Basidiomycetes* ca: *Hymenomycetes*, *Gasteromycetes*, *Tremellales* și *Auriculariales*, din care i-au năștere *Ustilaginalele* și *Uredinalete*.

În anul 1964, E. Gaumann elaborează o nouă variantă a primului său sistem, sistemul polifiletic care are la bază trei grupe de plante: *Heterosiphonales*, *Myxomycetes* și *Flagellatae*.

Din *Heterosiphonales* a derivat Ord. *Oomycetes*, din *Myxomycetes* a derivat Ord. *Archimycetes*, iar din *Flagellatae* pornesc trei ramuri evolutive: două laterale, care dau naștere la *Archimycetes* și *Hyphochytriales* și unul principal (central) care dă naștere la *Chytriales*, grup din care descind două direcții de evoluție: una spre *Blastocladales* și în continuare spre *Monoblepharidales* și alta spre *Zygomycetes*, principal nod filogenetic din care pornește linia evolutivă spre *Endomycetales* - *Aspergillales*, grupul principal de evoluție al *Ascomycetelor* din care au luat naștere: *Laboulbeniales*, *Meliolales*, *Onygenales*, *Coronophorales*, *Microascales*, *Protomycetales*, *Xylariales*, din care a descins *Clavicipitales*, *Diaporthales*, *Sphaeriales*, apoi un ram care merge și se ramifică în trei direcții spre: *Phacidiales*, *Helotiales*, *Pezizales*, și un ultim ram care își are originea în *Aspergillales*, cel care merge la *Dothiorales*, *Pseudosphaeriales* și *Myriagynales*. De la *Pezizales* pornește un ram lateral de evoluție care ajunge la *Tuberales* și altul principal care ajunge la *Aphylophorales*, un grup inferior de *Basidiomycetes*, din care pornesc 5 direcții de evoluție: 1. spre *Phallales*; 2. *Gastrales*; 3. *Agaricales* - *Agaricogastrales*; 4. *Tremellales*; 5. *Auriculariales* din care iau naștere *Ustilaginalele* și *Uredinalete*.

Un alt grup de talofite, deosebit de interesant prin morfologia, ecologia, biologia și fiziologia lor, sunt lichenii (filumul *Lichenophyta*). Datorită caracterelor lor de tranziție și a dualității lor sistematice, filogenia fiiumului *Lichenes* a variat mult de la un autor la altul. Și azi în tratatele mari, ca cel al lui *Chadefaud* și *Emberger*, filumul *Lichenes* nu apare, lichenii fiind încadrați între ciuperci. Totuși, pe baza datelor acumulate, majoritatea sistematicienilor consideră lichenii ca un grup natural de plante cu o evoluție proprie. Componentele talului lichenic trădează originea lor polifiletică din următoarele grupe mari de plante: *Cyanophyta*, *Chlorophyta*, *Fungi*, iar după unii și din *Bacteriophyta*, și sunt considerați capăt de evoluție.

Pe treapta cea mai superioară a evoluției talofitelor se situează **Briofitele (filumul *Bryophyta*)**, ce au atins un înalt grad de organizare morfo-anatomică, în raport cu noile condiții ale mediului aerian-terestru. Referitor la filogenia lor, sunt multe puncte de vedere încă obscure. La diverși autori se pot întâlni păreri diametral opuse. Astfel, *Kozo-Polianski* și *Takhtajan* susțin că briofitele, cu sporofitul lor redus, neramificat, ar fi niște descendenți ai psilo-fitinelor. Acestea par ca un grup secundar (derivat), pornind de la cormul ramificat (politelom) al sporofitului de la *Psilofitine* și regresând spre un sporofit neramificat (monotelom). După acești autori, drumul evoluției briofitelor a fost urmat pornind de la formele de gametofit cormoid (radiar) spre cele cu gametofit eutalic sau taloid (dorsiventral). Această concepție este legată de teoria telomului a lui *Zimmermann* (1930), conform căreia toate părțile plantelor terestre provin din tulpini primare (telomi, caulomi) modificate. Această ipoteză, nefiind suficient de bine documentată, pare mai mult o speculație, din care cauză și ecoul său a fost slab în rândul specialiștilor.

Alți autori se situează pe poziția clasică, derivând briofitele din grupul algelor verzi (*Chlorophyta*), pe un drum exact invers decât autorii precedenți. Ei susțin că gametofitul a progresat, mărindu-și continuu suprafața asimilatoare. Ba mai mul decât atât, gametofitul briofitelor, datorită condițiilor mediului terestru, capătă o serie de caractere comune cu ale liniei

de dezvoltare a sporofitului de la plantele superioare (*Cormophyta*), cum ar fi aspectul său cormoid de la *Cl. Musti*, apariția unor forme diploide sau poliploide de la *Polytrichum noruegicum*. Dar acest fenomen de convergență nu contribuie cu nimic la depășirea limitelor morfologice ale gametofitului de la briofite. Această concepție este împărtășită de majoritatea sistematicienilor, fiind neîndoieinică descendența briofitelor din algele verzi cu care se aseamănă în multe privințe. Arhegonul este un organ pluricelular complicat, care se întâlnește, în forma sa evoluată, pentru prima dată la briofite. Între algele verzi există unele cu oogon pluricelular, dar cu o structură mai simplă. Astfel sunt characeele, cu care se aseamănă și prin forma anterozoizilor (bispiralați și bifiagelați), dar acestea sunt plante prea mult specializate la mediul acvatic, astfel încât nu au putut da naștere la forme noi de plante de tipul briofitelor inferioare.

Nu trebuie însă căutați neapărat strămoșii mușchilor printre chlorofitele actuale, ci într-un grup arhaic, fără a lăsa urme vii, poate cu unele rămășițe fosile încă neidentificate.

Prin gametangele pluricelular se aseamănă cu algele brune (*Phaeophyta*), iar prin talul heterotrich și forma gametangelui femeii, briofitele se apropie de algele roșii (*Rhodophyta*), fără însă a exista înrudiri filogenetice între acestea.

Briofitele, în viața cărora domină gametofitul, rămân ca un grup evolutiv închis, strict individualizat, deoarece această generație sexuată este legată de locurile cu multă umiditate pentru îndeplinirea procesului sexual, lucru pe care mediul terestru nu-l oferă întotdeauna. În afară de aceasta, sporofitul lor este absolut dependent de gametofit (semiparazit), ceea ce duce la reducerea sa și la o slabă specializare.

Prin urmare, briofitele constituie un capăt de evoluție cu o evoluție paralelă cu cea a pteridofitelor și fără posibilități de a progresa și a genera noi grupe de plante. În continuare vom încerca să prezentăm principalele concepții evoluționiste referitoare la **evoluția Cormofitelor**.

Evoluția plantelor care s-au adaptat mediului aerian-terestru s-a realizat în două direcții:



1. cu gametofitul (Gn) dezvoltat ca generație predominantă în ciclul evolutiv și sporofitul (S2n) redus și dependent de gametofit (ex. *Bryophyta*);
2. cu gametofitul (Gn) redus și sporofitul (S2n) predominant evolutiv (*Pteridophyta* și *Spermatophyta*).

Ramura a doua de evoluție, caracterizată printr-o puternică dezvoltare a sporofitului, a fost mai capabilă de o evoluție mai variată sub acțiunea noilor condiții de viață, decât cea a gametofitului. Din această cauză, pteridofitele, gimnospermele și angiospermele au avut și au un rol mult mai mare în istoria evoluției lumii vegetale.

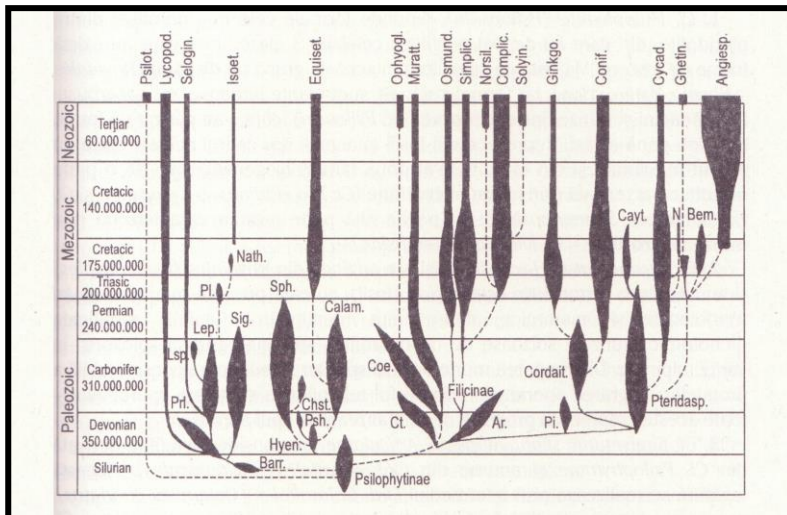
În sprijinul explicării evoluției cormofitelor, un rol deosebit l-au avut o serie de teorii elaborate de diverși botaniști, dintre care menționăm: **teoria fitonului** (*Gaudichaud*-1841, *Chaneaud*-1921); **teoria axială** (*Bower*-1908, 1935; *Fritsch*-1945); **teoria telomului** (*Zimmermann* - 1930); **teoria pericaulomului** (*Potonie*-1903, 1912); **teoria steiului** (*Schout*-1903; *Zimmermann*-1930; ș.a.); **teoria euantică** (*Bessey*-1895; *Hallier*-1896); **teoria pseudantică** (*Wettstein* ș.a.).

Începem explicarea evoluției cormofitelor cu grupul care stabilește trecerea de la talofite spre cormofite și anume **Pteridophyta** (Fig. 8).

Pteridofitele sunt plante superioare, diplobionte (forme dibionte de tip special), la care se manifestă dependența gametofitului redus de sporofit, care prin procese de adaptare succesivă la viața terestră ia o mare dezvoltare și reprezintă aparatul vegetativ de lungă durată. Dominarea sporofitului și reducerea gametofitului este un caracter nou apărut în istoria evoluției regnului vegetal, caracter care reflectă adaptarea la modul de viață terestră. Fenomenul cel mai important în evoluția și dezvoltarea filogenetică a filumului *Pteridophyta* îl constituie apariția **heterosporiei**.

În unele cazuri deosebim numai o diferențiere fiziologică a sporilor (ex. *Equisetum*), în care caz heterosporia funcțională nu este definitivă și bine fixată, deoarece în anumite condiții de dezvoltare se poate modifica potențialul fiziologic al sporilor. Apariția heterosporiei la pteridofite este legată de adaptarea treptată la condițiile de viață terestră, căci odată cu dezvoltarea tot mai pronunțată a sporofitului se petrece și reducerea

succesivă a gametofitului și fixarea acestuia de sporofit.



**Fig. 8** – Schema filogenetică a pteridofitelor și legăturile lor cu spermatofitele (Zimmermann, Harder, Soo). (Mohan & Ardelean, 1997).

Heterosporia morfologică este mult mai evoluată față de cea fiziologică, întrucât aceasta nu mai poate fi influențată de condițiile de viață.

Heterosporia prezintă o valoare fundamentală în evoluția plantelor superioare, iar cu cât ne apropiem mai mult de gimnosperme și angiosperme, heterosporia este mai evident organizată, încât spermatofitele sunt plante heterospore provenite din Pteridofitele heterospore.

După K. Magdefrau, filumul *Pteridophyta* cuprinde 4 clase:

1. Cl. *Psilophytata* (*Psilopsida*) cuprinde formele cele mai primitive dintre pteridofite, din care au derivat polifiletic celelalte 3 clase, între care nu există forme de trecere. Majoritatea speciilor din această grupă au dispărut (*Rhyniales-Rhynia*, *Asteroxylon*), iar formele actuale sunt plante ierboase, rar subarbuști, fără rădăcini și frunze tipice, izospore (ex. *Psilotum*), care s-au păstrat ca forme relictare până astăzi. Reprezentanții

fosili și actuali din cadrul acestei clase au apărut în Silurian și din ei au derivat două ramuri filogenetice: pe de o parte ramura caracterizată prin forme **microfiline** (*Cl. Lycopodiatae-Lycopsida*); și *Cl. Equisetatae-Sphaenopsida*); iar pe de altă parte ramura caracterizată prin frunze **macrofiline** - *Cl. Filicatae (Pteropsida)*.

2. *Cl. Lycopodiatae (Lycopsida)* își are originea din *Rhyniales: (Psilophytales)* și anume de la formele de *Asteroxylon* (fossil), cu care prezintă mari asemănări morfologice și anatomice, dintre care menționăm: tulpinile ramificate dichotomic, frunzele solzoase de tip microfilin, sporangii grupați spiciform în vârful tulpinilor. Diferențierea morfologică a sporilor și reducerea considerabilă a protalelor, migrarea sporangilor din vârful tulpinilor la subțioara sporofilelor - toate acestea reprezintă progrese ce se realizează la tipul *Lycopsida*.

3. *Cl. Equisetatae (Sphaenopsida, Articulatae)* se consideră ca fiind derivată din *Cl. Psilophytatae* și anume din *Ord. Rhyniales (Psilophytales)*. Această legătură se realizează prin intermediul *Ord. Calamitales (Calamites carinatus)*, care prin reprezentanții săi fosili stabilește legături filogenetice între *Cl. Psilophytatae (Psilopsida)* și formele evolute de *Articulatae*.

