

PI 1695 BIOL. INV. 98

ACADEMIA ROMÂNĂ

12

Studii și  
cercetări  
de

# BIOLOGIE



seria  
biologie  
vegetală

24981

2 TOMUL 47

iulie - decembrie 1995

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE



## COMITETUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil:

academician NICOLAE BOȘCAIU

Redactor responsabil adjunct:

CONSTANTIN TOMA, membru corespondent al Academiei Române

Membri:

Prof. dr. ION ANGHEL, prof. dr. LUCIAN ATANASIU, dr. TEODOR CHIFU, dr. GHEORGHE DIHORU, dr. MIHAELA PAUCĂ-COMĂNESCU, dr. LEONTIN PETÉRFI, prof. dr. GHEORGHE ZARNEA, membru al Academiei Române.

Secretar de redacție: dr. GEORGETA FABIAN

Pentru a vă asigura colecția completă și primirea la timp a revistei, reînnoiți abonamentul dv.

În țară, revista se poate procura prin poștă, pe bază de abonament la: RODIPET S.A., Piața Presei Libere nr. 1, Sect. 1, P. O. Box 33-57, Fax 401-222 6407, Tel. 401-618 5103; 401-222 4126, București, România; ORION PRESS INTERNATIONAL S.R.L., Șos. Olteniței 35-37, Sect. 4, P.O. Box 61-170, Fax 401-312 2425; 401-634 7145, Tel. 401-634 6345, București, România;

AMCO PRESS S.R.L., Bd. N. Grigorescu 29A, ap. 66, Sect. 3, P.O. Box 57-88, Fax 401-312 5109, Tel. 401-643 9390; 401-312 5109, București, România.

Manuscrisele, cărțile, revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa Comitetului de redacție al revistei: Institutul de Biologie, Splaiul Independenței 296, București

Revista apare de 2 ori pe an

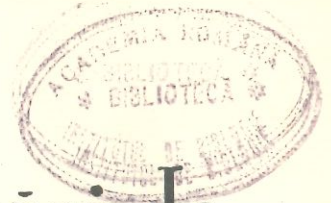
La revue «Biologie végétale» paraît deux fois par an. Toute commande de l'étranger pour les travaux parus aux Éditions de l'Académie Roumaine sera adressée à:

RODIPET S.A., Piața Presei Libere nr. 1, Sect. 1, P. O. Box 33-57, Fax 401-222 6407, Tel. 401-618 5103; 401-222 4126, București, România; ORION PRESS INTERNATIONAL S.R.L., Șos. Olteniței 35-37, Sect. 4, P.O. Box 61-170, Fax 401-312 2425; 401-634 7145, Tel. 401-634 6345, București, România.

EDITURA ACADEMIEI ROMÂNE  
Calea 13 Septembrie nr. 13, 76117 București  
Telefon: 4103846/2123, 2107, 2119

PJ1695

BIOL. INV. 98'



# Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BIOLOGIE VEGETALĂ

Tomul 47, NR. 2

Iulie - Decembrie, 1995

## SUMAR

|                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RODICA DUMITRESCU, I. COMAN, Mecanismul de acțiune al radiațiilor asupra cloroplastelor de la <i>Phaseolus vulgaris</i> L. ....                                                                                                                                  | 85  |
| AL. MANOLIU, Ciuperci imperfecte ( <i>Deuteromycotina</i> ) din unele păduri din Podișul Central Moldovenesc .....                                                                                                                                               | 97  |
| V. SANDA, A. POPESCU, Caracterizarea unităților de vegetație din masivele Bucegi și Leaota (II) .....                                                                                                                                                            | 103 |
| I. COSTE, G. G. ARSENE, O. AVRĂMUȚ, Cercetări privind fitocenologia speciei <i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin. în sud-vestul României .....                                                                                                                   | 119 |
| ANCA ANTOHE, ALISA PISICĂ-DONOSE, ALEXANDRINA MURARIU, Particularitățile fotosintezei la <i>Quercus robur</i> , <i>Quercus petraea</i> , <i>Carpinus betulus</i> și <i>Tilia tomentosa</i> din unele ecosisteme forestiere din Podișul Central Moldovenesc ..... | 137 |
| L. FODORPATAKI, M. TRIFU, Acomodarea fotosintetică a unei alge roșii la diferite condiții de iluminare .....                                                                                                                                                     | 147 |
| GABRIELA VLĂDEANU, MARIOARA GODEANU, LUCIA POLESCU, NICULINA MITREA, Efectele manganului asupra fotosintezei proteinei și a glucidelor la <i>Spirulina platensis</i> .....                                                                                       | 155 |
| H. TIȚU, GABRIELA VLĂDEANU, N. BALAU, influența radiațiilor gamma <sup>60</sup> Co asupra conținutului în aminoacizi la <i>Spirulina platensis</i> .....                                                                                                         | 161 |
| IOANA GOMOIU, Rolul ciupercilor în agregarea particulelor de sol .....                                                                                                                                                                                           | 167 |
| VIATA ȘTIINȚIFICĂ .....                                                                                                                                                                                                                                          | 171 |
| RECENZII .....                                                                                                                                                                                                                                                   | 177 |

St. cerc. biol., Seria biol., veget., 47, 2, p. 81-177, București, 1995



# Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BIOLOGIE VEGETALĂ

Tomul 47, Nr. 2

July – December, 1995

## CONTENTS

|                                                                                                                                                                                                                    |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| RODICA DUMITRESCU, T. COMAN, The mechanism of action of ionising Gamma radiations in <i>Phaseolus vulgaris</i> L. chloroplasts .....                                                                               | 85  |
| AL. MANOLIU, Anomorphic Fungi ( <i>Deuteromycotina</i> ) from some forests in the Moldavian Central Plateau .....                                                                                                  | 97  |
| V. SANDA, A. POPESCU, The characterisation of vegetation unities from the Bucegi and Leaota Mountains (II) .....                                                                                                   | 103 |
| I. COSTE, G. G. ARSENE, O. AVRĂMUȚ, Research on phytocoenology of <i>Chrysopogon gryllus</i> (L.) Trin. in the South-West of Romania .....                                                                         | 119 |
| ANCA ANTOHE, ALISA PISCĂ-DONOSE, ALEXANDRINA MURARIU, Characteristics of photosynthesis in <i>Carpinus betulus</i> and <i>Tilia tomentosa</i> from some forestry ecosystems in the Moldavian Central Plateau ..... | 137 |
| L. FODORPATÁKI, M. TRIFU, The photosynthetic accommodation of a red alga under some illumination conditions .....                                                                                                  | 147 |
| GABRIELA VLĂDEANU, MARIOARA GODEANU, LUCIA POLESCU, NICULINA MITREA, The effect of manganese on <i>Spirulina platensis</i> photosynthesis and accumulation of protein and carbohydrates .....                      | 155 |
| TIȚU H., GABRIELA VLĂDEANU, N. BALAU, Influence of <sup>60</sup> Co Gamma radiations upon amino acid content in <i>Spirulina platensis</i> .....                                                                   | 161 |
| IOANA GOMOIU, Role of fungi in soil aggregation .....                                                                                                                                                              | 167 |
| SCIENCE LIFE .....                                                                                                                                                                                                 | 171 |
| BOOK REVIEWS .....                                                                                                                                                                                                 | 177 |



## MECANISMUL DE ACȚIUNE AL RADIAȚIILOR ASUPRA CLOROPLASTELOR DE LA *PHASEOLUS VULGARIS* L.

RODICA DUMITRESCU, I. COMAN

This work focuses on electron microscopy studies regarding the effect of gamma irradiation on foliar parenchymatic cells. Gamma radiation doses run over the range 25 - 100 Gy at a rate at 10 Gy/min. and 3.33 Gy/min. The evaluation of assimilating pigment quantities following gamma irradiation was the goal of this study. This evaluation was made for two generations of green plants irradiated at two rates: 10Gy/min and 3.33 Gy/min. Our results show a progressive disorganization of the photosynthetic system for the first stage of irradiation.

For the second stage, an increase of photosynthetic efficiency, nearly proportional with irradiation doses was remarked. In the  $M_2$  phase, the quantity of assimilating pigments increases simultaneously with the repair of both physiological and metabolic processes.

La impactul radiațiilor gamma cu materia vie se produc două fenomene fizice: absorbția și împrăștierea fotonilor. La nivelul țesuturilor vii, atomii moleculelor suferă la rândul lor, transformări ca: ionizarea, excitarea sau ruperea legăturilor chimice dintre atomii aceleiași molecule, favorizând apariția de substanțe noi, cu un comportament diferit, care modifică starea de funcționare a protoplasmei (1,3,5,6)

Materia vie este afectată atât la nivelul molecular, cât și supramolecular (7,10,12,13). Prezenta lucrare evaluează efectul direct al radiațiilor gamma asupra cloroplastului de la *Phaseolus vulgaris* L., precum și dinamica pigmentilor asimilatori localizați la nivelul acestuia. Astfel, la celulele iradiate, se remarcă o dilatare a anvelopei plastidiale și o reorientare a elementelor lamelare interne spre periferia lui. La dozele mici de radiații, lamelele granale nu prezintă modificări imediate (3,4,12,13). La dozele mari, apar efecte decelabile imediat, ca de exemplu: vezicularizarea anvelopei cloroplastului și a membranelor interne (13) și în final, dezorganizarea lui.

### MATERIAL ȘI METODE

Semințele de *Phaseolus vulgaris* L., umectate timp de 24 ore cu apă, au fost iradiate cu radiații gama ale  $Co^{60}$  la două debite: 10 Gy/min. și 3,33 Gy/min. și cu



următoarele doze de radiații: 10,25,30,35,50 și 100 Gy. Pentru studiile de microscopie electronică s-au fixat materiale iradiate la debitul de 10 Gy/min. Vizionarea s-a realizat la microscopul Tesla 500. Pentru dozarea pigmentilor asimilatori s-au folosit materiale iradiate cu două debite de radiații, la dozele: 10,30 și 50 Gy. Dinamica pigmentilor asimilatori s-a urmărit în două generații:  $M_1$  și  $M_2$ .  $M_1$  reprezintă generația plantelor obținute din semințele iradiate, iar  $M_2$  reprezintă generația plantelor obținute din semințele plantelor din  $M_1$  fără a mai fi iradiate. S-a folosit tehnica lui H.H.Strain și A.A.Svec (9).