Variația formelor din Devonian pledează însă în favoarea unei origini polifiletice. Calamitaceele sunt filogenetic mai vechi decât formele izospore dintre Equisetaceae, totuși se poate anexa Fam. Equisetaceae la formele heterospore dintre Calamitaceae, deoarece heterosporia poate fi derivată numai din izosporie și nu invers. Prin gruparea sporangilor în strobili, existența organelor adevărate foliare, anatomia tulpinii cu structură sifonostelică, articulația ș.a., toate aceste caractere atribuie *Cl. Equisetatae (Sphaenopsida)*, un grad superior de evoluție față de *Cl. Psilophytatae*, din care au derivat.

*Cl. Equisetatae (Sphaenopsida)* este superioară claselor anterioare prin următoarele caractere: a. ajung la forme eustelice; b. diferențierea funcțională a lemnului secundar; c. au o direcție evolutivă paralelă cu *Cl. Lycopodiatae (Lycopsida)*, străbătând aceleași etape de dezvoltare morfologică în formarea frunzelor, ș.a. Deosebirea este însă dată de faptul că nici o formă din cadrul acestui tip nu ajunge la stadiul preovular.

4. Cl. *Filicatae* (*Pteropsida*) este cel mai evoluat tip de organizare dintre Pteridofite; și acesta, ca și celelalte tipuri, derivă tot din Cl. *Psilophytatae*. Subcl. *Primofilicidae* grupează ferigile cele mai primitive din Cl. *Filicatae* și constituie strămoșii ferigilor actuale, grupate în două subclase: 1. **Subcl. Eusporangiidae** (Ord. *Ophioglossales*, Ord. *Maratiales*); 2. **Subcl. Leptosporangiidae** (Ord. *Osmundales*, Ord. *Filicales*, Ord. *Hydropteridales*). Filicinele eusporangiate, prin organizarea lor, sunt forme relativ mai vechi decât Filicinele leptosporangiate, primele având o maximă dezvoltare în Devonianul superior, pe când cel de-al doilea grup, în Mezozoic.

Formele primitive din tipul *Pteropsida*, și anume cele cuprinse în Cl. *Primofilicidae*, erau ferigi care prezentau, pe de o parte, legături cu filicinele și leptosporangiatele și, pe de altă parte, legături cu cicadofilicinele, cele mai primitive gimnosperme. Din cele relatate până aici, referitor la filogenia pteridofitelor, reținem că acestea au derivat din algele verzi, în urma unui lung proces de emancipare de la mediul acvatic la mediul aerian-terestru, proces care a dus în ultimă instanță la înlocuirea talului cu cormul. Acest lucru este dovedit de faptul că ferigile cele mai primitive de tipul *Rhynia* au cormul asemănător cu talul unor alge evolute. Majoritatea botaniștilor susțin că strămoșii pteridofitelor sunt algele verzi de tipul *Chaetophorales*, datorită structurii citologice și compoziției biochimice asemănătoare; alții susțin că la baza acestui grup de cormofite inferioare ar sta algele roșii (deoarece au organele de reproducere sexuată, carpogonul, asemănător cu arhegonul pteridofitelor); și după alții, din algele brune, la care, în ciclul lor evolutiv, predomină generația sporofitică (ex. *Laminaria*), asemănător cu pteridofitele.

În același timp, pteridofitele constituie la rândul lor un nod genetic și filogenetic de o deosebită importanță, ele fiind strămoșii siguri ai celor mai evolute plante terestre, cunoscute sub numele de *Spermatophyta*.

Spermatofitele reprezintă, prin stadiul evoluției lor, cele mai evolute plante heterospore. Ele sunt și azi în plină evoluție pe planeta noastră.

După unele criterii științifice, morfo-anatomice și fiziologice, spermatofitele sunt grupate în două subfilumuri, care reprezintă stadii de

evoluție: **Gymnospermae** și **Angiospermae**.

Gimnospermele au derivat din pteridofite și constituie o grupă naturală de plante străvechi, cu puține specii în vegetația actuală. Au apărut încă din paieozoic (Permian) și au atins apogeul dezvoltării în Mezozoic. Legătura dintre gimnosperme și pteridofite se realizează prin intermediul ordinului Pteridospermae și Cordaitales, cele mai vechi gimnosperme, care au avut cea mai mare dezvoltare în Carbonifer și Permian.

În arborele filogenetic al gimnospermelor se cunosc trei ramuri principale de evoluție, și anume:

**A. Ramura Cycadofilicinae:** pteridospermele care au legături cu pteridofitele euspor-angiate (Primofilices), din care au descins diverse grupe de gimnosperme. Reprezentanții acestei ramuri dispar la sfârșitul Permianului, când apar ginkgoalele, care prezintă atât caractere de primitivitate cât și de superioritate, din care cauză poziția lor sistematică variază de la autor la autor, ginkgoalele nu au o poziție sigură în sistemul plantelor: ele prezintă înrudiri, pe de o parte, cu cicadalele iar pe de altă parte, cu cordaitalele și coniferales.

În Triasic au apărut reprezentanții Ord. Cycadales, care continuă și azi, apoi Beneetitalele, cu o mare dezvoltare în Jurassic, care prin particularitățile lor morfo-anatomice și ecologice dețin un loc important în explicarea evoluției spermatofitelor, de la pteridosperme și cicadale, până la gimnospermele evoluate și angiosperme.

**B. A doua ramură evolutivă pleacă de la Pteridospermae prin Cordaitales și Coniferales.** Se consideră că cordaitalele au avut un rol important în evoluția celor mai tipice Gymnospermae și Angiospermae. Cu privire la explicarea originii cordaitalelor se cunosc două ipoteze: **1.** atât cordaitalele cât și pteridospermele ar fi evoluat independent din Psilophylale (Psilopsida), înaintea Devonianului mijlociu; **2.** cordaitalele ar fi derivat din primele pteridosperme, și în cursul evoluției lor s-a realizat pierderea progresivă a lemnului centripetal din structura tulpinii. Majoritatea autorilor sunt astăzi de părere că strămoșii coniferales trebuie căutați printre cordaitalele fosile.

La sfârșitul Carboniferului, coniferales predominau din punct de vedere arealografic, în două regiuni floristice:

**a. emisfera nordică** sau septentrională, caracterizată prin reprezentanții familiilor Pinaceae, Taxaceae ș.a.

**b. emisfera sudică** sau australă, mai mică, caracterizată prin reprezentanții familiilor Podocarpaceae, Araucariaceae ș.a.

Existența celor două grupe geografice admite și explicarea evoluției lor paralele, ceea ce de altfel rezultă și din răspândirea lor actuală.

**C. A treia ramură evolutivă este reprezentată de Chlamydosperminae**, cunoscute în Terțiar, la care apar o serie de caractere de superioritate ca: un început de ovar (început de angiospermie), arhegoane reduse, tub polinic alungit, endosperm primar redus, fecundație dublă, reducerea gametofitului mascul și femel, apariția florii hermafrodite și a entomofiliei.

Prin aceste caractere se observă legăturile cu Subfilum Angiospermae și de aceea, în diferite sisteme, ele au fost denumite Proangiospermae, fiind considerate, conform teoriei pseudantice, strămoșii Angiospermelor.

Un grup de gimnosperme fosile, cu o poziție sistematică și filogenetică foarte nesigură, este grupul caytonialelor, care, după unii autori ar reprezenta strămoșii angiospermelor, iar după alții, ele ar fi gimnosperme primitive, alături de pteridospermae.

La *Caytonia* și *Gristhorpia* s-a realizat, pentru prima dată în evoluția spermatofitelor, angiospermia completă.

Din cele relatate reiese că filogenia gimnospermelor și pteridofitelor are încă multe semne de întrebare la care nu s-a dat încă un răspuns.

**Gimnospermele** sunt unanim considerate ca strămoși indiscutabili ai celor mai evoluate spermatofite - **Angiospermele**.

Angiospermele reprezintă ultima etapă actuală de evoluție a regnului vegetal, care grupează plantele cele mai nou apărute în Jurasic și Cretacic, la care heterosporia a atins apogeul. Angiospermele sunt cele mai evoluate plante, caracterizate printr-o serie de particularități, ca: **angiospermia, fecundația dublă, prezența stigmatului, prezența vaselor adevărate (trahei)** ș.a.

Teoriile referitoare la originea angiospermelor pun la baza evoluției lor una sau mai multe grupe de gimnosperme, în special **benetitalele**,

## **caitonialele și chlamidosperminele.**

Din numeroasele teorii care au încercat să explice originea și evoluția angiospermelor, două sunt mai importante: **teoria euanției și teoria pseudanției.**

**1. Teoria euanției** (strobilară sau a florii adevărate) a fost elaborată în anul 1893 de către *C. E. Bessey* și, independent de el, în anul 1896 de către *H. Hallier*, iar ulterior a fost susținută de numeroși botaniști ca: *E. A. Arber*, *J. Parkirt*, *A. A. Grossheim*, *Cozo-Poleanski*, *Wieland*, *J. Hutchinson*, *A. N. Buș* ș.a.

Adepii acestei teorii derivă floarea de la angiosperme dintr-o floare tipică adevărată, aparținând unei grupe vechi de gimnosperme fosile, fără reprezentanți actuali - Ordinul **Bennettitales**, și pun la baza tuturor angiospermelor - Ord. **Ranales**.

Conform acestei teorii, floarea angiospermelor provine dintr-un strobil sau con modificat, la care partea superioară a axei s-a transformat în receptacul, iar frunzele s-au modificat în învelișuri florale și organe de reproducere, stamine și carpel, procese ce s-au realizat într-o lungă perioadă de evoluție.

Benetitalele sunt primele plante la care a apărut **floarea hermafrodită**. Din unele tipuri de benetitale fosile, se crede că ar fi derivat primele angiosperme, care sunt reprezentate de **Polycarpicele lemnoase** (Ord. Magnoliales).

Cele mai importante dovezi care argumentează această teorie sunt:

Magnolialele sunt plante lemnoase, prezentând adesea vase de tipul traheidelor cu punctuațiuni areolate și conțin oleiuri eterice, razine, ca la gimnosperme; florile magnolialelor sunt hermafrodite iar învelișul floral este reprezentat printr-un număr nedefinit de elemente dispuse spirociclic, ca la benetitale; stamimele și carpelul sunt în număr nedefinit, libere și dispuse spirociclic.

În sprijinul acestei teorii vine descoperirea făcută în anul 1934 de către *R. B. Smith*, a unui arbore - **Degeneria vitiensis**, un nou gen și specie - care prin caracterele sale se încadrează în Ord. Magnoliales. În anatomia lemnului predomină traheidele, iar ovarele prezintă o angiospermie incom-

pletă și sunt deschise. Staminele sunt filiforme, iar bobیțele de polen sunt asemănătoare cu cele de la **Cycas**.

Toate acestea sunt date de netăgăduit, ce pledează în favoarea înruderii magnolialelor cu benetitalele.

Reacția serului magnolialelor arată, de asemenea, raporturile biochimice cele mai apropiate gimnospermelor. Polenul magnolialelor se aseamănă foarte mult cu cel de la Pteridospermae și Gnetales.

**2. Teoria pseudanției** (a inflorescenței sau a florii false) a fost elaborată de *R. Wettstein* și susținută de *H. Neumayer*, *E. Janchen*, *H. Karsten*, *Nauaşin*, *Ilin* ș.a.

Conform acestei teorii, floarea angiospermelor ar deriva dintr-o grupă de gimnosperme mai evolute - **Chlamidosperminae (Gnetinae, Ephedrales)**.

După această teorie, cele mai primitive angiosperme ar fi **apetalele lemnoase - Monochlamidee** - care ar fi derivat dintre **Gnetales** prin tipul lui **Ephedra**, la care inflorescența și floarea s-au transformat cu timpul, în tipul lui **Cassuarina** dintre **Verticillatae**.

În sprijinul acestei teorii sunt aduse următoarele argumente:

- monochlamideele primitive sunt plante lemnoase, așa cum sunt gimnospermele din care au derivat. Ei consideră că tipul ierbaceu este derivat și este mai recent decât cel lemnos. Astfel se explică și faptul că între Monochlamidee sunt și plante ierbacee (Urticaceae, Polygonaceae), ca tipuri derivate-evolute;

- monochlamideele au flori unisexuate, de obicei monoice, cu polenizare anemofilă, caractere prezente și la gimnosperme;

- învelișul floral primitiv - simplu sau chiar absent;

- ovulul prezintă un singur integument și acesta este străbătut de fascicule conducătoare libero-lemnoase, caracter de inferioritate prezent și la Cycadales și Pteridosperminae;

- gametofitul la monochlamidee este mult mai dezvoltat și are o evoluție mai lungă, în general ca la gimnosperme;

- între polenizare și fecundare, la monochlamidee se intercalează un interval de timp mai mult sau mai puțin îndelungat, lucru care amintește de gimnosperme;



- la unele monochlamidee se află în ovul mai mulți saci embrionari, ceea ce constituie de asemenea un caracter de primitivitate.

Ambele teorii, atât cea euantică cât și cea pseudantică, sunt încercări de a explica monofiletic originea angiospermelor.

Există și teorii care consideră că originea angiospermelor este bifiletică (*Kuznețov, Lam, Soo*) sau **polifiletică** (*Iljin, Melville*).

Până în prezent s-au elaborat numeroase sisteme moderne, natural-filogenetice, ca: *Cursanov* (1951), *Soo* (1949, 1953, 1961, 1963, 1966), *Novak* (1954, 1961), *Borza* (1925), *Bensort* (1957), *Cronquist* (1957), *Takhtajan* (1966, 1973), *Zimmermann* (1959), *Hutchinson* (1924, 1934, 1959), *Kuznețpu* (1922, 1936), *Puile* (1938, 1952), *Buş* (1940, 1949), *Pool* (1941), *Grossheim* (1945, 1949), *Lam* (1948, 1961), *Emberger* (1960) ș.a.