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

1. *Efectul direct al radiațiilor gamma asupra ultrastructurii cloroplastului.* Cloroplastul, organit celular specific regnului vegetal, prezintă o structură caracteristică, adaptată realizării fotosintezei.

Cloroplastele au un aspect fuziform, o poziție parietală în spațiul celular (Pl.I fig.1,2). Anvelopa plastidială este intactă, iar sistemul tylacoidal stromatic asigură o repartizare echilibrată a granelor în masa stromatică plastidială. Numărul mediu al granelor/cloroplast este 18,6, iar al tylacoidelor/grana este 9,4.

La varianta iradiată cu 25 Gy (Pl.I fig.3) la nivel celular, apar plaje de liză citoplasmatică cu resturi membranare ca urmare a distrugerii organitelor celulare. Numărul vacuolelor crește iar al cloroplastelor scade. Anvelopa plastidială (Pl.I fig.4) prezintă dilatare. Numărul granelor/cloroplast este 16, iar al tylacoidelor/grana 7,66. Tylacoidele stromatice prezintă discontinuități ceea ce determină o repartizare neuniformă a granelor în stroma plastidială.

La doza de 30 Gy (Pl.II fig.2) cloroplastele prezintă în unele cazuri aspecte fuziforme și sunt așezate parietal în celulă. Alte cloroplaste, prezintă un număr mare de grane 19,5, dar repartizarea lor în spațiul stromatic este dezordonată (Pl.II fig.1). Ele prezintă un număr oscilant de tylacoide/grana, media acestora fiind 4,63. Se constată prezența incluziunilor amilifere, precum și a corpurilor proteice intercalați printre membranele tylacoidale.

### PLANȘA I

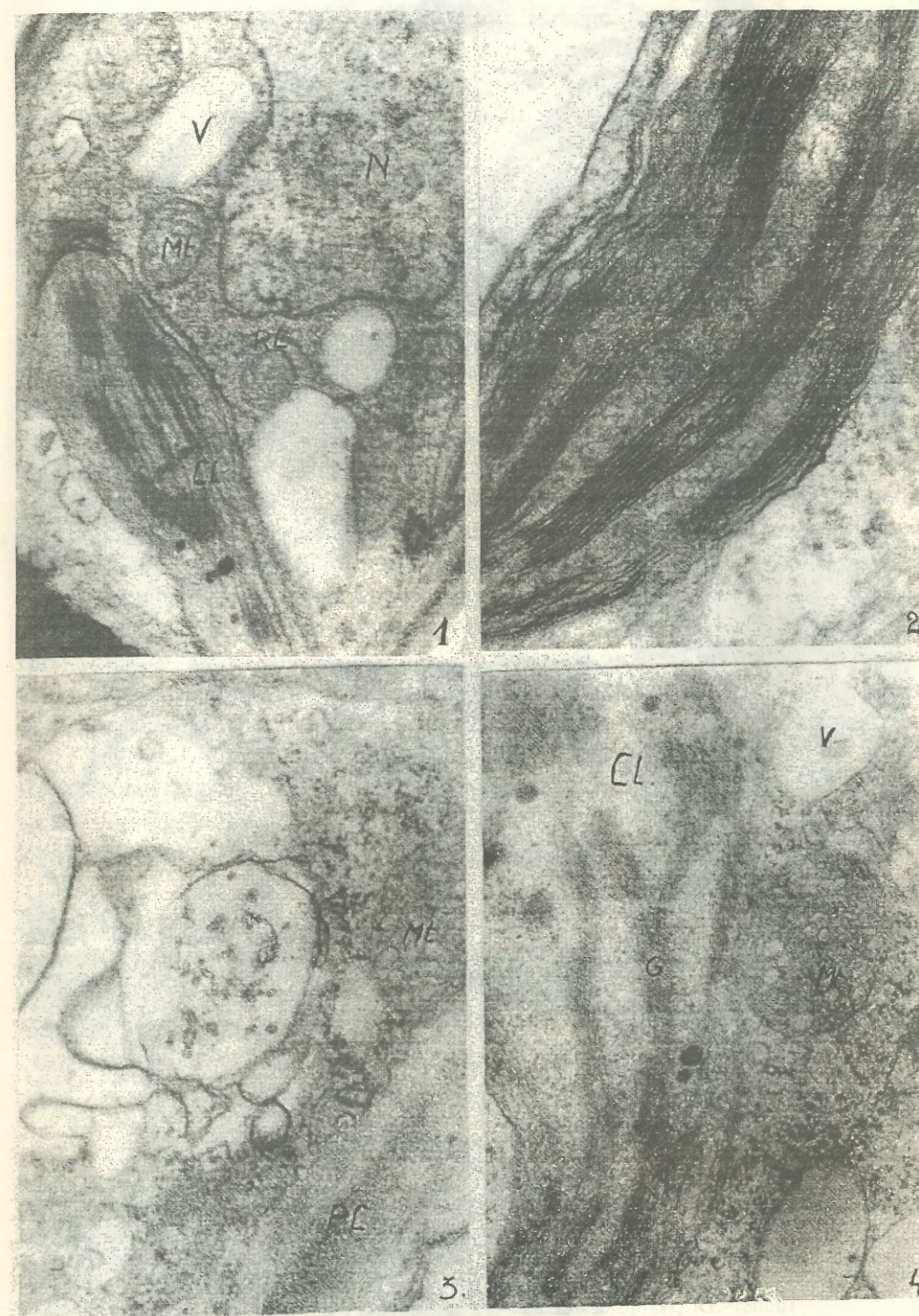
Fig. 1. Aspectul ultrastructural al unei celule din mezofilul foliar de la *Phaseolus vulgaris* L. tratată cu apă.

Fig. 2. Aspectul ultrastructural al unui cloroplast de la *Phaseolus vulgaris* L. tratată cu apă.

Fig. 3. Aspectul ultrastructural al unei celule de la *Phaseolus vulgaris* iradiată cu 25 Gy.

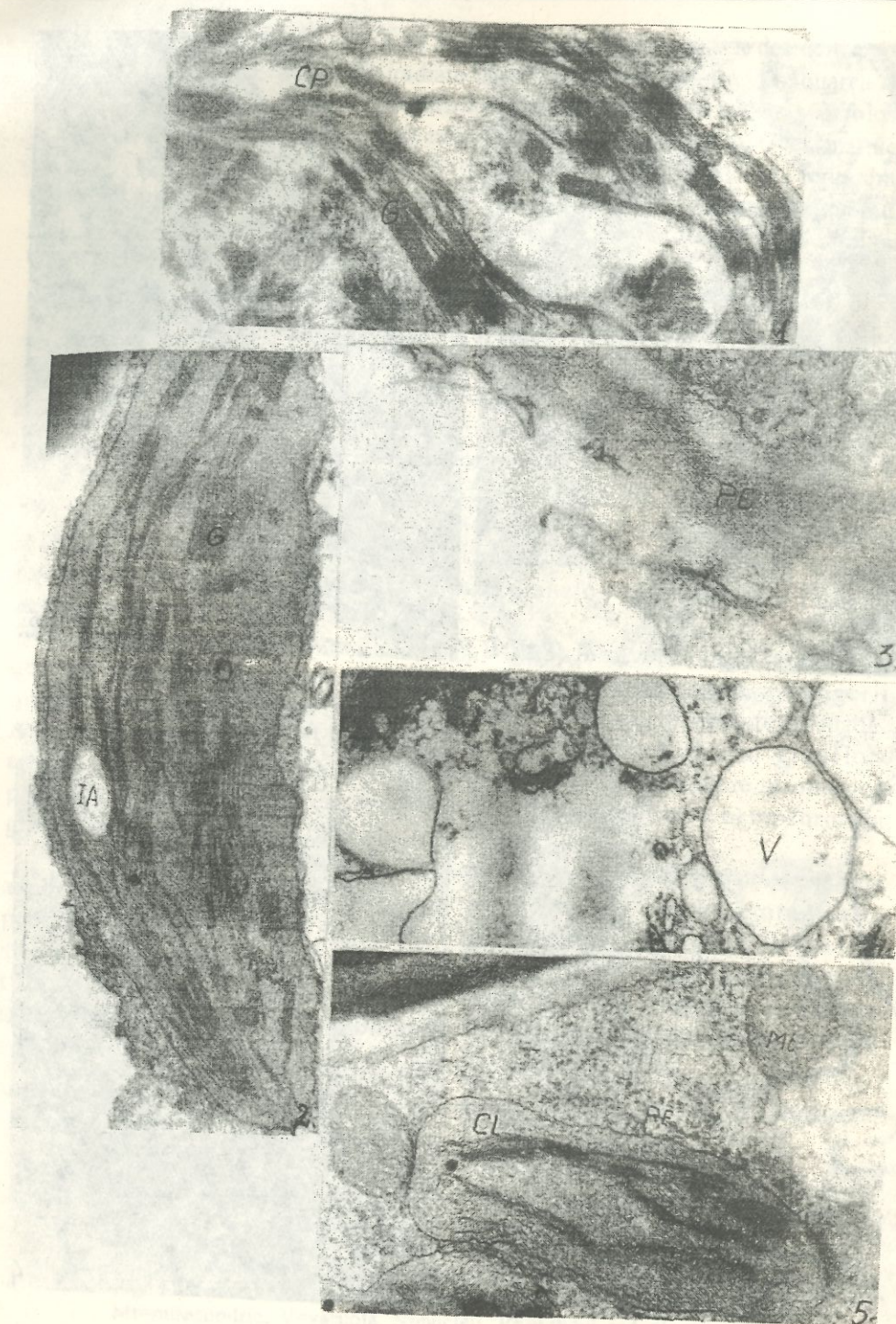
Fig. 4. Aspectul ultrastructural al unui cloroplast iradiat cu 25 Gy.