Din numeroasele sisteme filogenetice ale Angiospermelor, elaborate până în prezent, în lucrarea de față ne vom opri asupra celor mai importante, majoritatea cu valoare didactică și științifică. Ele vor fi prezentate în ordine cronologică.

**1. Sistemul lui H. Hallier** (1912) cuprinde trei grupe mari de Angiosperme, și anume: I. **Proterogenae**, care include *Ord. Anonales, Piperinae, Hamamelinae, Ranales, Nepenthales, Rhoeadinae, Aristolochiales*; din acest grup și anume din Menispermatae derivă **grupul II al Monocotylelor**; **grupul III - denumit Saxifraginae** - cuprinde majoritatea ordinelor dintre Dicotiledonee, ca: *Rosales, Terebenthinae, Rhamnales, Celastrales, Aesculine, Guttiales, Caryophyllinae, Umbelliflorae, Tubiflorae, Primulinae, Bicomae* ș.a.

**2. Sistemul lui E. Ch. Bessey** (1915) reprezintă principalele relații între ordinele plantelor cu flori (*Antophyta*). La baza sistemului său situează *Ord. Ranales*, din care diverg mai multe ramuri de evoluție:

◆ *Ord. Rosales*, din care au luat naștere pe de o parte linia evolutivă *Myrtales, Cactales*; apoi *Celastrales*, din care a apărut grupul *Sapindales* și *Umbellales*.

◆ Din *Ord. Umbellales* a evoluat *Ord. Rubiales*, iar din acesta *Ordinele Asterales* și *Campanulales*. Din *Ord. Ranales* pornesc alte cinci ramuri de evoluție, care duc la: *Ord. Malvales, Geraniales, Guttiferales, Rhoeadales,*

*Caryophyllales*, din acest ultim ordin se desprind trei direcții principale de evoluție spre Ord. *Ericales*, *Ebenales*, și ultimul spre Ord. *Primulales* din care pornesc două ramuri evolutive spre Ord. *Gentianales* și Ord. *Polemoniales*, din care au evoluat Ord. *Lamiales* și Ord. *Scrophulariales*.

♦ Ultima ramură de evoluție pornește tot de la *Ranales*, din care descinde Ord. *Alismatales*, care va da naștere Ord. *Liliales*, important centru filogenetic din care derivă Ord. *Arales*, *Palmales*, *Graminales* și *Iridales*, din care ia naștere Ord. *Orchidales*.

**3. Sistemul lui R. Wettstein** (1935) are la bază concepția primitivității Mono-chlamydeelor, grup de plante încadrat lângă grupul mare al *Chloripetalelor*, în care include și *Dialipetalele*, din care au luat naștere principalele grupe de plante dintre *Sympetalae* și *Monocotiledonee*.

**4. Sistemul lui A. N. Buș** (1940) cuprinde 6 ramuri evolutive, toate pornind de la **Polycarpice**.

Prima ramură cuprinde Ord. *Piperales*, *Spadiciflorae* și *Pandanales*.

**A doua ramură** cuprinde Ord. *Helobiales* din care descind alte două ramuri, una spre *Lilliflorae* (*Scitamine* și *Microspermae*), iar alta spre *Euantioblaste* și *Glumiflorae*.

**A treia ramură** și cea mai importantă cuprinde Ord. *Rosales*, de unde pornesc 5 ramificații importante spre: *Myrtales*, *Leguminosae*, *Malvales* și în continuare *Euphorbiales*, alt ram spre *Ligustrales*, *Contortae*, *Plantaginales* și *Tubiflorae* și ultimul spre *Terebinthales*, *Sapindales*, *Calestrales*, *Rhamnales*, *Umbelliflorae* și *Rubiales*.

**A patra ramură** se îndreaptă spre *Rhoeadales* și *Parietales*, de unde se ramifică alte două ramuri importante, una spre *Campanulatae* și *Cucurbitales* și alta spre *Guttiferales* și *Ericales*.

**A cincea ramură** cuprinde succesiv Ord. *Salicales*, *Myricales*, *Juglandales*, *Fagales*, *Urticales* și *Centrospermae*, de unde pornesc două ramuri spre *Primulales* și *Plumbaginales*.

**A șasea ramură** pornește de la *Polycarpicae* și ajunge la *Verticillatae*.

Un sistem nou, îmbunătățit, este cel elaborat de A. N. Buș în anul 1959.

**5. Sistemul lui R. J. Pool** (1941) reprezintă o dezvoltare a sistemului filogenetic elaborat de **E. Ch. Bessey** (1915). Acest sistem cuprinde trei serii filogenetice ale Angiospermelor **seria A**-monocotiledoneele; și **seriile B** și **C**-dicotiledoneele.

**Seria A** - reprezintă grupul monocotiledoneelor, care derivă de la Ranales, prin *Alismales* și tot de la Ranales se ajunge la **Seria C**, prin *Malvales* și *Geraniales*, din care rezultă tipurile superioare de organizare florală din Ord. *Polemoniales*, *Gentianales*, *Scrophulariales* și *Lamiales*.

Ramura principală a sistemului său filogenetic este **seria B**, care ocupă o poziție centrală și care derivă tot de la Ranales prin Rosales, ajungând la tipurile superioare (derivate), cum sunt Ord. *Campanulales* și *Asterales*.

În sistemul său, *Pool* pune un mare accent pe caracterele structurale ale florii, cum ar fi: **simetria** (actinomorfa, zigomorfa), **poziția gineceului** (epigină și hipogină), **apocarpia** și **sincarpia** ș.a.

Din sistemul său constatăm că: plantele cu petale libere sunt mai primitive decât cele cu petale concrescute, florile actinomorfe sunt mai primitive față de cele zigomorfe, ovarul superior este mai primitiv decât cel inferior, apocarpia este mai primitivă decât sincarpia, florile hermafrodite sunt mai primitive decât cele monoice, florile cu multe stamine libere sunt mai primitive decât cele cu puține stamine concrescute, plantele monocotiledonate sunt mai primitive decât cele dicotiledonate, fructele polisperme sunt mai primitive decât cele monosperme.

**6. Sistemul lui A. A. Grossheim** (1945) prezintă sub formă circulară trei stadii de evoluție a angiospermelor și anume:

**I. primul stadiu** - se caracterizează prin prezența florilor cu structură nedeterminată, prin poliociclie, polimerie, spirociclie, apocarpie și sunt amplasate în cercul intern al sistemului din care fac parte ordinele: *Magnoliales*, *Rununculales*, *Rosales*, *Annonales*, *Helobiales* ș.a.;

**II. al doilea stadiu** - se caracterizează prin prezența florilor cu o structură specializată, prin pentaciclia și pentameria dicotiledoneelor și pentaciclia și trimeria monocotiledoneelor, sincarpia și pedantul diferențiat în caliciu (K) și corola (C) cu gineceul superior și cuprinde cercul mediu ce

include majoritatea grupelor de Angiosperme.

**III. al treilea stadiu** - se caracterizează prin prezența florilor cu o structură strict determinată, prin reducerea pedantului și a androceului, tetraclicia și sincarpia combinată cu gineceul inferior. Acest stadiu cuprinde ultimul cerc, cel extern, care include ordinele: *Euphorbiales*, *Rubiales*, *Campanulales*, *Asterales*, *Orclildales*, *Grarninales*, *Cyperales* etc.

În sistemul său, *Grossheim* reușește să îmbine mai multe criterii, dintre care amintim pe cel al morfogenezei, ecologiei și biologiei florale, completându-le și cu tipurile principale de polenizare (entomofile 2/3, anemofile, hidrofile), precum și cu caracterul geografic.

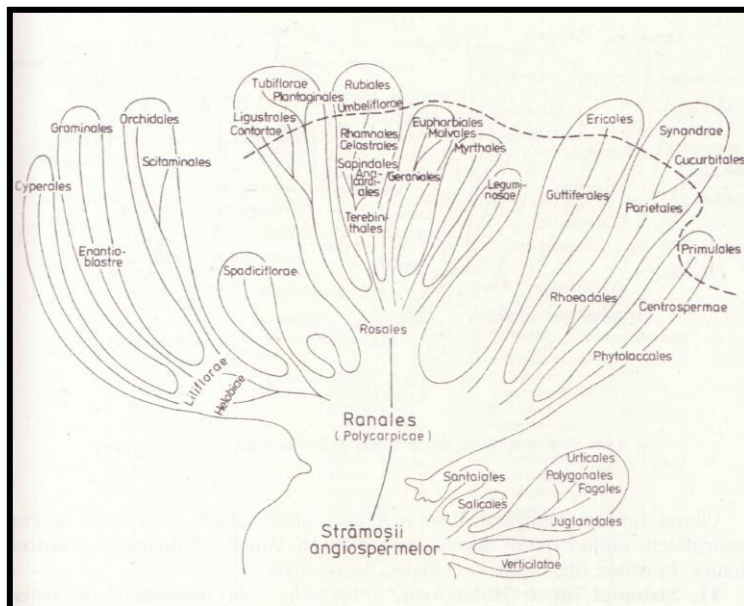
**7. Sistemul lui A. N. Buș** (1951) (Fig. 9), modificat de *L. I. Cursanov*, explică originea monofiletică a angiospermelor, pornind de la *Proangiospermae*, de unde au derivat pe de o parte *Monochlamideele*, paralel cu celelalte grupe de angiosperme, care au la bază *Polycarpicele*, din care pe de o parte au luat naștere *Dicotyledoneele*, iar pe de altă parte, prin intermediul Ord. *Helobiae*, a luat naștere grupul *Monocotyledoneelor*. *Gamopetalele* reprezintă capetele de evoluție a grupelor de *Dicotyledoneae*.

**8. Sistemul lui A. L. Kuprianova** (1954) reprezintă un sistem filogenetic al monocotyledoneelor, pe baza cercetărilor palinologice. La baza sistemului său filogenetic se află un grup de *Proangiospermae*, din care au derivat două grupuri principale: *Lilliacae* și *Palmae*. Din *Palmae* pornește un ram de evoluție spre *Cyclanthaceae*, *Pandanaceae*, *Sparganiaceae*, *Typhaceae*, *Centrolepidaceae*, *Rastionaceae*, *Flagellariaceae*, *Gramineae*, iar din *Lilliacae* pornesc două ramuri de evoluție, unul spre *Amaryllidaceae*, *Eriocaulaceae*, *Butomaceae*, *Iridaceae*, *Bromeliaceae*, *Philydraceae* și altul spre *Orchidaceae*, *Commelinaceae*, *Zingiberaceae*, *Cannaceae*, *Musaceae*. Tot în acest sistem mai apar și alte ramuri laterale de evoluție, și anume: un ram care pornește de la *Piperales* și se continuă cu *Araceele* și *Lemnaceele* și alte două care pornesc de la *Polycarpicae* și *Ranunculaceae*, care merg la *Nymphaceae* și *Hydrocharitaceae*, *Limnocharitaceae*, *Alismataceae*, *Juncaginaceae*, *Scheuchzeziaceae*, *Potamogetonaceae*, *Triuridaceae*, *Najadaceae*.

**9. Sistemul lui A. Cronquist** (1957) reprezintă un sistem filogenetic al *Dicotyledoneelor*, care are la la baza lui grupul *Ranales*, din care a derivat

grupul *Dilleniales*. Din Ranales a luat naștere Ord. *Rosales*, iar din acesta Ord. *Urticales* și apoi *Casuarinales*. Tot din *Rosales* a mai luat naștere Ord. *Proteales*, *Sapindales*, din care derivă ramura evolutivă *Geraniales* - *Umbelliflorales* - *Juglandales* - *Polygales* ș.a.

Din Ord. *Dilleniales* a luat naștere o ramură principală de evoluție, reprezentată prin: *Guttiferales*, *Bixales*, *Salicales*, *Malvales*, *Rhoeadales*, *Sarraceniales*, *Gentianales*, *Rubiales*, *Polemoniales*, *Campanulales*, *Laminales*, *Scrophulariales* și o ramură laterală reprezentată de ordinele: *Caryophyllales*, *Cactales*, *Plumbaginales*, *Primulales*.



**Fig. 9** – Sistemul filogenetic al angiospermelor după *Buş-Cursanov*. (Mohan & Ardelean, 1997).

**10. Sistemul lui A. Takhtajan (1959)** (Fig. 10) reprezintă un sistem filogenetic al Angiospermelor la baza căruia se află Ord. *Magnoliales*, din care pornesc mai multe direcții de evoluție. O ramură spre Ord. *Hamamelidales*, grup din care pornesc principalele ordine dintre

*Monochlamydeae* ca: *Urticales*, *Casuarinales*, *Fagales*, *Juglandales* ș.a. O ramură principală duce spre *Dilleniales*, din care pornesc principalele ramuri filogenetice ale Dicotyledoneelor. Ultima ramură filogenetică se îndreaptă spre *Lilliales*, din care descind principalele ordine dintre Monocotyledonee ca: *Arales*, *Pandanales*, *Commelinales*, *Juncuales*, *Cyperales*, *Orchidales*, *Alismatales*.

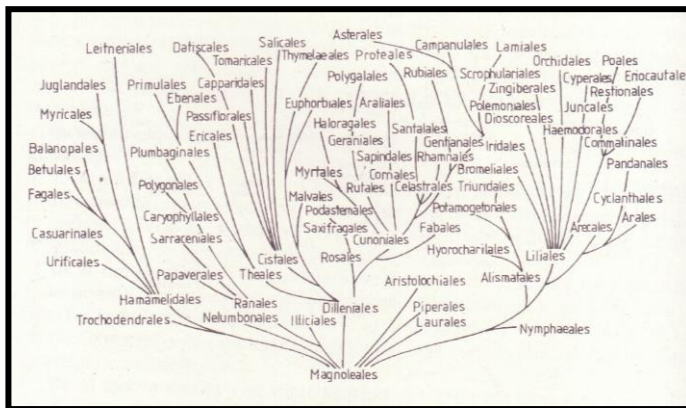
**11. Sistemul lui J. Hutchinson (1960)** (Fig. 11) reprezintă un sistem filogenetic linear al Angiospermelor, care are la bază un grup ipotetic, denumit: *Proangiospermae*, din care au derivat trei linii evolutive:

I. **Dicotyledoneae-Lignosae**, reprezentate de principalele ordine: *Magnoliales*, *Hamamelidales*, *Bixales*, *Tiliales*, *Theales*, *Celastrales*, *Loganiales*;

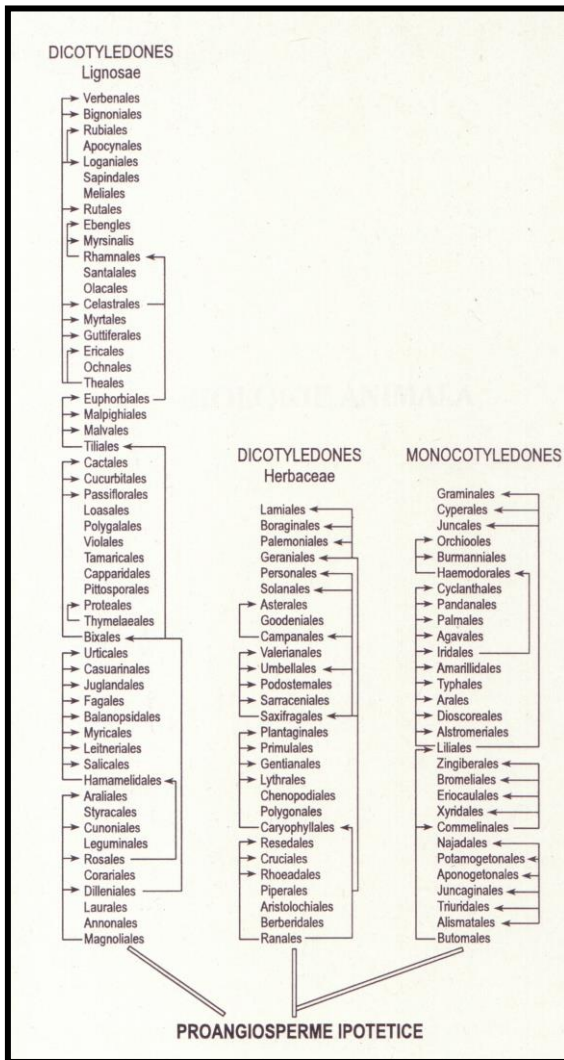
II. **Dicotyledoneae-Herbaceae**, reprezentate de principalele ordine: *Ranales*, *Rhoeadales*, *Caryophyllales*, *Saxifragales*, *Campanulales*, *Solanales*, *Geraniales*;

III. **Monocotyledoneae** - care cuprinde principalele ordine: *Butomales*, *Commelinales*, *Lilliales*, *Orchidales*, *Juncuales* ș.a.

În momentul de față nu putem spune care este cel mai acceptat sau, mai bine-zis, unanim acceptat sistem, dar este sigur că s-au făcut pași importanți pe drumul cel bun. Fiecare sistem nou cuprinde în el și munca predecesorilor, preluând de la aceștia tot ce este mai valoros.



**Fig. 10** – Sistemul filogenetic al angiospermelor după A. Takhtajan - 1959 (Mohan & Ardelean, 1997).



**Fig. 11** – Sistemul filogenetic al angiospermelor după *J. Hutchinson* - 1960 (Mohan & Ardelean, 1997).

## BIBLIOGRAFIE

ARDELEAN, A. & MOHAN, GH. (2006) *Botanică sistematică*. Arad: Vasile Goldiș University Press.

ARDELEAN, A. & MOHAN, GH. (2010) *Curs de Protoctistologie*. București: Editura ALL.

CRISTUREANU, I. & NĂSTĂSESCU, M. (2003) Clasificarea organismelor în cinci regnuri și realizarea arborelui filogenetic al lumii vii. *Biomet - Revista de Biologie și Metodică a Societății Științifice Biologice*, Brăila.

MARGULIS, L. & SCHWARTZ, K. V. (1988) *Five Kingdoms - an illustrated guide to the to the Phyla of Life on Earth*. 3<sup>rd</sup>. San Francisco: W. H. Freeman & Company.

MOHAN, GH. & ARDELEAN, A. (1997) *Sinteze biologice*. București: Editura ALL.

MOHAN, GH. & ARDELEAN, A. (2007) Evoluția talului și apariția cornului. *Natura*. Nr. 1. S.S.B. București.

MOHAN, GH. & NEACȘU, P. (2003) *Teorii, legi și concepții în biologie*. București: Ed. Scaiu.

MUSTAȚĂ, G. & MUSTAȚĂ, M. & COSTICĂ, M. (2004) *Regnurile lumii vii*. Iași: Ed. Casa de Editură Venus.

POPESCU, GH. (2005) Unele aspecte ale clasificării lumii vii. *Genesis*. 7-8. Craiova.

WHITTAKER, R. H. (1969) New concepts of Kingdoms of organisms. *Science*. III. p. 109.

WHITTAKER, R. H. & MARGULIS, L. (1978) Protist classification and the Kingdoms of organisms. *Biosystems*. 10. p. 3-18



**ASPECTE MORFOLOGICE ȘI ANATOMICE ALE FRUNZEI  
SPECIEI  
*BEGONIA CUCULLATA* WILLD.**

**MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL ASPECTS OF  
*BEGONIA CUCULLATA* WILLD. LEAF**

Rodica BERCU\*

**Abstract**

The paper presents anatomical aspects of *Begonia cucullata* Willd. leaf (petiole and blade). The leaf blade has the usual succession of tissues. Remarkable is the presence of hypodermis and photosensitive papilla between the upper epidermal cells. The leaf is bifacial, heterogenous with a hypostomatic mesophyll. The petiole has a rounded shape with a single-layered epidermis, covered by cuticle. The cortex is differentiated in two zones. Beneath the epidermis is a single layer of collenchymatous cells and the second zone is parenchymatous forming the inner cortex. The petiole vascular system is of fascicular type consisting of nine collateral vascular bundles, arranged in a circle, in a basic cellulosic parenchyma.

**Key words:** *Begonia cucullata*, leaf, epidermal cells, vascular system.

**INTRODUCERE**

Begoniile au fost descoperite pentru prima data in America de Sud. Se pare că numele le-a fost dat de către inginerul francez Charles Plumier, iubitor de botanică care a traversat oceanul Atlantic pentru a studia aceste flori ce creșteau abundant in Haiti (o insulă din Caraibe). Numele de *Begonia* a fost dat în onoarea lui Michel Begon guvernatorul insulei pe atunci, și botanist (Frodin, 2004).

Genul *Begonia* L. cuprinde, după unii autori 350 de specii, iar după alții aproximativ 900 de specii. Ele sunt originare din regiunile tropicale și subtropicale, în special din America de Sud și India. Aproximativ 150 de

---

\*Facultatea de Științe ale Naturii și Științe Agricole, Universitatea "Ovidius", Constanța

specii sunt cultivate, nenumărate varietăți precum și 1.000-2.000 de forme hibride.

Genul *Begonia* face parte din familia Begoniaceae. Begoniile în țara lor de origine se mai numesc și ‘ureche de elefant’, denumire provenită de la forma frunzei. Termenul este folosit și pentru specii ale familiei Araceae, care sunt, de asemenea, cultivate ca plante ornamentale în sere. Totuși reprezentanții celor două familii se pot distinge foarte ușor prin florile lor.

În general begoniile sunt cultivate pentru florile colorate și frunzele ornamentale. Begoniile sunt în marea lor majoritate plante perene erbacee. Sunt plante capabile să vegeze și să înflorească tot anul.

Una dintre numeroasele specii de *Begonia* este și *Begonia cucullata* Willd, begonie de ceară, originară din America de Sud (Brazilia și Argentina). Este o pantă perenă, rizomatoasă, succulentă, cu tulpini roșietice ce ajung până la 50 cm înălțime. Planta trăiește în mediul natural, în păduri cu arbori de esență tare. În țara noastră este cunoscută ca plantă decorativă atât prin frunzele frumoase lucioase, cât mai ales prin tepalele florilor, grupate în inflorescențe, care au culoarea albă, roz sau roșie (Web 1) (Fig. 1).

Despre begonii sunt mai multe studii referitoare la aspectele fiziologice legate în special de prezența celulelor fotosensibile situate printre celulele epidermice ale limbului speciilor de umbră și semi-umbră de begonii le datorăm studiilor lui Brodersen și Vogelman (1996/2007),



**Fig. 1** - *Begonia cucullata* Willd. (Florida Natural Area Inventory, 2016)

Sandved (1969) și Wagner și colaboratorii (2003).

În general sunt restrânse cercetările de anatomie a frunzelor speciilor de *Begonia*. Trebuie însă remarcată contribuția pe care o are F. A. Barkley (1971), care a studiat limbul unor specii de begonii în special originare din America Centrală. Studii asupra epidermei superioare a 11 frunze de la totatătea specii de begonii din China le datorăm lucrării lui Li JingXiu (2007).

În literatură românească sunt puțini autori care au studiat specii de begonii sub aspectul morfo-fiziologic (Romocea, 2011) și anatomic (Bercu, 2005, 2014, 2015).

Lucrarea are drept scop o mai bună cunoaștere a speciilor de begonii în general și a speciei a *Begonia cucullata* în special.

## MATERIAL ȘI METODE

Planta a fost colectată în luna iunie 2015, din serele SC Iris internațional S.A. Constanța. S-au efectuat preparate permanente din material vegetal proaspăt, colorate cu carmin alaunat și verde de iod, montate apoi în gelatină glicerinată (Bercu și Jianu, 2003). Observațiile și microfotografiile s-au efectuat la un microscop optic tip BIOROM T la care s-a atașat o cameră video TOPICA 6001A.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Din punct de vedere morfologic, frunzele speciei *Begonia cucullata* au 4-8 cm lungime, limbul fiind aproape simetric, oblic oval. Vârful este ascuțit și baza limbului este cordată. Marginea limbului este crenată și prezintă dinți scurți rotunjiți, prevăzuți cu peri fini albicioși. În ceea ce privește culoarea, limbul este discolor. Fața superioară este verde deschis, cu aspect lucios, catifelat și glabră. Fața inferioară este roșiatică lucioasă și glabră. Spre margine, culoarea devine arămie, iar la nivelul dinților scurți, culoarea este verde foarte deschis.

Consistența limbului este ușor cămoasă (Brickel, 1998, Web 1). Pețiolul este scurt, cilindric, de culoare cărămiziu-gălbui, cărnos și glabru (Fig. 2).

Legat de anatomia **limbului**, pe secțiune transversală, acesta prezintă succesiunea obișnuită de țesuturi: epiderma superioară, epiderma inferioară și mezofilul heterogen. Epiderma superioară este formată dintr-un singur

strat de celule puternic alungite tangențial, pereții externi fiind acoperiți cu o cuticulă suplimentată cu ceară vegetală.

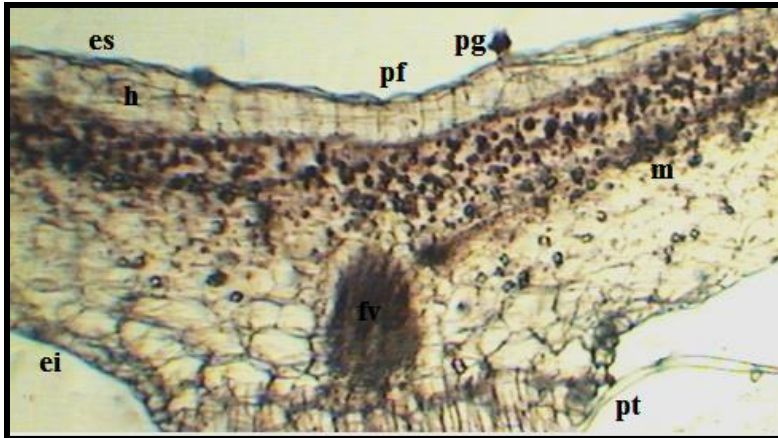


**Fig. 2** - Frunza de *Begonia cucullata* Willd  
(Florida Natural Area Inventory, 2016).

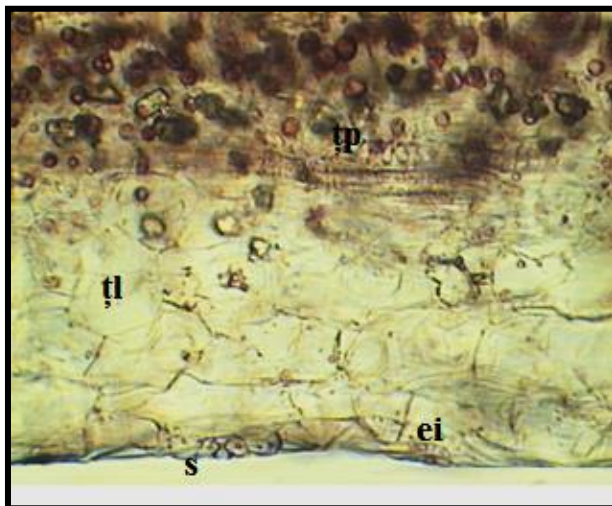
Continuitatea sa este întreruptă, din loc în loc, de prezența stomatelor, a perilor glandulari pluricelulari și a celor tectori, lungi. Perii glandulari sunt rari, scurți, formați din două celule. Celula bazală ce formează piciorul părului iar cea secretoare este capitată, situată ușor deasupra nivelului epidermei (Fig. 4, B). Din loc în loc se găsesc papile fotosensibile, caracteristice begoniei de umbră și semiumbră, cum au descris și T. C. Vogelmann, J.F. Bornman., D.J. Yates încă din 1996 pentru unele specii dintre care și de *Begonia*. Urmează o hipodermă bistratificată, formată din celule mari rectangulare, alungite radiar, strâns unite între ele (Fig. 3, 5)