Mt=mitocondrie, V=vacuolă, N=nucleu, RE=reticul endoplasmic, Cl=cloroplast, G=grana, PC=perete celular



PLANȘA I





PLANȘA II

La doze de 35 Gy (Pl.II fig.3,4) liza citoplasmatică se accentuează. Remarcăm mitocondrii cu cristele dilatate, un accentuat proces de vacuolizare, precum și o ușoară ondulare a peretelui celular. Cloroplastele au aspect aberant (Pl.II fig.5). Numărul mediu al granelor/cloroplast este 10, iar numărul mediu al tylacoidelor/grana este 5,71.

La doza de 50 Gy (Pl.III fig.1), deși cantitatea de energie absorbită pe unitatea de masă vie este mai mare, efectul produs asupra cloroplastului este mic. Numărul mediu al granelor este 17, iar numărul mediu al tylacoidelor/grana crește la 10,5.

La doze de 100 Gy (Pl.III fig.2), spațiul plastidial este ocupat de incluziuni amilifere mari, iar granele reduse ca număr sunt izolate.

Incluziunile amilifere mari intercalate între tylacoidele stromatice, contribuie la repartizarea neuniformă a granelor în stroma plastidială și la reducerea masei stromatice. Datele din literatură atestă că numărul și apariția incluziunilor amilifere variază în funcție de intensitatea fotosintezei (8,10), precum și de modificările produse de radiațiile gamma (4,10). Se pare că dozele puternice de radiații gamma blochează sinteza unei enzime care are rolul principal în transportul amidonului primar spre alte organe ale plantei, fapt ce duce la acumularea acestuia în cloroplaste. În multe cazuri, alături de amidon apar și plastoglobuli ca urmare a distrugerii straturilor lipoproteice ale membranelor. Mult timp s-a crezut că ei reprezintă picături lipidice, dar Sireaev (12) a demonstrat că sunt o formă sub care se înmagazinează carbonul fixat în exces prin fotosinteză.

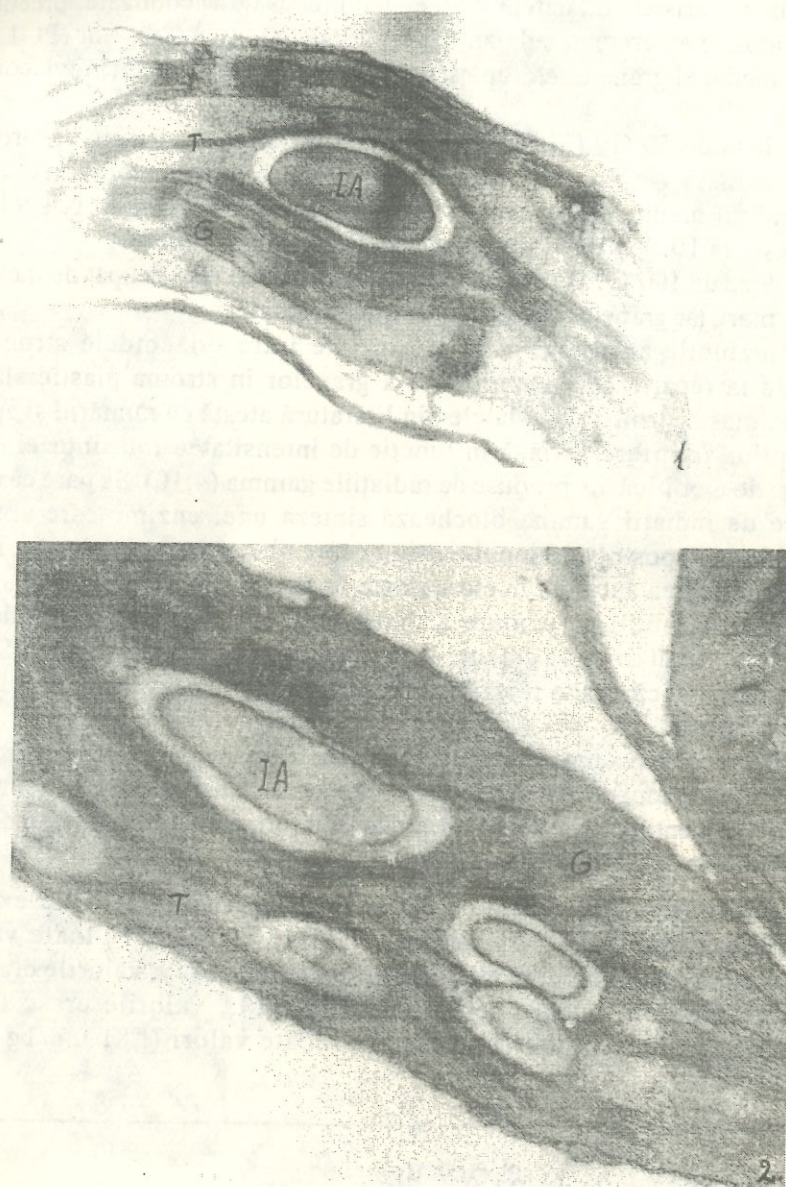
2. *Efectul direct al radiațiilor gamma asupra dinamicii pigmentilor asimilatori.* Proportional cu gradul de degradare al sistemului tylacoidal, asistăm la o diminuare a cantității pigmentilor asimilatori, localizați sub forma unui film monomolecular la nivelul membranelor tylacoidale (2,4,6,8,11).

a. *Clorofila a.* La varianta control este 1,32mg/1g s.p. Cu excepția dozei 30 Gy la debitul 10 Gy/min. în  $M_1$  (1,45 mg/1g s.p.) toate valorile clorofilei a scad sub valoarea controlului. La doza 50 Gy, valorile clorofilei a sunt apropiate la ambele debite (fig.1). În  $M_2$ , valorile cresc față de control. Doza 50 Gy prezintă cele mai ridicate valori (1,81 mg/1g s.p. la

## PLANȘA II

- Fig. 1. Aspectul ultrastructural al unui cloroplast iradiat cu 30 Gy  
 Fig. 2. Aspectul ultrastructural al unui cloroplast iradiat cu 30 Gy  
 Fig. 3. Aspectul ultrastructural al unei celule iradiate cu 35 Gy  
 Fig. 4. Aspectul ultrastructural a unei zone citoplasmice de la o celulă iradiată cu 35 Gy  
 Fig. 5. Aspectul ultrastructural al unui cloroplast iradiat cu 35 Gy  
 IA=incluziune amiliferă, CP=corp proteic, G=grană, CL=cloroplast, RE=reticul endoplasmic, Mt=mitochondrie, PC=perete celular





PLANȘA III

Fig. 1 Aspectul ultrastructural al unui cloroplast iradiat cu 50 Gy  
 Fig. 2 Aspectul ultrastructural al unui cloroplast iradiat cu 100 Gy  
 IA=incluziune amiliferă, G=grană, T=tylacoidă stromatică

debitul 10 Gy/min. și 1,70 mg/1g s.p. la debitul 3,33 Gy/min.). Excepție se înregistrează la doza 30 Gy, la ambele debite unde valorile clorofilei a sunt mai mici, dar apropiate de control.

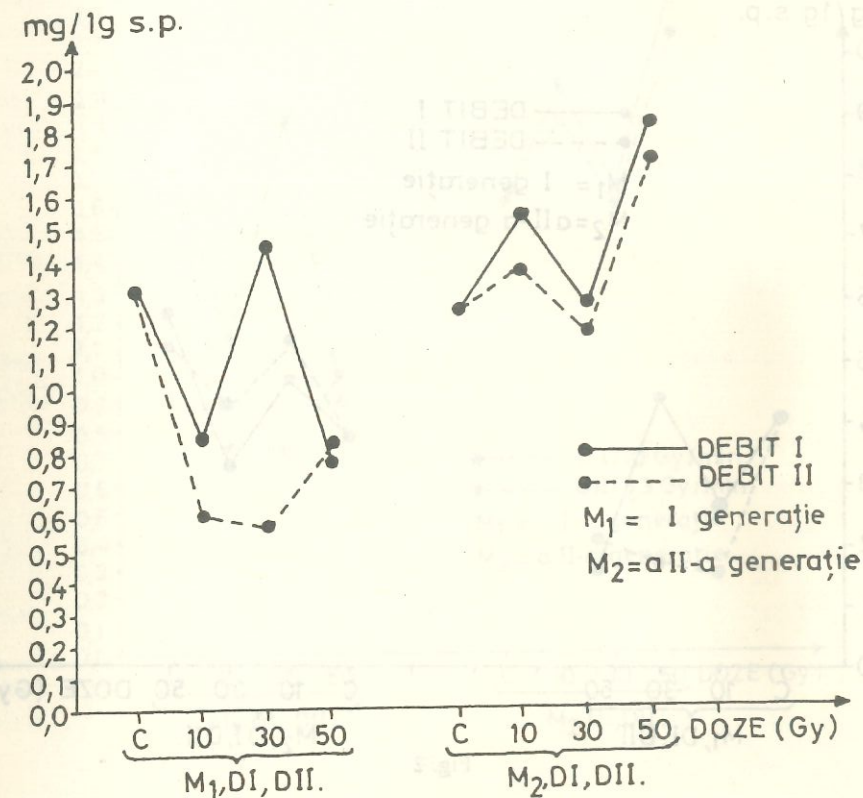


Fig. 1

b. *Clorofila b*. Efectele radiațiilor gamma asupra acestui pigment sunt similare cu cele pe care le produc asupra clorofilei a (fig.2). Cu excepția debitului 10 Gy/min., doza 30 Gy în M<sub>1</sub> (0,44 mg/1g s.p.), cantitatea clorofilei b scade față de control (0,41 mg/1g s.p.). În M<sub>2</sub>, ca urmare a reparării leziunilor provocate de radiații și a instaurării proceselor fiziologice și de metabolism, se remarcă creșteri ale cantității clorofilei b. Și în acest caz, excepție face doza 30 Gy, debit 10 Gy/min., (0,32 mg/1g s.p.), care prezintă valori mai mici față de control (0,37 mg/1g s.p.).

c. *Clorofila totală*. Efectele produse de radiațiile gamma asupra clorofilei totale sunt similare cu cele produse asupra clorofilelor a și b (fig.3). Astfel, în M<sub>1</sub>, cu excepția dozei 30 Gy, debit 10 Gy/min. (1,91 mg/1g s.p.), toate celelalte valori sunt diminuate față de control (1,74 mg/1g s.p.). La doza 50 Gy, la ambele debite, valorile clorofilelor totale sunt scăzute față de control, dar



apropiate între ele (0,92 mg/1g s.p. la debitul 10 Gy/min. și 1,03 mg/1g s.p. la debitul 3,33 Gy/min.). În  $M_2$ , remarcăm creșteri ale valorilor față de control (1,62 mg/1g s.p.).