Mezofilul este diferențiat în țesut palisadic și lacunar (mezofil heterogen). Țesutul palisadic este bine dezvoltat, format din 6-7 straturi de celule în care abundă cloroplastele și celulele taninifere (Fig. 3, 4, A, B). Se observă și cristale izolate de oxalat de calciu (Fig. 3, 5). Țesutul lacunar este alcătuit din celule parenchimatice de mărimi diferite care lasă între ele mici spații intercelulare (Fig. 3, 4, A). Nervura mediană este proeminentă abaxial

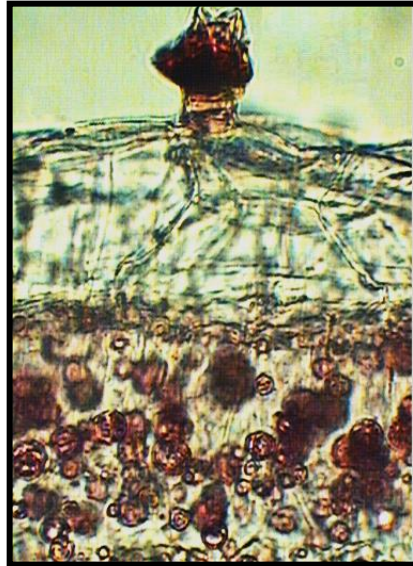
și este reprezentată printr-un fascicul vascular colateral, cu așezarea tipic foliară a țesuturilor conducătoare (Fig. 3, 5).



**Fig. 3 - Secțiune transversală prin limb (x 40):** ei-epidermă inferioară, es-epidermă superioară, fv-fascicul vascular, h-hipodermă, m-mezofil, pf-papilă fotosensibilă, pg-păr glandular, pt-păr tector (Arhivă personală).



A



### B

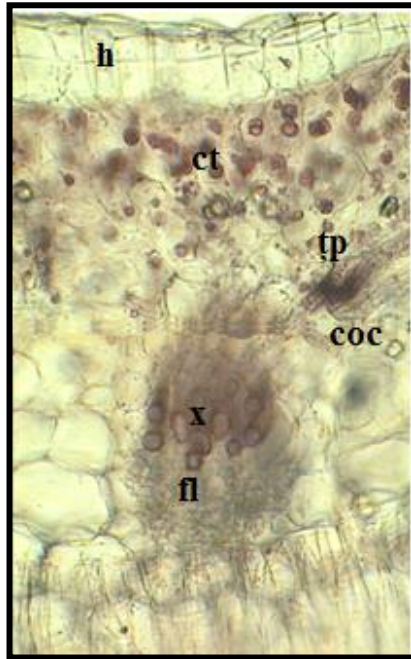
**Fig. 4 - Secțiuni transversale prin limb.** Păr glandular (A, x 280). Porțiune din mezofil cu epidermă inferioară (B, x 120): ei-epiderma inferioară, s-stomată, l-țesut lacunar, p-țesut palisadic.pt-păr tector (Arhivă personală).

Xilemul este format din câteva vase lemnoase mari, cu pereții puternic lignificați și parenchim lemnos. Floemul este mai slab dezvoltat, fiind alcătuit din vase liberiene însoțite de celule anexe și parenchim Liberian (Fig. 3, 5).

Epiderma inferioară, ca și cea superioară, este unistratificată, cu celule ceva mai mici, acoperite de o cuticulă mai fină. Din loc în loc sunt prezente stomate (limb hipostomatic) și rari peri. În zona nervurii mediane celulele sale au contur rotunjit. Sub epiderma inferioară se găsește, în dreptul nervurii primare, un strat de celule cu pereții ușor colenchimizați angular.

Secțiunea transversală, efectuată prin **pețiolul** frunzei acestei specii, înfățișează un contur aproape circular, întrerupt, în porțiunea adaxială de o fantă adâncă. Epiderma este unistratificată formată din celule mici, strâns unite între ele, acoperite de cuticulă (Fig. 6, A).

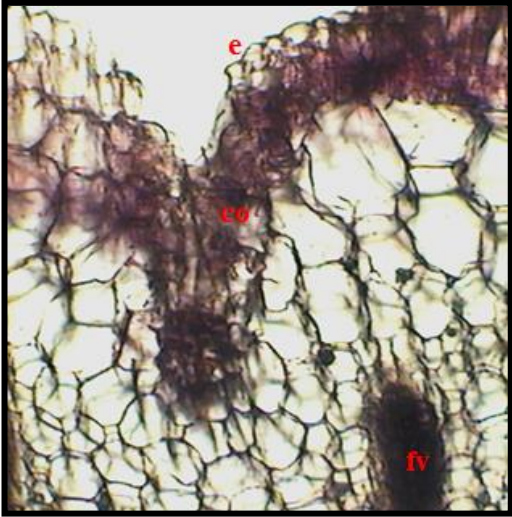
Cortexul este diferențiat în două zone: o zonă externă formată din 3-4 straturi de cellule, aparținând colenchimului angular și o regiune internă pluristratificată de natură parenchimatică. În țesutul fundamental se găsește stelul. Tot aici se observă cristale de oxalat de calciu sub formă de druze și cristale prismatice izolate (Fig. 6, B).



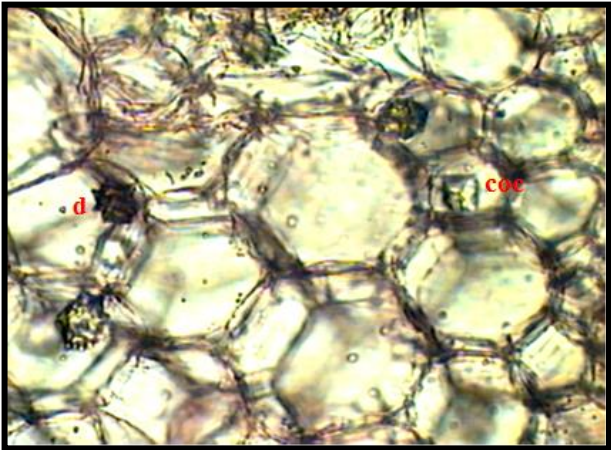
**Fig. 5 - Secțiune transversală prin limb.** Porțiune din limb cu nervură mediană (x 120): coc-cristale de oxalat de calciu, ct-celule taninifere, fl-floem, tp-țesut palisadic, x-xilem (Arhivă personală).

Stelul este polifascicular, format din 9 fascicule vasculare de tip colateral, așezate pe un cerc, cu liberul situat către exterior și xilemul spre centrul pețiolului. Fasciculele vasculare au dimensiuni variate, unele mai mici, altele mai mari (central). Fiecare fascicul vascular este format din xilem și floem, acesta din urmă slab reprezentat prin câteva vase liberiene însoțite de celule anexe. Xilemul este alcătuit din vase lemnoase, cu pereții

puternic lignificați, interconectate prin celule de parenchim lemnos celulozic (Fig. 6, C).

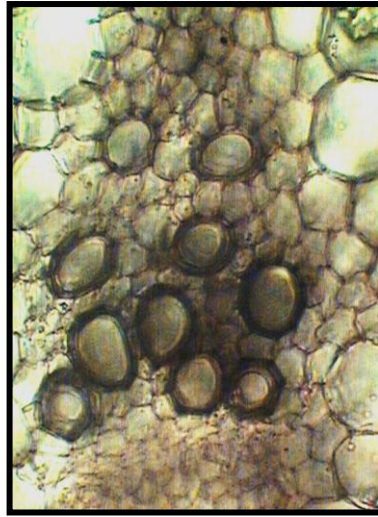


A



B





C

**Fig. 6 - Porțiune dintr-o secțiune transversală prin pețiol (A, x 83). Porțiune de țesut fundamental (B, x 166). Un fascicul vascular al stelului (C, x 166): co- colenchim, coc- cristal de oxalat de calciu, d-druză, e- epidermă, fv-fascicul vascular.**

### **Mulțumiri**

Mulțumim dr. ing. Elena Bavaru, director S.C. Iris International S.A. Constanța pentru materialul vegetal pus la dispoziție.

### **CONCLUZII**

Limbul este bifacial, heterogen, cu peri secretori și tectori la ambele epiderme. Epiderma superioară prezintă papile fotosensibile. Hipoderma este prezentă numai la epiderma superioară. Mezofilul este hipostomatic iar fasciculul vascular este de tip colateral, cu dispoziția țesuturilor conducătoare tipic foliară. În dreptul nervurii mediane, celulele epidermei inferioare sunt mai mici cu contur rotunjit. În ceea ce privește pețiolul, epiderma este unistratificată, acoperită de o cuticulă suplimentată cu ceară. Sunt prezente rare stomate și lipsesc perii. Scoarța este diferențiată în două zone: una colenchimatică și cealaltă de natură parenchimatică. Țesutul

conducător este de tip fascicular reprezentat printr-un număr mare de fascicule vasculare.

Observațiile morfo-anatomice efectuate asupra limbului specie de *Begonia cucullata* confirmă faptul că aceste plante sunt perfect adaptate la condițiile de mediu naturale - zonă tropicală - sau de seră, iubitoare de umbră.

## BIBLIOGRAFIE

BARKLEY, F.A. (1971) *Leaf Anatomy of Begonia*. Baltimore, Maryland, S.U.A.: Hopkins Press. 1-8 pp.

BERCU, R. & JIANU, L. D. (2003) *Practicum de Morfologia și anatomia plantelor*. Constanța: Edit. Ex Ponto.

BERCU, R. (2005) On the leaf histoanatomy of some *Begonia* L. (Begoniaceae) species, *Analele Universității „Ovidius”*. Seria: Biologie-Ecologie. Vol. 9: 3-7. Constanța: „Ovidius” University Press.

BERCU, R. (2014) Anatomical aspects of *Begonia semperflorens* Link et Otto (Begoniaceae) leaf. *Natura. Biologie. Seria III*. Vol. 56(2): 69-82.

BERCU, R. (2015) Anatomy of *Begonia lucernae* Wettst. (Begoniaceae) leaf, *Annals of West University of Timișoara. ser. Biology*, vol 18(1): 7-12.

BRICKEL, C. (1998) *Encyclopedia of Garden Plants*. New York: Ed. Dorling Kindersley.

BRODERSEN, C.R. & VOGELMANN, T.C. (2007) Do epidermal lens cells facilitate the absorptance of diffuse light?. *Am. J. Bot.* 94(7): 1061-1066.

FRODIN, D. G. (2004) History and concepts of big plant genera. *Taxon*. 53(3): 753–776.

LI JINGXIU & GUAN KAIYUN & OHMIYA, T. & NAKATA, M. & GODO, T. (2007) Anatomy on leaf cross sections of *Begonia* from Yunnan, China. *Guangxi Zhiwu/Guihaia*. 27(4): 543-550.

ROMOCEA, J. E (2011) In vitro reactivity of *Begonia semperflorens* cv. ‘Ambassador’ White to grow regulators. *Analele Universității din Oradea. Fascicula Biologie. vol. I*: 77-80.

VOGELMANN, T.C. & BORNMAN, J.F. & YATES, D.J. (1996) Focusing of light by leaf epidermal cells. *Physiologia Plantarum*. 98: 43-56.

SANDVED, G. (1969) Flowering in *Begonia x hiemalis* Fotsch as affected by daylength and temperature. *Acta Hort*. 14: 61-76.

WAGNER, P. & FURSTNER, R. & BARTHLOTT, W. & NEINHUIS, C. (2003) Quantitative assessment to the structural basis of water repellency in natural and technical surfaces. *Journal of Experimental Botany*. 54: 1295-1303.

FLORIDA NATURAL AREA INVENTORY. (2016) *Begonia cucullata* Willd. [Online] septembrie 2016. Disponibil la: [http://fnai.org/Invasives/Begonia\\_cucullata\\_FNAI.pdf](http://fnai.org/Invasives/Begonia_cucullata_FNAI.pdf) [Accesat: 28 septembrie 2016].

## II. CERCETARE ȘI DOCUMENTARE ȘTIINȚIFICĂ

### REZERVAȚIA CHEILE DE LA CETĂȚENI (JUDEȚUL ARGEȘ)

### CHEILE DE LA CETĂȚENI RESERVE (ARGES COUNTY)

Mihail DUMITRU\*  
Cornelia Mariana SĂVESCU\*\*

#### **Abstract**

The Lower Quais of Dâmbovicioara are situated at the foot of the Leota Mountains, in Cetățeni village, from Argeș county.

Here, the Dâmbovița river got deep in the Neogene rocks which covered the hard cretacic conglomerates, sculpting the tight part of the valley and making a beautiful narrow path with microreliefs.