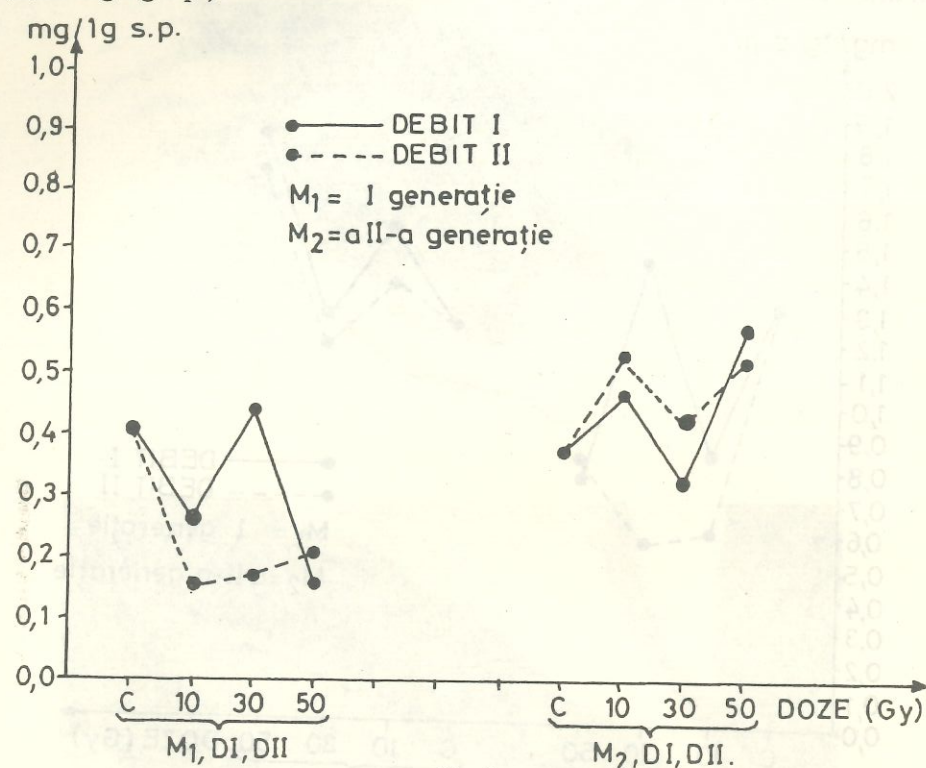


Fig. 2

Doza 30 Gy la ambele debite determină scăderi ale clorofilei totale față de celelalte variante, dar acestea sunt apropiate față de control (1,67 mg/1g s.p. la 10 Gy/min și 1,61 mg/1g s.p. la 3,33 Gy/min.).

d. Raportul clorofilă a / b. Variaza ca urmare a fluctuațiilor individuale ale clorofilelor a și b, determinate la rândul lor de debitele și dozele diferite de radiații utilizate în tratament (fig.4).

Cea mai mare creștere a raportului a / b se înregistrează în  $M_1$  la debitul 10 Gy/min. doza 50 Gy (4,77 mg/1g s.p.). Această doză stimulează creșterea cantității de pigmenți asimilatori, influențând pozitiv fotosinteza (8,11).

În  $M_2$ , apar de asemenea diferențe ale raportului clorofila a / b ca urmare a modificărilor cantitative individuale (vezi fig.1,2). Totuși, la doza 50 Gy, la ambele debite, valorile sunt apropiate între ele și de control. Acest fapt ne confirmă că pentru specia *Phaseolus vulgaris* L., doza 50 Gy este stimulatorie.

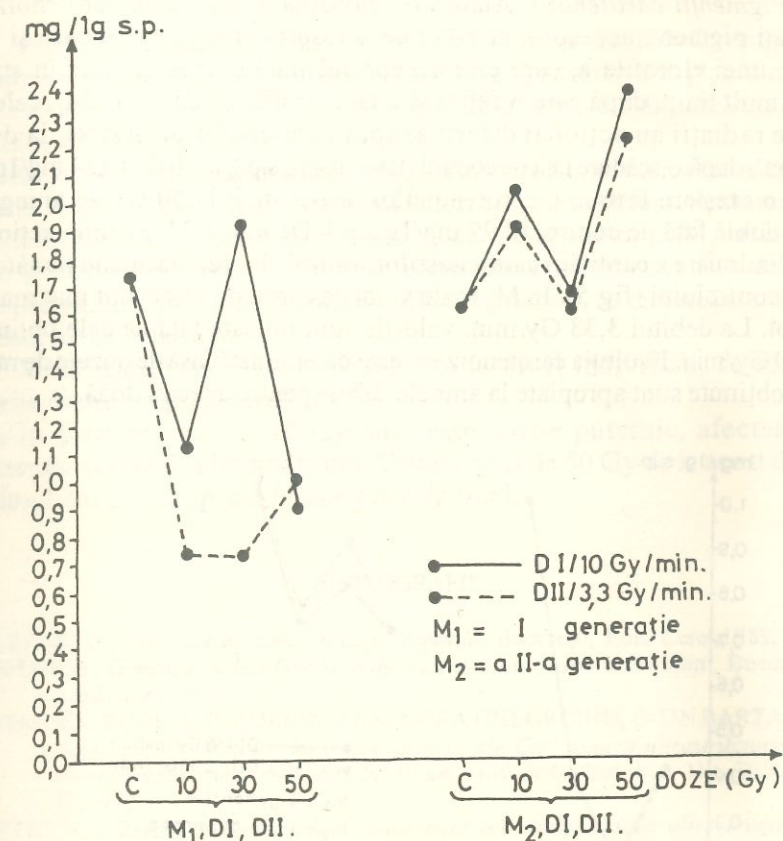


Fig. 3

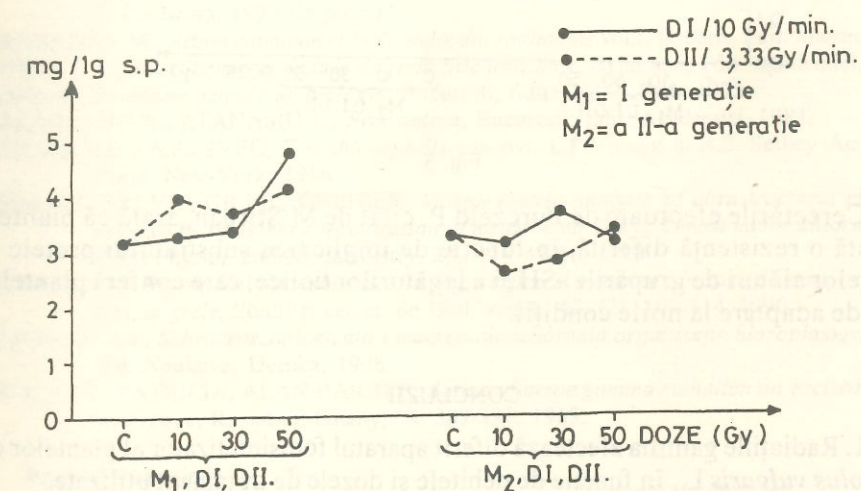


Fig. 4



e. *Pigmenții carotenoizi*. Alături de clorofila b, pigmenții carotenoizi sunt considerați pigmenți accesorii, cu rolul de a absorbi energia luminoasă și de a o transmite unei clorofile a, care este acceptorul final și care rămâne în stare de excitație mult timp, după care o cedează unei clorofile a vecine. În  $M_1$ , cele două debite de radiații au acționat diferit asupra carotenoizilor. Astfel, la debitul 10 Gy/min., după o scădere față de control (0,42 mg/1g s.p.), la 10 Gy (0,24 mg/1g s.p.), urmează o creștere bruscă a carotenoizilor, astfel încât la 50 Gy se ajunge la o cantitate dublă față de control (0,99 mg/1g s.p.). Debitul 3,33 Gy/min. acționează printr-o diminuare a cantității carotenoizilor, valorile lor reprezentând jumătate din valoarea controlului (fig.5). În  $M_2$  toate valorile carotenoizilor sunt mai mari fata de control. La debitul 3,33 Gy/min. valorile sunt ridicate față de cele obținute la debitul 10 Gy/min. Evoluția carotenoizilor este determinată însă de dozele de radiații. Valorile obținute sunt apropiate la ambele debite pentru aceeași doză.

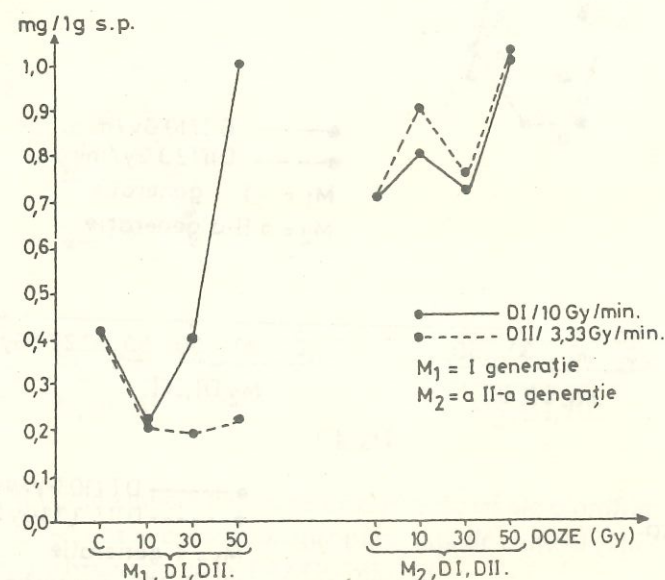


Fig. 5

Cercetările efectuate de Purczeld P. citat de M. Stirban, arată că plantele prezintă o rezistență diferită, în funcție de implicarea substratului proteic al enzimelor alături de grupările -SH și a legăturilor tiolice, care conferă plantelor șanse de adaptare la noile condiții.

#### CONCLUZII

1. Radiațiile gamma afectează diferit aparatul fotosintetizator al plantelor de *Phaseolus vulgaris* L., în funcție de debitele și dozele de tratament utilizate.
2. La nivel ultrastructural, s-a remarcat reducerea numărului cloroplastelor/celulă, a granelor/cloroplast și a tylacoidelor/grana.

3. Prezența incluziunilor amilifere mari la doza de 100 Gy sugerează o diminuare a procesului de fotosinteză, respectiv, a productivității plantelor.
4. Proporțional cu gradul de liză al tylacoidelor, are loc o diminuare a cantității pigmenților asimilatori.
5. Rezultatele obținute atestă că în  $M_1$ , ca urmare a impactului dur al radiațiilor cu materia vie, s-au obținut cele mai mici valori ale pigmenților asimilatori, dar pe măsura restabilirii proceselor fiziologice și de metabolism, în  $M_2$ , asistăm la o refacere și chiar o depășire a cantității pigmenților asimilatori față de control.
6. Din analiza individuală a pigmenților asimilatori, se remarcă o similaritate în procesul lor de acumulare.
7. Modificările cantitative evidențiate la nivel individual, se reflectă în raporturile dintre aceștia: clorofila a / b.
8. În general, debitul 10 Gy/min. este foarte puternic, afectează grav ultrastructura și funcția cloroplastului. Totuși, doza de 50 Gy de la acest debit, are efect stimulator pentru specia *Phaseolus vulgaris* L.

#### BIBLIOGRAFIE

1. CORNEANU G., *Elemente de radiobiologie vegetală*, București, Edit. Ceres, 1989.
2. DUBININ P.N., *Genetica moleculară și acțiunea radiațiilor asupra eredității*, București, Edit. Academiei, 1966.
3. DUMITRESCU RODICA, P. ADRIAN, ELEONORA GHEORGHIU, C-TIN BARTA, *Acțiunea singulară a radiațiilor ionizante gamma ale  $Co^{60}$  asupra ultrastructurii celulelor meristemului apical radicular la *Allium sativum* L.*, Bul. Soc. Nat. Biol. Cel., 20: 97, 1992.
4. DUMITRESCU RODICA, *Recherches concernant les modifications ultrastructurales des plastides et la dynamique des pigments assimilateurs pour l'espece *Allium sativum* L., sous l'action des radiations ionisantes gamma du  $Co^{60}$* , Simpoz. Intern. TEMPUS I, Timișoara, 1993 (in press).
5. HAISSINSKY M., *Action chimique et biologique des radiations* vol. I, II, Paris, Edit. Mason, 1956.
6. IONESCU S., *Reacții chimice induse de radiațiile ionizante*, București, Edit. Academiei, 1963.
7. PORA E., *Probleme actuale de biologie*, București, Edit. Did. și Ped., 1975.
8. SĂLĂGEANU N., ATANASIU L., *Fotosinteza*, București, Edit. Academiei, 1981.
9. STRAIN H.H., A.A. SVEC, *The chlorophylls* sub red. L.P. Vernon și R.S. Selbey Academic Press, New-York, 1966.
10. SIMARD SYLVIE, GILLES GRENIER, *Morphometric analysis of ultrastructural changes induces by sublethal concentration of atrazine on Young *Lemna minor* chloroplasts*, Plant Physiol. and Biochemistry, 28, (1): 49-55, 1990.
11. STIRBAN M., *Potențialul fotoasimilator la fag, carpen și cvercinee în zone poluate cu  $SO_2$  și metale grele*, Studii și cercet. de Biol. veget., 42, (2): 107-114, 1990.
12. SIREAEV A.I., *Submicroscopicescaia i macromoleculiarnaia organizația hloroplastov*, Kiev, Izd. Naukova, Dumka, 1978.
13. WALNE L. PATRICIA, ALAN HARBER, *Action of acute gamma radiation on excised wheat leaf tissue*, Radiation botany, 8: 389-392, 1968.

Primit în redacție la  
20 ianuarie 1995

Institutul de Biologie,  
Spl. Independenței 296, București



## CIUPERCI IMPERFECTE (DEUTEROMYCOTINA) DIN UNELE PĂDURI DIN PODIȘUL CENTRAL MOLDOVENESC

AL. MANOLIU

This paper is a new contribution to the inventory of micromycetes (*Deuteromycotina*) living saprophytically or parasitically on different species of plants, collected in the years 1990-1992 in the some forests from the zone *Podișul Central Moldovenesc*. It deals with 66 species of micromycetes, from which 3 species – *Diplodina samaricola* Died., *Septoria polygonati* Kab. & Bub., *Vermicularia pseudosphaeria* Tode - are new for the Romanian mycoflora; 15 fungus-host plant combinations (marked by \*) are new for the mycoflora of Romania. New species are briefly described.

În continuarea cercetărilor micologice în unele păduri din Podișul Central Moldovenesc, după o primă contribuție (6), prezentăm în lucrarea de față 66 specii de micromicete (29 genuri) aparținând ciupercilor imperfecte (*Deuteromycotina*), din care 3 specii – *Diplodina samaricola* Died., *Septoria polygonati* Kab. & Bub. și *Vermicularia pseudosphaeria* Tode – sunt noi pentru flora micologică a României; 15 combinații ciupercă-plantă gazdă sunt noi pentru micoflora țării noastre (notate cu \*). Materialul micologic se află depus în herbarul Institutului de cercetări biologice Iași.

### DEUTEROMYCOTINA

#### HYPHOMYCETES

##### Hypomycetales

##### *Ramularia* Saccardo

***Ramularia lactea*** (Desm.) Sacc., pe *Viola reichenbachiana* Jordan ex Boreau., Voinești, 3 VII 1992; conidii  $35-50 \times 2,5-3,5 \mu\text{m}$ .

***Ramularia urticae*** Ces., pe *Urtica dioica* L., Valea Mare, 21 V 1992; conidiofori  $40-60 \times 2-4 \mu\text{m}$ ; conidii  $12-20 \times 3-4 \mu\text{m}$ ; Bârnova, 10 IX 1992; Voinești, 11 IX 1992; conidiofori  $35-50 \times 3-5 \mu\text{m}$ ; conidii  $18-27 \times 3-5 \mu\text{m}$ .

##### *Trichothecium* Link ex Fries

***Trichothecium roseum*** Link ex Fr., pe *Urtica dioica* L., Bârnova, 21 VI 1992; conidiofori  $100-140 \times 3-4 \mu\text{m}$ ; conidii  $10-15 \times 5-8 \mu\text{m}$ ; \**Lapsana communis* L., Bârnova, 21 VI 1992; conidiofori  $80-120 \times 3-4 \mu\text{m}$ ; conidii  $10-18 \times 5-8 \mu\text{m}$ .

##### *Tubercularia* Tode ex Fries

***Tubercularia carpinii*** Fuss, pe *Carpinus betulus* L., Bârnova, 4 VII 1992; conidii  $2-3 \times 0,5-1 \mu\text{m}$ .

St. cerc. biol., Seria biol. veget., 47, 2, p. 97-102, București, 1995



*Dactylosporium* Harz

**Dactylosporium macropus** (Corda) Harz, pe *Clematis vitalba* L., Valea Mare, 21 V 1992; conidii  $25-30 \times 12-16 \mu\text{m}$ , cu 3-5-7 septe transversale.

*Fusicladium* Bonorden

**Fusicladium virescens** Bon., pe *Pyrus pyraeaster* Burgsd., Voinești, 3 VII 1991; conidii  $20-26 \times 8-10 \mu\text{m}$ .

*Polythrincium* Kunze ex Ficinius & Schubert

**Polythrincium trifolii** Kunze ex Ficinius & Schubert, pe *Trifolium repens* L., Sinești, 3 VIII 1992; conidiofori  $80-100 \times 6-8 \mu\text{m}$ ; conidii  $16-22 \times 12-20 \mu\text{m}$ .

*Cercospora* Fresenius

**Cercospora dulcamarae** (Peck) Ell., pe *Solanum dulcamara* L., Bârnova, 21 VI 1991; conidiofori  $40-55 \times 5-7 \mu\text{m}$ ; conidii  $20-30 \times 4-5 \mu\text{m}$ .

**Cercospora tiliae** Peck, pe *Tilia cordata* Mill., Bârnova, 4 VII 1992; conidii  $35-50 \times 3-4 \mu\text{m}$ .

*Cladosporium* Link ex Fries

**Cladosporium graminum** (Pers.) Corda, pe *Dactylis glomerata* L., Bârnova, 21 VI 1991; conidii  $10-17 \times 5-7 \mu\text{m}$ .

**Cladosporium herbarum** (Pers.) Link ex S. F. Gray, pe *Clematis vitalba* L., Bârnova, 4 VII 1992; conidiofori  $100-170 \times 3-5 \mu\text{m}$ ; conidii  $8-14 \times 4-6 \mu\text{m}$ .

*Periconia* Tode ex Fries

**Periconia byssoides** Pers. ex Méral, pe *Eupatorium cannabinum* L., Sinești, 3 VIII 1992; conidiofori  $500-1000 \mu\text{m}$ ; conidii  $10-14 \mu\text{m}$  diametru.

*Exosporium* Link ex Fries

**Exosporium tiliae** Link ex Schlecht., pe *Tilia cordata* Mill., Bârnova, 21 VI 1991; conidii  $55-70 \times 12-17 \mu\text{m}$ .

*Alternaria* Nees ex Fries

**Alternaria alternata** (Fr.) Keissler, pe *Eupatorium cannabinum* L., Sinești, 3 VIII 1992; conidii  $28-38 \times 9-12 \mu\text{m}$ .

**Alternaria alliariae-officinalis** Săvul. & Sandu-Ville, pe *Alliaria petiolata* (Bieb.) Cavara & Grande, Strunga, 4 VII 1992; conidii  $20-45 \times 8-15 \mu\text{m}$ , dispuse în lanțuri.

## COELOMYCETES

## Sphaeropsidales

*Phyllosticta* Persoon ex Desmazières

**Phyllosticta associata** Bubák, pe *Quercus petraea* (Maituschka) Liebl., Strunga, 4 VII 1992; picnidii  $70-90 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-6 \times 3-4 \mu\text{m}$ .