The Quais lie from the confluence of Coman's valley river with the Dâmbovița river (in the North), to the North of Cetățeni village, at Pleșa Valley, being 2,5 km long.

On a small area, only 10 hectares, there are in the corrosion forms, which appear here and there in the beech forests, as well as pyramids, ridges, vertical pillars, human and animal figures, which make this place more beautiful, attractive and important.

This territory, which has an altitude situated between 450 and 900 meters, was declared a reserve, because of its microrelief and biological resources.

These place, full of legends and history have a high natural and anthropic tourism potential, being represented by historical and archaeological monuments.

The flora, vegetation and the fauna are all very interesting. 630 species of higher plants grow here. The rocks preserve a certain flora, with

---

\* Prof. univ.dr. Universitatea Valahia, Târgoviște

\*\* Profesor Colegiul Național „Ienăchiță Văcărescu”, Târgoviște

many endemic species and south thermophilic elements, which are included on the Red List: *Dianthus petraeus* ssp. *spiculifolius*, *Hepatica transsilvanica*, *Thymus comosus*, *Dentaria glandulosa*, *Sempervivum marmoreum*, *Symphytum cordatum*, *Campanula carpatica*, *Silene nutans* ssp. *dubia*, *Aconitum moldavicum*.

Although it has a complex value, this area hasn't been considered a real conservation place yet.

**Key words:** human and animal figures, endemic species, south thermophilic elements.

Cheile de Jos ale Dâmboviței se găsesc pe teritoriul comunei Cetățeni din județul Argeș, la 45 km distanță de Târgoviște și la 84 km de Pitești. Aici râul Dâmbovița s-a adâncit, mai întâi, în rocile neogene care acopereau conglomeratele dure, cretacice, sculptând sectorul îngust al văii, formând un frumos defileu, unde abundă microrelieful. Din loc în loc, din pădurea de fag, răsar forme ciudate de babe, turnuri, piramide, stâlpi verticali, creste, figuri umane și de animale.

Defileul acesta de origine epigenetică creează un relief aparte, deosebit față de cel al împrejurimilor. Din peisaj nu lipsesc nici peșterile unde s-au refugiat oamenii în timpuri de restriște.



Figuri umane la Cetățen (arhiva personală)

Aceste chei încep de la confluența pârâului valea lui Coman cu râul Dâmbovița (în nord), între Colții Doamnei și valea Pleșei și se încheie în nordul localității Cetățeni, pe o lungime de 2,5 km. Altitudinea variază între 450 m pe firul Dâmboviței și 900 m pe vârfurile din imediata apropiere.

Locurile pline de istorie și legendă prezintă un ridicat potențial turistic natural (defileul râului Dâmbovița, microreliefulurile) și antropice (monumentele istorice și arheologice).

În 1956 s-a înființat „Rezervația de la Cetățeni”, reconfirmată în anul 2000, în suprafață de 10 ha, având ca obiective patrimoniul istoric și microreliefulurile de aici.

Pe o stâncă situată pe stânga Dâmboviței, între valea lui Coman și valea Chiliilor, la altitudinea de 700m s-a identificat cea mai veche cetate getodacică de zid la sudul Carpaților dinaintea de Burebista.

Săpăturile arheologice au scos la iveală urme materiale, precum: ceramică, imitații dacice de amorfie grecești, unelte de fier, mărgelile de sticlă, monede dacice, monede romane, care atestă continuitatea dacoromanilor pe aceste meleaguri, dar și vestigii ale civilizației medievale românești din perioada anterioară creării statului feudal independent și din secolele XIII-XIV.

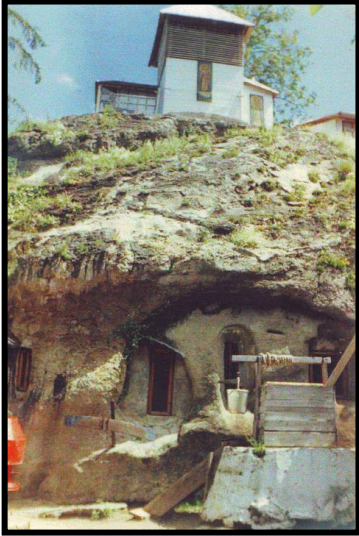
S-au identificat locașuri de cult de zid, morminte cu monede.

Vechea așezare de la Cetățeni este atestată și de Diploma Ioaniților (1247) și trecută mai târziu ca punct vamal.

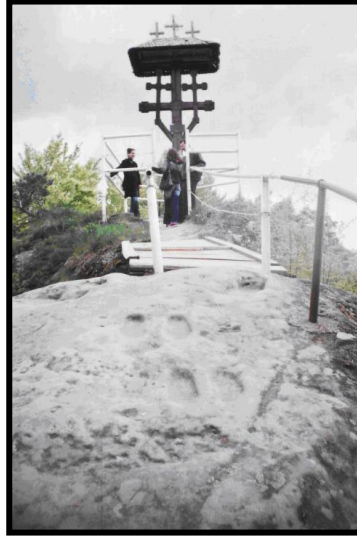
Sus pe stâncărie se află Schitul Cetățuia lui Negru Vodă (secolele XIII-XIV) cu biserica în piatră (gresie), loc de cult pentru dacii lui Burebista, biserica nouă din lemn, târnosită la 26.09.2004 (Biserica „Adormirea Maicii Domnului”), urmele încălțăminteii lui Negru Vodă de pe stâncă, bazinul de apă ce datează de peste 2000 de ani. Pe versantul nordic, pe o stâncă, se află o pictură reprezentând „călărețul trac” cu arcul întins. De la 1638 datează „Chilia Moșului” sau „Chilia Pustnicului”. Pe o altă stâncă se află „Crucea Dorințelor”.

De remarcat că accesul la schit este abrupt. Se urcă pe o potecă, numită „Drumul Crucii”, căci de-a lungul său sunt ridicate numeroase icoane și cruci. Cel ce se încumetă să urce se bucură de un peisaj deosebit de frumos, alcătuit din stânci și vegetație, cruci și icoane de o parte și de alta a cărării, precum și locuri pentru odihnă (băncuțe și scaune).

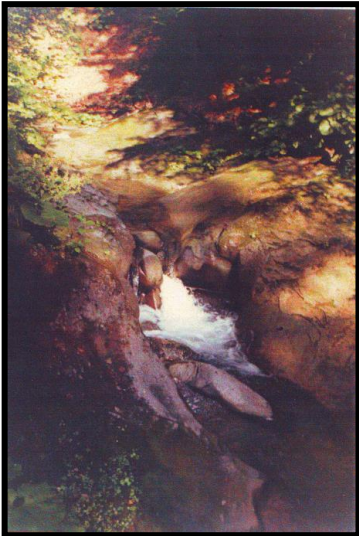
Valea lui Coman și valea Chiliilor sapă și ele chei în gresii și conglomerate și formează cascade.



Biserica din stâncă  
(arhiva personală)



Crucea dorințelor și pașii lui Negru  
Vodă (arhiva personală)



Cursul Dâmboviței  
printre chei (arhiva personală)



Cascadă pe Valea lui Coman  
(arhiva personală)



Un punct de atracție îl constituie și izvorul cu apă sulfuroasă ce se află la 3 km în amonte pe valea lui Coman.

Dar aceste frumuseți sunt completate în mod armonios de flora, vegetația și fauna cheilor și ale împrejurimilor.

Condițiile naturale foarte diferite, pe o întindere restrânsă de teren, au favorizat creșterea a numeroase specii de plante spontane (cca 630 de specii) superioare, iar stâncăriile conservă o floră bogată și caracteristică, cu numeroase specii endemice și elemente termofile sudice, ce sunt în evidența Comisiei Monumentelor Naturii din România, spre ocrotire, precum și pe Lista Roșie (20 specii).

Plantele endemice au areal restrâns pe teritoriul țării noastre: garofița de stâncă (*Dianthus petraeus* ssp. *spiculifolius*), crucea voinicului (*Hepatica transsilvanica*), cimbrisorul sau saponelul (*Thymus comosus*), breabănul (*Dentaria glandulosa*), borzișorul (*Sempervivum marmoreum*), brusturul negru (*Symphytum cordatum*), clopoței (*Campanula carpatica*), *Silene nutans* ssp. *dubia*, omagul (*Aconitum moldavicum*), coada iepurelui (*Sesleria heufleriana*).



*Dianthus petraeus* ssp.  
*spiculifolius* (arhiva personală)

Pe stâncile însorite se întâlnesc numeroase plante iubitoare de căldură – termofile, cu comportament relictar: *Silene saxifraga*, *Sedum acre*, *Sedum sexangulare*, *Linaria genistifolia*, *Thymus balcanus*, *Galium flavescens*, *Fraxinus arnus*, *Rhamnus tinctoria*, *Cotoneaster integerrimus*, *Campanula sibirica ssp. divergens*, *Antennaria dioica*, *Carex alba*, *Astragalus monspessulanus*, *Aster amellus ș.a.* Sporadic apar fagul oriental (*Fagus orientalis*), fagul hibrid (*Fagus taurica*), laricele (*Larix decidua*).

Unele specii de plante iradiază din împrejurimi, fie pe văi, fie pe culmi: *Saxifraga cuneifolia*, *Vaccinum myrtillus*, *Hieracium transsilvanicum*, *Matteucia struthiopteris*, *Lilium martagon*, *Iris ruthenica*, *Carex halleriana ș.a.* Vegetația este reprezentată de asociații lemnoase (făgete și molidișuri), de asociații ierboase de stâncărie și de cele cu *Pteridium aquilinum*, *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Nardus stricta*.

Din faună nu lipsesc ursul brun, râsul, vipera, corbul, acvila de stâncă, șopârlele, insectele, ce dau farmec peisajului. Acest teritoriu, redus ca întindere, este unul de referință pentru România, deoarece conservă numeroase obiective de mare importanță, poate să devină de o importanță și mai mare, de valoare europeană.

## BIBLIOGRAFIE

BELDIE, AL. (1967) *Flora și vegetația Munților Bucegi*. București: Editura Academiei.

BORZA, AL. & BOȘCAIU, N. (1965) *Introducere în studiul covorului vegetal*. București: Editura Academiei.

DUMITRU, M. (1980) *Cercetări asupra florei și vegetației subcarpaților dintre Ialomița și Dâmbovița*. Teză de doctorat, Facultatea de Biologie, București.

DUMITRU, M. (1983) Cheile de la Cetățeni. *Ecos.* Nr. 2.

MOHAN, GH. et al (1986) *Rezervație și Monumente ale Naturii din Muntenia*. București: Editura Sport-Turism.

POENARU, GH. (1971) *Itinerare dâmbovițene*. Târgoviște.

\*\*\* Flora R.P.R.-R.S.R.. 1-13. 1952-1976. București: Editura Academiei.

\*\*\* Monitorul oficial al României. XII. 152. 12.04.2000.

### III. BIOLOGIA ÎN ȘCOALĂ

#### ROLUL ANTIOXIDANȚILOR ÎN ÎNCETINIREA PROCESULUI DE ÎMBĂTRÂNIRE

#### THE ROLE OF ANTIOXIDANTS IN SLOWING DOWN AGING

Eleni Mimi BUZEA \*

##### **Abstract**

Antioxidants are a group of compounds produced by the body or occurring naturally in many foods. Antioxidants work together in the body to maintain health and vigor in the last decades of life. They do this by protecting us from evil produced by free radicals that can destroy healthy skin tissues and cells of the body.

**Key words:** genetics, antioxidants, health, free radicals.

##### **1. INTRODUCERE**

Antioxidanții sunt un grup de compuși produși de organism sau care apar în mod natural în multe alimente. Antioxidanții lucrează împreună în organism pentru a menține sănătatea și vigoarea în ultimile decenii de viață. Ei fac aceasta protejându-ne de răul produs de radicalii liberi care ne pot distruge țesuturile pielii și celulele sănătoase ale organismului.

Organismul produce radicali liberi în cursul normal al producerii energiei însă există și substanțe în mediul înconjurător anumite chimicale ,fum,elemente poluante ,radiația solară care stimulează producerea de radicali liberi. De fapt radicalii liberi sunt vinovații majori ai procesului de

---

\* Prof.dr., Liceul Teoretic Nicolae Cartoian, Giurgiu

îmbătrânire al pielii și ai organismului în general. Prin controlarea radicalilor liberi antioxidanții pot face diferența dintre viață și moarte ,pot determina rezeziunea și modul în care îmbătrânim.

Foarte multe probe științifice demonstrează că aceia dintre noi care mănâncă o dietă bogată în antioxidanții și iau supliment antioxidanții, trăiesc mai mult și mai sănătos. Stratul cornos al pielii reprezintă o barieră între mediul extern și cel intern al organismului. Așa se explică de ce stratul cornos al pielii se îngroașă în locurile unde pielea este supusă frecării și presiunii. Funcția de protecție a pielii se îndeplinește cu condiția ca pielea să fie intactă.

Ridul este definit în DEX ca încreștură a pielii obrazului, zbârcitură, cute determinate de ruperea fibrelor elastice ale dermei. Ridarea pielii este rezultatul următoarelor mecanisme: îmbătrânirea,sechelele leziunilor actimice și dereglările genetice. Schimbările morfologice vizibile asociate cu procesul de îmbătrânire sunt:

- Micșorarea structurii osose,
- Diminuarea grosimii și elasticității pielii la straturile subadiacente,
- Căderea gravitațională a țesuturilor moi,
- Formarea ridurilor în zonele de aderență cu structurile profunde și în zonele de inserție a mușchilor.