**Phyllosticta cornicola** D. Sacc., pe *Cornus mas* L., Bârnova, 4 VII 1992; picnidii  $55-75 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-7 \times 3-5 \mu\text{m}$ ; *Cornus sanguinea* L., Sinești, 1 IX 1992; picnidii  $60-90 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-8 \times 3-5 \mu\text{m}$ .

**Phyllosticta cruenta** (Fr.) Kickx, pe *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, Strunga, 4 VII 1991; picnidii  $100-125 \mu\text{m}$  diametru; spori  $10-20 \times 2,5-3,5 \mu\text{m}$ .

**Phyllosticta eupatorii** Allesch., pe *Eupatorium cannabinum* L., Bârnova, 4 VII 1992; picnidii  $75-95 \mu\text{m}$  diametru; spori  $5-8 \times 3-5 \mu\text{m}$ .

**Phyllosticta tiliae** Sacc. & Speg., pe *Tilia cordata* Mill., Negrești, 2 VII 1992; picnidii  $70-100 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-5 \times 1-1,5 \mu\text{m}$ .

**Phyllosticta ulmariae** Pass., pe *Ulmus minor* Mill., Bârnova, 4 VII 1991; picnidii  $90-120 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-6 \times 3-5 \mu\text{m}$ .

*Phoma* Saccardo

**Phoma caricis** (Fr.) Sacc., pe *Carex divulsa* Stokes, Voinești, 11 IX 1992; picnidii  $75-95 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-6 \times 1,5-2,5 \mu\text{m}$ .

**Phoma eupatorii** Died., pe *Eupatorium cannabinum* L., Sinești, 4 VII 1992; picnidii  $200-300 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-6 \times 2-3 \mu\text{m}$ .

**Phoma graminis** West., pe *Dactylis polygama* Horvátovsky, Voinești, 10 IX 1992; picnidii  $100-120 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-6 \times 2-3 \mu\text{m}$ .

**Phoma herbarum** West., pe *Campanula bononiensis* L., Sinești, 3 VII 1992; picnidii  $200-320 \mu\text{m}$  diametru; spori  $5-7 \times 2-3 \mu\text{m}$ , bigutulați.

**Phoma urticae** Schult. & Sacc., pe *Urtica dioica* L., Sinești, 15 VII 1992; picnidii  $100-140 \mu\text{m}$  diametru; spori  $2-4 \mu\text{m}$  diametru.

**Phoma vitalbae** Pass., pe *Clematis vitalba* L., Valea Mare, 21 V 1992; picnidii  $120-170 \mu\text{m}$  diametru; spori  $2,5-3,5 \times 1-1,5 \mu\text{m}$ .

*Dendrophoma* Saccardo

**Dendrophoma pulvis-pyrius** Sacc., pe *Carpinus betulus* L., Valea Mare, 21 V 1992; picnidii  $100-160 \mu\text{m}$  diametru; spori  $2-3 \times 0,7-1,5 \mu\text{m}$ .

*Dothiorella* Saccardo

**Dothiorella fraxinea** Sacc. & Roum., pe *Fraxinus excelsior* L., Strunga, 22 V 1992; spori  $2,5-5 \times 1-1,5 \mu\text{m}$ .

*Phomopsis* (Saccardo) Saccardo

**Phomopsis arctii** Trav., pe *Arctium lappa* L., Bârnova, 21 VI 1990; picnidii  $180-200 \mu\text{m}$  diametru; A-spori  $8-10 \times 2,5-3 \mu\text{m}$ .

**Phomopsis corni** (Fuck.) Trav., pe *Cornus sanguinea* L., Strunga, 4 VII 1992; A-spori  $5-8 \times 1,5-2,5 \mu\text{m}$ .

**Phomopsis dulcamarae** Trav., pe *Solanum dulcamara* L., Bârnova, 21 VI 1990; picnidii  $150-250 \mu\text{m}$  diametru; A-spori  $7-9 \times 2-3 \mu\text{m}$ .

*Cytospora* Ehrenberg ex Fries

**Cytospora corni** West., pe *Cornus mas* L., Strunga, 22 V 1992; strome cu 3-5 picnidii; spori  $4-5 \times 1 \mu\text{m}$ .



*Cytospora leucosperma* (Pers.) Fr., pe *Carpinus betulus* L., Voinești, 11 IX 1992; strome cu 10–18 picnidii; spori  $2-3 \times 0,5-1 \mu\text{m}$ .

*Cytospora microspora* (Corda) Rabenh., pe *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., Valea Mare, 21 V 1992; spori  $2-4 \times 1-2 \mu\text{m}$ .

#### *Coniothyrium* Corda

*Coniothyrium cerasi* Pass., pe *Prunus avium* L., Strunga, 22 V 1992; picnidii  $150-220 \mu\text{m}$  diametru; spori  $10-14 \times 8-12 \mu\text{m}$ .

*Coniothyrium olivaceum* Bon., pe *Carpinus betulus* L., Valea Mare, 21 V 1992; picnidii  $110-170 \mu\text{m}$  diametru; spori  $4-5 \times 1,5-2,5 \mu\text{m}$ .

#### *Fusicoccum* Corda

*Fusicoccum carpini* Sacc., pe *Carpinus betulus* L., Voinești, 3 VII 1991; strome uniloculare,  $400-500 \mu\text{m}$  diametru; spori  $9-13 \times 2-3 \mu\text{m}$ .

#### *Ascochyta* Libert

*Ascochyta graminicola* Sacc., pe *Dactylis polygama* Horvátovsky, Voinești, 10 IX 1992; picnidii  $95-120 \mu\text{m}$  diametru; spori  $12-16 \times 2-3 \mu\text{m}$ .

*Ascochyta plantaginis* Sacc. & Speg., pe *Plantago major* L., Bârnova, 21 VI 1990; picnidii  $120-140 \mu\text{m}$  diametru; spori  $7-10 \times 2,5-3 \mu\text{m}$ .

#### *Diplodina* Westendorp

*Diplodina samaricola* Died., Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, IX, p. 404, 1915.

Picnidii sferice sau turtite,  $200-320 \times 180-290 \mu\text{m}$ , peretele brun-negricios, cu o ostiolă rotundă înconjurată de celule mai închise la culoare. Sporii ovali, ascuțiți la extremități,  $7-9 \times 2-3 \mu\text{m}$ , galbeni, în masă galben-bruni, cu o septă transversală.

Habitat: pe ramuri de *Fraxinus excelsior* L., Strunga, 22 V 1992. **Specie nouă pentru România.**

*Diplodina vitalbae* (Br. & Har.) Allesch., pe *Clematis vitalba* L., Valea Mare, 21 V 1992; picnidii  $250-350 \mu\text{m}$  diametru; spori  $8-10 \times 2-4 \mu\text{m}$ .

#### *Diplodia* Fries

*Diplodia acerina* Cooke & Mass., pe *Acer campestre* L., Strunga, 22 V 1992; picnidii  $200-300 \mu\text{m}$  diametru; spori  $15-20 \times 8-10 \mu\text{m}$ ; Sinești, 3 VII 1992; picnidii  $150-280 \mu\text{m}$  diametru; spori  $14-18 \times 7-8 \mu\text{m}$ .

*Diplodia carpini* Sacc., pe *Carpinus betulus* L., Strunga, 22 V 1992; picnidii  $150-250 \mu\text{m}$  diametru; spori  $16-24 \times 6-10 \mu\text{m}$ .

*Diplodia herbarum* Lév., pe *Eupatorium cannabinum* L., Sinești, 3 VII 1992; picnidii  $120-160 \mu\text{m}$  diametru; spori  $15-20 \times 8-10 \mu\text{m}$ .

*Diplodia inquinans* West., pe *Fraxinus excelsior* L., Voinești, 3 VII 1992; picnidii  $180-200 \mu\text{m}$  diametru; spori  $12-18 \times 4-6 \mu\text{m}$ .

#### *Microdiplodia* Allescher

*Microdiplodia subsecta* Allesch., pe *Acer campestre* L., Valea Mare, 25 V 1991; picnidii  $250-350 \mu\text{m}$  diametru; spori  $7-10 \times 3-4,5 \mu\text{m}$ .

*Microdiplodia microsporella* (Sacc.) Allesch., pe *Euonymus verrucosa* Scop., Strunga, 10 IX 1992; picnidii  $200-240 \mu\text{m}$  diametru; spori  $8-10 \times 2-3 \mu\text{m}$ .

#### *Stagonospora* (Saccardo) Saccardo

*Stagonospora graminella* Sacc., pe *Poa nemoralis* L., Bârnova, 21 VI 1990; picnidii  $110-140 \mu\text{m}$  diametru; spori  $14-20 \times 3-3,5 \mu\text{m}$ .

#### *Septoria* Saccardo

*Septoria brachypodii* Pass., pe *Brachypodium sylvaticum* (Hudson) Beauv., Bârnova, 9 IX 1992; picnidii  $160-190 \mu\text{m}$  diametru; spori  $25-30 \times 2-3 \mu\text{m}$ , cu 4–5 septe transversale.

*Septoria caricinella* Sacc. & Roum., pe *Carex pilosa* Scop., Bârnova, 21 VI 1990; picnidii  $100-160 \mu\text{m}$  diametru; spori  $50-65 \times 1-1,5 \mu\text{m}$ , neseptați.

*Septoria erigerontis* Peck, pe *Erigeron annuus* (L.) Pers., Bârnova, 4 VII 1991; picnidii  $90-130 \mu\text{m}$  diametru; spori  $20-30 \times 1-2 \mu\text{m}$ , cu 3 septe transversale.

*Septoria polygonati* Kab. & Bub., Hedwigia L, p. 41, 1909.

Pete pe ambele fețe ale frunzelor, rotunde sau ovale, până la 5 mm diametru, galben-roșcate, apoi cenușii în partea centrală, înconjurată de o bordură de culoare purpuriu-închis. Picnidii risipite, rar înghesuite, sferic-turtite,  $100-140 \mu\text{m}$  diametru, cu o ostiolă papilată. Sporii drepti sau în formă de seceră  $20-25 \times 2-3 \mu\text{m}$ , cu extremitățile rotunjite, cu 3 septe transversale, hialini.

Habitat: pe frunze de *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, Strunga, 4 VII 1991. **Specie nouă pentru România.** În asociație cu *Phyllosticta cruenta* (Fr.) Kickx.

*Septoria nodorum* Berk., pe *Poa nemoralis* L., Bârnova, 4 VII 1991; picnidii  $140-240 \mu\text{m}$  diametru; spori  $20-30 \times 2-3 \mu\text{m}$ , cu o septă transversală.

*Septoria sedi* (Lib.) West., pe *Rhodiola rosea* L., Voinești, 11 IX 1991; picnidii  $95-115 \mu\text{m}$  diametru; spori  $30-40 \times 1-2 \mu\text{m}$ .

*Septoria stachydis* Rob. ex Desm., pe *Stachys sylvatica* L., Bârnova, 21 VI 1990; picnidii  $80-120 \mu\text{m}$  diametru; spori  $25-35 \times 1-2 \mu\text{m}$ , cu 3–5 septe transversale.

*Septoria violae* West., pe *Viola reichenbachiana* Jordan ex Boreau., Voinești, 3 VII 1992; picnidii  $120-180 \mu\text{m}$  diametru; spori  $40-50 \times 3-4 \mu\text{m}$ , cu 3–7 septe transversale.

#### *Discosia*

*Discosia artocreas* Fr., pe *Eupatorium cannabinum* L., Bârnova, 4 VII 1991; picnidii  $110-160 \mu\text{m}$  diametru; spori  $15-18 \times 2-3 \mu\text{m}$ , cu 3 septe transversale și cu câte o setă fină la fiecare extremitate.

#### Melanconiales

##### *Melanconium* Link ex Fries

*Melanconium betulinum* Schm. & Kunze, pe *Betula pendula* Roth, Voinești, 3 VII 1992; spori  $10-16 \times 2-3 \mu\text{m}$ .



*Melanconium ramulorum* Sacc., pe *Carpinus betulus* L., Strunga, 22 V 1990; spori  $6-8 \times 2-4 \mu\text{m}$ .

*Cylindrosporium* Unger

*Cylindrosporium clematidis* Ell. & Everh., pe *Clematis vitalba* L., Bârnova, 21 VI 1990; spori  $30-40 \times 2-3 \mu\text{m}$ .

*Cylindrosporium hiemale* Higg., pe *Prunus avium* L., Strunga, 22 VI 1991, VII 1991; Miclești, 3 VII 1991; spori  $50-65 \times 2-4 \mu\text{m}$ .

*Vermicularia* Tode ex Fries

*Vermicularia dematium* (Pers.) Fr., pe *Cardamine bulbifera* (L.) Cr., Sinești, 15 VII 1992; Voinești, 3 VII 1992; spori  $15-20 \times 2-3 \mu\text{m}$ ; *Asarum europaeum* L., Sinești, 3 VII 1992; spori  $18-24 \times 2,5-3,5 \mu\text{m}$ .

*Vermicularia pseudosphaeria* Tode, Fung. Mecklb. selecti, Fasc. 1, p. 31, 1790. Acervuli elipsoidali sau neregulați,  $180-320 \times 100-200 \mu\text{m}$ , risipiți, negri semiimersi; țepii brun-negri,  $70-140 \times 4-6 \mu\text{m}$ , drepti, ascuțiți la vârf. Sporii unicelulari  $15-20 \times 2-3 \mu\text{m}$ , cilindrici, drepti sau curbați, îngustați la extremități, hialini.

Habitat: pe rămurele de *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., Voinești, 1 IX 1991. Specie nouă pentru România.

*Vermicularia violae* (Săvul. & Sandu-Ville) Vassil., pe *Viola reichenbachiana* Jordan ex Boreau, Voinești, 3 VII 1992; spori  $15-20 \times 3-4 \mu\text{m}$ .

*Colletotrichum* Corda

*Colletotrichum graminicola* (Ces.) Wilson, pe *Poa nemoralis* L., Bârnova, 21 VI 1990; spori  $18-25 \times 3-4 \mu\text{m}$ .

BIBLIOGRAFIE

1. AINSWORTH & BISBY'S, *Dictionary of the fungi*, Sixth edition, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, 1971.
2. BONTEA VERA, *Ciuperci parazite și saprofite din România*, I, II, Edit. Academiei R. S. România, București, 1985, 1986.
3. DIEDICKE H., *Pilze*, VII, în *Kryptogamenflora der Mark Brandenburg*, IX, Leipzig, 1915.
4. ELLIS M. B., *Dematiaceous Hyphomycetes*, Commonwealth Mycological Institute, Kew, Surrey, 1971.
5. GROVE W. B., *British stem- and leaf-fungi*, I, II, Cambridge, 1935, 1937. (reprinted 1967).
6. MANOLIU AL., *Cercetări micologice în unele păduri din Podișul Central Moldovenesc (I)* (sub tipar).
7. MARLAND A. G., *Acta et coment. Univ. Tartuensis*, 4; 1-223, 1948.
8. RĂDULESCU E., DOCEA E., NEGRU AL., *Septoriozele din România*, Edit. Academiei R. S. România, București, 1973.
9. SCHWARZMAN S. R., VASIAGHINA M. P., PISAREVA N. F., BĂZOVA Z. M., *Flora sporovâh rasteinii Kazahstana*, VII, *Nesoversennâe gribâ, Fungi imperfecti (Deuteromycetes), Melanconiales*, Izd. "Nauka", Alma-Ata, 1971.
10. VASSILJEVSKIY N. I., KARAKULIN B. P., *Fungi imperfecti parasitici*, Izd. Akad. Nauk SSSR, 1937.

Primit în redacție  
la 20 mai 1994

Institutul de Cercetări Biologice,  
B-dul Copou nr. 20 A, Iași

## CARACTERIZAREA UNITĂȚILOR DE VEGETAȚIE DIN MASIVELE BUCEGI ȘI LEAOTA (II)

V. SANDA, A. POPESCU

The paper presents a number of 41 associations with 10 subassociations that characterize the next types of vegetation: mountain high weeds, subalpine and alpine rivulets and streams, eutrophic and oligotrophic swamps, gravels and alluvial sands, subalpine and mountainous mesophyll meadows, xerophyll meadows, wooden vegetation, forest wooden pieces, mountain and subalpine shrubs.

The analysis of the coenotic structure renders evident particularities and specificities of the groupings in the Bucegi and Leaota massifs, compared to similar coenotaxons signaled out in other chains of the Romanian Carpathians.

Lucrarea de față prezintă în continuare cenotaxonii semnalate din masivele Bucegi și Leaota, caracteristici pentru următoarele tipuri de vegetație: buruienișuri înalte de munte, izvoare și pâraie subalpine și alpine, mlaștini oligotrofe și eutrofe, prundișuri și nisipuri aluvionare, pajiști mezofile montane și subalpine, pajiști xerofile, vegetație lemnoasă, tăieturi de pădure, tufărișuri montane și subalpine.

Într-o lucrare anterioară<sup>1)</sup>, au fost analizate asociațiile caracteristice următoarelor tipuri de vegetație: stîncării, grohotișuri și bolovănișuri, zăcători de ape provenite din topirea zăpezilor, pajiști alpine și subalpine.

## CONSPECTUL ASOCIAȚIILOR

BETULO-ADENOSTYLETEA Br.-Bl.48

ADENOSTYLETALIA Br.-Bl.31

Adenostyliion alliariae Br.-Bl.25: as.1,2

Rumicion alpini (Rübel 33) Klika 39: as.3,4,5

Alnion viridis Soó 35 n.n.: as.6

CALAMAGROSTIDETALIA VILLOSAE Pawl.28 em.

Klika in Klika et Hadač 44

Calamagrostidion (Lucquet 26) Jenik 61: as.7,8

MONTIO-CARDAMINETEA Br.-Bl. et Tx.43

MONTIO - CARDAMINETALIA Pawl. 28

Cratoneurion commutati W.Koch 28: as.9

<sup>1)</sup>A.Popescu, V.Sanda, *Caracterizarea unităților de vegetație din masivele Bucegi și Leaota (I)*. St. cerc. biol., Seria biol., veget., 45 (2): 193-206, 1993.



SCHEUCHZERIO-CARICETEA NIGRAE (FUSCAE) Nordh. 36  
 SCHEUCHZERIO-CARICETALIA NIGRAE (FUSCAE)  
 (W.Koch 26) Görs et Müller ex Oberd. 67  
 Caricion canescenti-nigrae (fuscae) (W.Koch 26) Nordh. 37: as. 10  
 TOFIELDIETALIA Prsg. apud Oberd. 49  
 Eriophorion latifolii Br.-Bl. et Tx. 43: as. 11, 12  
 OXYCOCCO-SPHAGNETEA Br.-Bl. et Tx. 43  
 SPHAGNETALIA MAGELLANICI (Pawl. 28) Moore (64) 68  
 Sphagnion magellanici Kästner et Flösnner 33: as. 13, 14  
 MOLINIO-ARRHENATHERETEA Tx. 37  
 MOLINIETALIA W.Koch 26  
 Calthion palustris Tx. 37: as. 15  
 AGROSTIDETO - FESTUCETALIA RUBRAE Puşcaru et al. 56  
 Cynosurion cristati Br.-Bl. et Tx. 43: as. 16, 17, 18  
 DESCHAMPSIETALIA CAESPITOSAE Horvatić 56  
 Alopecurion pratensis Soó 38; Pass. 64: as. 19, 20  
 FESTUCO-BROMETEA Br.-Bl. et Tx. 43  
 STIPIO PULCHERRIMAE-FESTUCETALIA PALLENTIS I. Pop 68  
 Thymio comosi-Festucion sulcatae I. Pop 68: as. 21, 22  
 QUERCO-FAGETEA Br.-Bl. et Vlieger 37  
 FAGETALIA Pawl. 28  
 Acerion pseudoplatani Oberd. 57: as. 23  
 Symphyto-Fagion Vida 59: as. 24, 25, 26  
 ERIKO-PINETEA Horv. 59  
 ERIKO - PINETALIA Horv. 59  
 Eriko-Pinion Br.-Bl. 39: as. 27, 28  
 VACCINIO-PICEETEA Br.-Bl. 39  
 VACCINIO-PICEETALIA Hadač 62  
 Vaccinio-Piceion abietis Brezina et Hadač 62: as. 29, 30  
 Abieti-Piceion Br.-Bl. 39: as. 31  
 ATHYRIO-PICEETALIA Hadač 62  
 Oxalido-Piceion (Krajina 33) Brezina et Hadač 62: as. 32, 33  
 VACCINIO - PINETALIA Scam. et Pass. 59  
 Vaccinio-Pinion sylvestris (Libb. 33) Pass. et Hofm. 68: as. 34

EPILOBIETEA ANGUSTIFOLII Tx. et Prsg. 50  
 SAMBUCETALIA Oberd. 57  
 Sambuco-Salicion capreae Tx. et Neuman 50: as. 35  
 CHAMAENERETALIA (EPILOBIETALIA) ANGUS-  
 TIFOLII (Vlieger 37) Tx. 50 corr. Soó 61  
 Chamaenerion v. Epilobion angustifolii Soó (33) 40 corr. Soó 61: as. 36  
 VACCINIO-JUNIPERETEA Pass. et Hofm. 68  
 JUNIPERO - PINETALIA MUGI Boşcaiu 71  
 Pinion mugi Pawl. 28: as. 37  
 Junipero-Bruckenthalion (Horv. 49) Boşcaiu 71: as. 38, 39  
 Rhododendro-Vaccinion Br.-Bl. 26: as. 40, 41.