Pot exista două categorii de riduri:

- Riduri de expresie – care pot apărea timpuriu, fiind legate de mimica feței, care imprimă o activitate specifică mușchilor faciali;
- Riduri datorate îmbătrânirii care se împart în:
  - Riduri de animație, rezultate prin contracția musculaturii mimicii;
  - Riduri fine determinate de ruperea rețelei fibrilare de structură;
  - Riduri pronunțate produse de elastoza solară.

Fața se ridează mai de timpuriu datorită mobilității cutanate faciale, determinată de funcțiile mușchilor feței sau mimica. Vârsta la care apar ridurile variază în funcție de:

- Regimul de viață și obiceiuri
- Expunere la soare, căldură, frig, umiditate
- Lumina prea puternică sau slabă
- Abuzul de alcool
- Fumatul
- Stresul
- Curele de slăbire
- Produsele cosmetice neadecvate
- Bagajul genetic

## **2. RADICALII LIBERI ACCELEREAZĂ PROCESUL DE ÎMBĂTRÂNIRE**

Radicali liberi îndeplinesc multe funcții critice în organismul nostru, de la controlul trecerii sângelui prin artere până la lupta împotriva infecțiilor. Unii radicali liberi semnalizează moleculele; cu alte cuvinte răspund de pornirea și oprirea genelor. Alți radicali liberi, cum sunt oxidul nitric și superoxidul, sunt produși în cantități mari de celulele noastre imune pentru a „otrăvi” virusurile și bacteriile. Cu toate acestea în mai puțin de o secundă, radicalii liberi se pot întoarce împotriva noastră, ne pot îmbolnăvi și ne pot îmbătrâni înainte de vreme.

Fie că ne bronzăm fie că avem un atac de cord sau o boală inflamatorie cum ar fi artrita, radicalii liberi sunt deja existenți sau în evoluție. Pentru a înțelege ce sunt radicalii liberi, trebuie cunoscute celulele umane, unde în fiecare zi și în fiecare secundă se poartă un război între radicalii liberi și antioxidanți. Celulele sunt formate din unități numite atomi, fiecare atom conține un nucleu care este înconjurat de electroni, iar doi sau mai mulți atomi pot fi legați prin împărțirea electronilor formând molecule.

Oxidarea biologică, procesul de formare a energiei, implică transferul electronilor de la o moleculă de oxigen la următoarea. Cu toate acestea, uneori mai scapă câte un electron. Atomul rămas fără electron se numește radical liber.

Radicalii liberi se formează constant aproape peste tot în organism în proporție uluitoare. Dacă radicalii liberi nu sunt prinși, pot ataca și oxida ADN-ul, materialul genetic care controlează creșterea și dezvoltarea celulelor, pot promova spirala în jos a îmbătrânirii premature.

Mulți oameni iau antioxidanții de rețea - Vitamina C, Vitamina E, Acidul Lipoic, Coenzima Q10, Glutathionul pentru că doresc să arate și să se simtă tineri. Păstrarea avantajului antioxidantului – id est, păstrarea radicalilor liberi sub control poate fi unul din cele mai eficiente moduri de încetinire a procesului de îmbătrânire. Ceea ce a devenit cunoscut drept teoria „radicalului liber de îmbătrânire” a fost propus în 1954 de Dr. Denham Harman, un cercetător din Berkley, care studia efectele radiațiilor asupra pielii umane.

Dr. Harman a fost împuternicit de guvernul de atunci să găsească un antidot eficient la otrăvirea cu radiații care ar rezulta în urma unui atac atomic, întrucât S.U.A. se afla în plin Război Rece. Ceea ce face ca expunerea pielii la radiații să fie atât de periculoasă este că această atrage producerea radicalului hidroxil letal, cel mai puternic și mortal radical liber cunoscut. Acest radical liber apare de obicei când apa intră în contact cu radiațiile ionizante. Radicalul hidroxil este puternic reactiv, distrugând totul în cale. Odată creat, este aproape imposibil de oprit.

Dr. Harman a fost primul care a făcut legătura dintre radicalii liberi produși în urma expunerii la radiații și radicalii liberi produși prin producerea normală a energiei în organism. Otrăvirea prin radiații a produs simptome asemănătoare îmbătrânirii și a emis ideia că, în procesul de îmbătrânire, radicalii liberi sunt răspunzători de producerea aceluiași efecte, însă într-o perioadă mai lungă de timp. Multă vreme s-a crezut că cheia dezvăliurii misterelor îmbătrânirii stă în celulele organismului - modul în care celulele folosesc oxigenul pentru a produce energie.

Dr. Harman a arătat că un produs al oxidării biologice - radicalii liberi - contribuie la procesul de îmbătrânire, deși nu putem împiedica trecerea anilor sau îmbătrânirea organismului putem folosi antioxidanți pentru a reduce pagubele produse de radicalii liberi încetinind astfel procesul de îmbătrânire. Radicalii liberi îmbătrânesc organismul la exterior cât și la interior.

Radiațiile ultraviolete ale soarelui, când ating pielea, excită o moleculă de pe suprafața pielii, care reacționează cu oxigenul, formând oxigen atomic. Oxigenul atomic generează formarea de radicali liberi. Ozonul are o moleculă de oxigen cu un extraozon, ceea ce reprezintă alt factor de îmbătrânire al pielii. Ozonul este prezent în fumul de țigară și în gazele de eșapament ale autovehiculelor. Nu este un radical liber, dar acesta promovează formarea radicalilor liberi.

Ozonul nu atacă doar pielea, dar poate distruge mucoasa pulmonară, cavitatea nazală și cavitatea bucală.

### **3. ANTIOXIDANȚII DE REȚEA**

Antioxidanții de rețea sau rețeaua de antioxidanți speciali lucrează împreună în organismul uman. Doar cinci antioxidanți sunt considerați de rețea: Vitamina C, Vitamina E, Acidul Lipoic, Coenzima Q10, Glutathionul.

Vitamina C și E nu sunt produse de organismul nostru ci trebuie obținute prin hrană. Acidul lipoic, Coenzima Q10 și glutathionul sunt produse de organismul nostru, însă nivelul acestor antioxidanți scade pe măsură ce îmbătrânim. Oamenii de știință din toată lumea investighează rolul antioxidanților în prevenirea îmbătrânirii pielii în prevenirea îmbolnăvirii precum și în prelungirea vieții.

Mulți oameni cred că moștenesc gene care îmbătrânesc prematur sau moștenesc tendința de a dezvolta cancerul de piele. Acești cinci antioxidanți pot „opri” genele respective și pot reduce riscul de dezvoltare a bolilor ereditare. Antioxidanții pot șterge apariția prematură a petelor maronii și a altor semne de piele degradată de soare. Totodată, antioxidanții pot să șteargă semnele îmbătrânirii pielii și să protejeze de cancerul de piele.



Laboratorul Parker al Universității Berkeley din California a dezvoltat un regim antioxidant de îngrijire al pielii care nu doar că previne cancerul pielii, dar poate încetini și chiar înlătura ridurile, linile fine precum și alte semne ale îmbătrânirii pielii. Antioxidanții sunt poliția organismului împotriva radicalilor liberi, chemați ori de câte ori este nevoie pentru a „înăbuși” radicalii liberi acolo unde găsesc aceștia, astfel încât puterea lor distructivă să nu se poată extinde și asupra altor celule.

Când un antioxidant întâlnește un radical liber se alătură structurii moleculare a antioxidantului. Antioxidantul devine un radical liber, acești nou-creați radicali liberi sunt relativ slabi și nu par să facă rău. Prin urmare, va scuti celulele și țesuturile de acțiunea distructivă a unui radical liber scăpat de sub control. Ceea ce face ca rețeaua de antioxidanți să fie specială este că aceștia se pot „recicla” sau regenera după ce au slăbit un radical liber, mărindu-și mult puterea. De exemplu: Când Vitamina C slăbește un radical liber ea devine radical liber slab în proces. Acest antioxidant poate fi reciclat în forma de Vitamina C. Pe măsură ce un antioxidant de rețea îl salvează pe celălalt, ciclul continuă asigurându-se că organismul va păstra echilibrul corect al antioxidanților. Acest scenariu special – antioxidantul întâlnește radicalul liber, îl preia, devine un radical liber „prieten”, este reciclat de un alt antioxidant de rețea - se petrece de nenu-mărate ori în organism cu viteză uluitoare.

Cercetările estimează că numărul loviturilor oxidative administrate zilnic ADN-ului fiecărei celule este de 10.000 și dacă se înmulțește această cifră cu milioanele de celule din organism se poate înțelege amploarea acestor procese în organismul uman. Fiecare antioxidant are o nișă unică în celulă, de exemplu în zonele apoase ale celulei sau în sânge care este format în principal din apă, vor acționa numai Vitamina C și Glutathionul.

#### 4. ROLUL VITAMINELOR C ȘI E ÎN MENȚIMERA TÂNĂRĂ A PIELII

Vitamina C și E nu se găsesc în organismul uman, ele sunt asigurate prin alimentație.

- Vitamina C previne cancerul piliilor, apărând ADN-ul de pericolul radicalilor liberi,
- În cantități normale Vitamina C- asigură o piele minunată;
- Vitamina C este esențială pentru producerea colagenului, lipiciul celular care ține organismul legat și menține pielea tânără și suplă;
- Vitamina C protejează împotriva problemelor de sănătate ale organismului în special la persoanele în vârstă;
- Vitamina C este considerată centrul rețelei de antioxidanți, deoarece face legătura dintre antioxidanții solubili în grăsime și cei solubili în apă;
- Vitamina C are rol important de reîncărcare a Vitaminei E solubile în grăsime, atunci când devine radical liber, ea face cel mai bine aceasta;
- Vitamina C (acidul ascorbic) se găsește în următoarele alimente: citrice, ardei verzi, broccoli, afine, căpșuni, roșii, varză. Necesarul zilnic de vitamina C: 90mg/zi bărbații, 75mg/zi femei, 100mg/zi fumători;
- Glutathionul este principalul antioxidant solubil în apă. În rețeaua de antioxidanți, glutathionul reciclează forma oxidativă a vitaminei C, restabilind puterea sa oxidativă. Produs de organism, el contribuie la dezintoxicarea de factorii poluanți și medicamente a ficatului. Glutathionul este important pentru un sistem imunitar puternic; creșterea nivelului de glutathion poate redresa căderea cauzată de vârstă a funcției imunitare. Glutathionul se găsește în: fructe, legume, carne proaspăt gătită;
- Vitamina E - un antioxidant împotriva procesului de îmbătrânire, inversează „căderea” funcției de imunitate odată cu vârsta și împiedică celulele creierului să nu îmbătrânească;

- Vitamina E păstrează pielea tânără, protejează de radiațiile UV și de ozon, principalele cauze ale cancerului de piele;
- În rețeaua de antioxidanți Vitamina E este reciclată de de vitamina C, acidul lipoic, și Coenzima Q10;
- Vitamina E poate circula prin porțiunile groase ale membranei celulare căutând și eliminând radicalii liberi. Vitamina E se găsește în următoarele alimente:

- Ulei vegetal crud,
- Unt de nuci,
- Ulei de orez,
- Nuci,
- Orez,
- Legume verzi cu frunze
- Broccoli,
- Morcovi
- Mango
- Dovlecei
- Papaya
- Doza zilnică - 30mg/zi.

## **5. MIRACOLUL ANTIOXIDANT- ÎNCETINIREA PROCESULUI DE ÎMBĂTRÂNIRE**

Folosirea strategică a antioxidanților de rețea cum sugera Planul Packer, poate opri și chiar rezolva probleme asociate cu îmbătrânirea. Astăzi deși oamenii trăiesc mai mult decât oricând, există o speranță de viață ridicată (ajungându-se până la 120 de ani).

Teoria radicalilor liberi care determină îmbătrânirea, presupusă pentru prima oară de Laboratoarele Packer acuză îmbătrânirea de deteriorarea cumulată a celulelor și țesuturilor, produsă timp de mai multe decenii prin expunerea la radicalii liberi. Teoria radicalilor liberi ar putea fi simplu denumită teoria antioxidanților longevității, în natură existând o legătură directă între nivelul ridicat al antioxidanților și speranța de viață.

Efectul protector al antioxidanților este izbitor dacă încercăm să corelăm durata medie de viață a diferitelor specii de mamifere cu nivelul lor de antioxidanți, în fiecare caz, speciile cu cea mai mare cantitate de vitamina E sau cel mai puternic sistem antioxidant de apărare trăiesc cel mai mult. Oamenii și elefanții sunt în fruntea listei, atât în ceea ce privește activitatea antioxidanților, cât și în speranța de viață, pe când șoarecii și alte rozătoare cu nivel scăzut de antioxidanți trăiesc cel mai puțin.

Numeroase studii au arătat că antioxidanții pot preveni multe din semnele de îmbătrânire anunțate de celule. Într-o cultură de celulele umane, adăugându-se vitamina E, s-a dublat durata de viață a acestora; ceea ce demonstrează experimentul în cauză este că expunerea la radicalii liberi ne poate scurta viața și prin controlul radicalilor liberi, antioxidanții pot prelungi viața.

Antioxidanții pot preveni apariția unuia dintre semnele îmbătrânirii anunțată de celule și anume a acumulării unui pigment al îmbătrânirii, numit „lipofuscin”, în toate celulele specializate ale organismului, dar mai ales în creier. Lipofuscinul este un rezultat direct al oxidării lipidice, accelerând procesul de îmbătrânire; în eprubetă - ca și în organism - antioxidanții pot încetini foarte mult formarea de lipofuscin, păstrând celulele tinere pentru o perioadă mai lungă de timp. Antioxidanții pot preveni și un alt bine-cunoscut accelerator al îmbătrânirii – formarea AGE-ului (produs de glicaj finală avansată). Glicajul apare atunci când glucoza reacționează cu proteinele, ducând la legarea în lanț a proteinelor, precum și la formarea de radicalii liberi. Un mare număr din aceste proteine pot duce la semne exterioare de îmbătrânire prematură, cum ar fi ridurile și petele maronii de pe piele și pot cauza chiar mai multe distrugerii în interiorul organismului.

Cea mai bună cale de a prelungi viața este întărirea rețelei de apărare cu antioxidanții, astfel încât să poată controla forțele care conduc procesul de îmbătrânire.

## BIBLIOGRAFIE

PACKER, L. & COLMAN, C. (1999) *The Antioxidant Miracle –Put Lipoic Acid, Pycnogenal, and Vitamins E and C to Work for you*. New York: John Wiley Sons Inc.

PACKER, LESTER (2002) *The antioxidant vitamins C and E*. Washington: The American Oil Chemists Society.

RIMBACH, G. & PACKER, L. & FUCHS, J. (2005) Nutrigenomics (Oxidative Stress and Disease). *Pediatric Endocrinology Reviews*. Vol. 3. No.2.

NATIONAL CANCER INSTITUTE. (2016) *Antioxidants and Cancer Prevention*. [Online] ianuarie 2014. Disponibil la: <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/diet/antioxidants-fact-sheet> [Accesat: 20 noiembrie 2016].

## V. OMAGII

### OMAGIUL PROFESORULUI UNIVERSITAR DR. NICOLAE TOMA LA ÎMPLINIREA VÂRSTEI DE 80 DE ANI

### HOMENAGE OF PhD UNIVERSITY PROFESSOR NICOLAE TOMA

Gheorghe MOHAN\* Gheorghe POPESCU\*\*

#### **Abstract**

This paper presents a homage to PhD Professor Nicoale Toma, from the Faculty of Biology, University of Bucharest, for its eighty anniversary.

**Key words:** Professor Dr. Nicoale Toma, Faculty of Biology, University of Bucharest.

Născut la 8 decembrie 1936 în comuna Berca, județul Buzău, viitorul biolog Nicoale Toma a absolvit Școala Pedagogică din Buzău, promoția 1954 și, ulterior, a terminat studiile universitare la Facultatea de Biologie a Universității din București, promoția 1962. După absolvirea facultății acesta a fost numit, prin repartiție guvernamentală, în funcția de preparator la catedra de Botanică a Facultății de Biologie a Universității din București. În timpul celor 40 de ani de activitate neîntreruptă a ocupat, prin concurs, funcțiile de: asistent titular (1968), lector (1975), conferențiar (1991) și profesor (1993). În toți acești a contribuit la la instruirea a peste 50 de

---

\* Prof. univ. dr. Universitatea de Vest „Vasile Goldiș” din Arad

\*\* Prof. univ. dr. Universitatea din Craiova

promoții de absolvenți ai facultăților de Biologie (secțiile de Biologie și Biochimie), Geologie și Geografie, în calitate de cadru didactic la disciplinele de Botanică generală, Citologie vegetală, Biologia celulei vegetale și Micologie.

Începând din anul 1996 a participat la desfășurarea activităților didactice și științifice din cadrul masterelor de: *Genetică, Taxonomie animală și vegetală* și de *Biologie comparată a celulei normale și tumorale*, în calitate de titular al disciplinelor de: *Ereditate extranucleară, Citotaxonomia vegetală și fungală, Biologia celulară și moleculară a patogenezei la plante*.

Profesorul universitar dr. Nicolae Toma a participat permanent și și-a pus amprenta asupra activității de perfecționare a cadrelor didactice din învățământul preuniversitar prin prezentarea unor prelegeri, efectuarea unor lucrări practice de laborator, conducerea și îndrumarea unor lucrări metodico-științifice pentru obținerea gradului didactic I, precum și prin participarea la unele consfătuiri ale profesorilor de biologie din diferitele județe la care au fost dezbătute diferite teme de actualitate. A contribuit la perfecționarea învățământului biologic universitar și post-universitar de masterat și doctorat prin:

- ◆ introducerea unor discipline noi în planurile de învățământ ale Facultății de Biologie din București (Micologie, Ereditatea extranucleară, Biologia celulară și moleculară a patogenezei la plante, Citotaxonomie vegetală);
- ◆ promovarea unor noi și moderne lucrări practice de laborator care utilizau: tehnici de microscopie electronică și fonică în fluores-

cență, tehnica culturilor in vitro de celule și țesuturi vegetale, tehnica histoautoradiografică, tehnica de obținere a protoplaștilor și de regenerare in vitro a peretelui celular ș.a.;

- ◆ întocmirea mai multor colecții de preparate anatomice și microscopice, colecții de diapozitive și planșe didactice, precum și un herbar cu peste 20 000 de coli;
- ◆ a publicat 12 manuale universitare, 8 lucrări auxiliare, 15 articole de sinteză și două manuale preuniversitare (*Biologie* pentru clasa a IX-a și *Biologie* pentru clasa a X-a).

Activitatea didactică prodigioasă a fost permanent îmbinată cu cercetarea științifică, fapt pentru care este recunoscut pe plan național și internațional ca un specialist în micologie (oomycete acvatic), lichenologie, biologie celulară vegetală.

A obținut titlul de doctor în științe biologice în anul 1976 cu teza intitulată: „Cercetări asupra Saprolegniaceelor din unele lacuri din jurul capitalei” - coordonatorul său științific fiind prof. dr. doc. Traian Ștefureac, de la Catedra de Botanică a Facultății de Biologie din cadrul Universității din București.

A publicat singur și în colaborare peste 150 de lucrări științifice originale, comunicate în sesiuni științifice naționale și internaționale, apărute în reviste de circulație internațională. Dintre acestea menționăm patru lucrări monografice: „Ultrastructura celulei vegetale - Atlas” (1981) - Editura Academiei Române; „Drojdiiile” (1984) - Editura Academiei Române; „Biologie și tehnologia drojdiilor” (1989) - Editura Tehnică; „Atlas - Complexul Porțile de Fier” (1972) - Editura Academiei Române.



Deosebitele cercetări floristice, taxonomice, ecofiziologice și citogenetice asupra *Oomycetelor acvaticе*, precum și rezultatele obținute au avut un larg ecou internațional fiind citate în multe lucrări de specialitate, inclusiv în lucrări monografice, precum: F. Sparow - „Aquatic Phycomycetes”, Ann. Arbor. Univ. Michigan Press (1980) și T. Johnson Jr. - ”Aquatic Oomycetes” (1981). Totodată, Nicolae Toma a efectuat o specializare în domeniul biologiei celulare fungale la Universitatea Purkinje, Facultatea de Medicină din Brno (1974), catedra de biologie, avându-l ca îndrumător pe profesorul dr. Oldrich Necas - proeminentă personalitate științifică de recunoaștere mondială.

Profesorul universitar dr. Nicolae Toma este membru al Societății Naționale de Biologie Celulară, al Societății Naționale de Micologie, al Societății de Științe Biologice din România și a coordonat teme de cercetare (proiecte/granturi) aprobate și finanțate de MCT, ANSTI, CNCSIS, MEC. Din anul 1997 este conducător de doctorat în biologie și, începând cu anul 2000, a fost numit șeful Laboratorului de Citodiferențiere și Microscopie electronică al Institutului de Genetică al Universității din București.

Lucrările sale monografice: „Ultrastructura celulei vegetale - Atlas” (1981) și „Drojdiiile” (1984) au fost distinse cu premiul „*Emil Racoviță*” și premiul „*Emanoil Teodorescu*” de către Academia Română.

Cu ocazia împlinirii vârstei de 80 de ani, dorim să îi urăm stimabilului profesor - care este și colegul nostru mult iubit - apreciat pe plan național și internațional, ce deține calități profesionale excepționale, un om de o finețe, bunătate și generozitate rar întâlnite, **Mulți ani fericiți cu sănătate și echilibru spiritual!**

**PROFESORUL UNIVERSITAR DR. NEACȘU PETRE  
(1926-2016)**

**HOMENAGE OF  
PhD UNIVERSITY PROFESSOR NEACȘU PETRE  
(1926-2016)**

Gheorghe MOHAN\*

**Abstract**

With a great number of books and over 150 publications, a myriad of academic achievements including an award from the Romanian Academy certifying the quality of his work, professor Petre Neacșu can easily be regarded as a prominent figure of the Romanian biology.

**Key words:** tribute, professor of ecology, publications.

Profesorul Petre Neacșu s-a născut în Comuna Costești-Vale, județul Dâmbovița, la 4 decembrie 1926.

După absolvirea școlii primare și liceale, el este admis la Facultatea de Biologie a Universității din București. În urma finalizării studiilor superioare este numit asistent la disciplina de ecologie a Facultății de Biologie, condusă de profesorul universitar doctor Adriana Murgoci.

În anul 1968 obține titlul de doctor în ecologie în urmă susținerii lucrării intitulate „Cercetări asupra bioecologiei itonididelor galicole din

---

\* Prof.univ.dr. Universitatea de Vest „Vasile Goldiș” din Arad

Republica Socialistă România”, conducătorul său științific fiind profesorul universitar doctor Adriana Murgoci.

În timpul celor 45 de ani de activitate neîntreruptă a ocupat prin concurs funcțiile de lector, conferențiar și profesor universitar.

În perioada 1974-1977 a predat ecologia în Algeria, unde a fost însoțit de soția sa Alexandra Neașcu - cercetător în domeniul ecologiei umane - și fiica sa, Elena Neașcu, renumit cardiolog la Paris, iar pe parcursul anilor 1992-1998 a predat ecologia la Facultatea de Științele Naturii din Craiova.

Profesorul Petre Neașcu s-a făcut remarcant prin bogata sa activitate ca membru al „Societății de Științe Biologice din România”, în cadrul căreia a susținut conferințe la diverse filiale de pe teritoriul țării și a publicat numeroase articole științifice în revista „Natura”.

### **ACTIVITATEA DIDACTICĂ**

Cu pasiune și dedicație, din postura sa de profesor universitar, Petre Neașcu a condus lucrările practice a numeroase generații de studenți, a participat permanent la activitatea de perfecționare a cadrelor didactice din învățământul preuniversitar prin coordonarea unor lucrări de gradul I, prin susținerea unor prelegeri și participarea la unele consfătuiri ale profesorilor de biologie sau tabere unde se dezbăteau teme de actualitate din domeniul științelor biologice.

A publicat pentru studenți zece lucrări de ecologie, din care cităm: „Ecologie generală (note de curs)” - 1974; „Ecologia și protecția mediului” - 1986; „Lucrări practice de ecologie” - 1987; „Îndreptar entomologic pentru practica studenților (colaboratori M. Lăcătușu, C. Tudor, I. Teodorescu, M. Cantoreanu)” - 1985.

## ACTIVITATEA ȘTIINȚIFICĂ

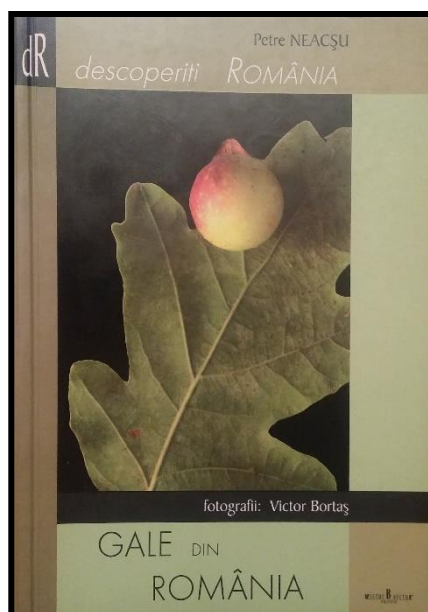
Profesorul dr. Petre Neacșu a publicat singur și în colaborare peste 150 de lucrări științifice originale, comunicate în sesiuni științifice naționale și internaționale sau publicate în reviste de circulație internațională.

Menționăm că a colaborat la unele lucrări monografice precum: „Dicționar de ecologie” (1982) - Editura Științifică și Enciclopedică - premiată de Academia Română; „Ecosisteme din România” (1980) - Editura Ceres; „Istoria biologiei în date” (1996) - Editura ALL; „Teorii, legi, ipoteze în biologie (colaborator Gh. Mohan)” (1992) - Editura Scaiu.

O lucrare monografică apreciată în țară și străinătate este „Gale din România” (2006) - Editura Victor B Victor (Fig.1). Aceasta prezintă tipurile de gale din flora României, fiind un determinant ilustrat, color, ce se poate folosi în vederea inițierii în cunoașterea galelor.

Meticulozitatea care caracterizează stilul de cercetare al autorului și modul de prezentare al fiecărui tip de gală - caracterul morfo-anatomic, ecologia, răspândirea și imaginea color extrem de detaliată - conferă acestui atlas o valoare științifică ridicată, putând fi considerat cu ușurință drept o

încercare încununată cu succes în a îmbogăți literatura didactică și științifică a biologiei din țara noastră.



**Fig. 1** – NEACȘU, P. (2006) *Gale din România*. București: Editura Victor B. Victor

*Domnule profesor, studenții din generațiile trecute, colaboratorii, colegii și profesorii, precum și oamenii de știință din țară, vă aduc un pios omagiu, încercând să urmeze exemplul vieții și activității dumneavoastră.*

**Dumnezeu să vă odihnească!**