## ANALIZA VEGETAȚIEI

### VEGETAȚIA BURUIENIȘURILOR ÎNALTE DE MUNTE

Buruienișurile se caracterizează prin abundența speciilor care acoperă complet solul, vegetând în stațiuni adăpostite, cu umiditate atmosferică relativ ridicată, fiind cantonate de regulă în zona forestieră.

#### 1. *Cardueto (personatae)-Heracleetum palmati* (Borza 34) Beldie 67

Asociația se remarcă prin prezența constantă a cel puțin uneia dintre speciile *Carduus personata*, *Heracleum palmatum* sau *Delphinium elatum*, adesea vegetând împreună. Se instalează pe soluri rendzinice, superficiale, scheleto-pietroase sau bolovănișuri fixate, puternic coluvionate cu humus. Aceste fitocenoză prezintă maximum de extindere în etajele montan superior și subalpin, pe alocuri coborând și în etajul montan mijlociu, unde realizează amestecuri cu fitocenozele aparținând asociației *Telekio (speciosae)-Petasitetum albae*.

#### 2. *Telekio (speciosae)-Petasitetum albae* Beldie 67

Aceste fitocenoză sunt larg răspândite în etajul montan mijlociu în lungul și pe flancurile pâraielor sau a depresiunilor largi din păduri. Ele vegetează în condiții de pronunțată umiditate atmosferică și în sol, în stațiuni semiumbrite, pe soluri rendzinice, schelete, coluvionate și bogate în humus.

#### 3. *Rumicetum alpini carpaticum* Szafer, Pawl., Kulcz. 23

Fitocenozele dominate masiv de *Rumex alpinus* invadează pajiștile puternic îngrășate prin târlire în decurs de mai mulți ani. În aceste grupări participă un număr redus de specii, în general nitrofile, ca: *Urtica dioica*, *Poa annua*, *Capsella bursa-pastoris* etc., precum și unele specii din pajiștile montane.



#### 4. *Veratretum albi* Puşcaru et al.56 (fig.1)

Existența acestor cenoze este legată de târlirea întâmplătoare și neregulată, special prin staționarea animalelor în timpul zilei. După întreruperea târlirii fitocenozelor se răresc, fără a dispărea cu totul, menținându-se mulți ani. *Veratrum album* este o specie toxică și neconsumată de animale, dar nici celelalte plante însoțitoare (*Aconitum toxicum*, *A. lasianthum*, *A. anthora*, *Rumex alpinus*) nu prezintă valoare furajeră.

#### 5. *Poëtum supinae* (Oberd.57) Brun-Hool 62 em. Gutte 69

Se instalează pe terenurile puternic târlite, prin staționarea animalelor, pe soluri bogate în humus și puternic nitrificate. Speciile însoțitoare caracteristice sunt: *Trifolium repens*, *Sagina saginoides*, *Alchemilla palmata*, *Ranunculus montanus*, *Geum montanum*, *Poa alpina*.



Fig. 1 Aspect al fitocenozelor de la Poiana Stânii dominate de *Veratrum album*.

#### 6. *Saliceto (silesiaca)-Alnetum viridis* Coliș, Misič, et Popovič 62.

*Alnus viridis* este caracteristică văilor din etajele subalpin și alpin inferior (fig.2). Tufărișurile suportă bine avalanșele și stratul gros de zăpadă, ce se menține uneori până primăvara târziu. Ca specie codominantă este *Salix silesiaca*. Speciile însoțitoare sunt în general puține, datorită persistenței stratului de zăpadă o bună

parte din începutul perioadei de vegetație. Ca însoțitoare mai frecvente amintim: *Urtica dioica*, *Geum rivale*, *Silene heuffelii*, *Rumex alpinus*, *Veratrum album*, *Symphytum cordatum*, *Senecio fuchsii*, *Cirsium erisithales*, *Arabis alpina*, *Doronicum carpaticum*, *Astrantia major*.

Tufărișurile de *Alnus viridis* joacă un rol deosebit în menținerea și păstrarea echilibrului ecologic. Prin sistemul său radicular fixează substratul, diminuând eroziunea produsă de torenții repezi din timpul perioadelor cu precipitații abundente. De asemenea, are un rol deosebit, ca și *Pinus mugo*, în reglarea scurgerilor de apă provenite din topirea zăpezilor.

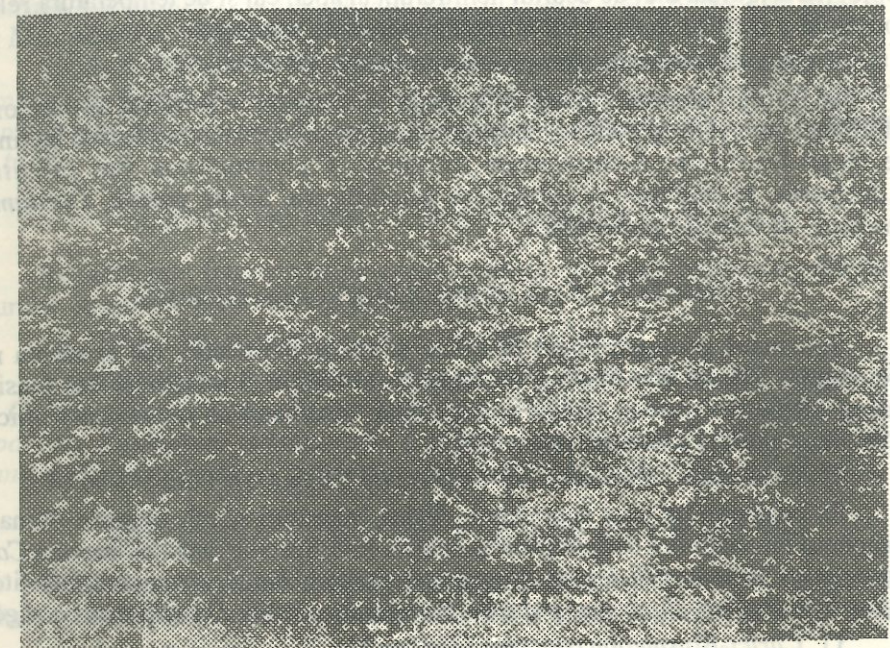


Fig. 2 *Alnetum viridis*, tufărișuri dense, instalate pe văile din etajul subalpin.

#### 7. *Festucetum carpaticeae* (Domin 25) Beldie 52

Asociația cuprinde buruienișurile de coastă cu *Festuca carpaticeae* dominantă, alături de care se dezvoltă specii din celelalte asociații de buruieni, precum și elemente din vegetația de brâne. *Festucetum carpaticeae* este considerată ca asociație de tranziție între pajiștile de pe brâne și formațiunea de buruienișuri. Asociația vegetează în rariștile de limită din etajul subalpin și porțiunea inferioară a etajului alpin inferior, pe brâne adăpostite de pe versanții abrupti, nordici sau vestici, la baza pereților de stâncă sau alături de tufărișurile de *Pinus mugo* sau *Alnus viridis*. Solurile sunt brune, slab podzolite, scheletice sau scheleto-pietroase, coluvionate și bogate în humus. Ca specii diferențiale, ce apar în stațiunile tipice de pe versanții umbriți, amintim: *Bupleurum diversifolium*, *Geranium caeruleatum*, *Scorzonera rosea*.



8. *Calamagrostidetum arundinaceae* Zlatnic 28; Puşcaru et al. 56

Prezintă o largă răspândire în tot cuprinsul masivului Bucegi, începând de la etajul montan mijlociu până la limita inferioară a zonei alpine, între 1300–1850 m, vegetând de regulă pe expoziții însorite, uneori însă și pe flancurile N și NE. Solurile sunt vâilor larg deschise, suficient iluminate. Se instalează pe soluri brune, slab podzolizate de pajiști subalpine, relativ profunde și cu orizont de humus de 15–25 cm.

## VEGETAȚIA IZVOARELOR ȘI PÂRAIELOR SUBALPINE ȘI ALPINE

Cenozele fontinale, relativ restrânse în masivul Bucegi, prezintă o homeostază ecologică asigurată atât de debitul neîntrerupt al apei, cât și de temperatura relativ constantă a acesteia în decursul întregii perioade de vegetație.

9. *Cratoneuretum filicino-commutati* (Kuhn 37) Oberd. 77

În Bucegi, această grupare muscinală se dezvoltă în preajma izvoarelor înaltitudine, între 1500 și 2000 m, ocupând suprafețe mici, pe terenurile slab înclinate. Pe lângă briofitele: *Cratoneurum filicinum*, *C. commutatum* var. *falcatum*, *C. decipiens*, se întâlnesc și numeroase fanerofite ca: *Silene pusilla*, *Cardamine rivularis*, *Alchemilla glaberrima*.

## VEGETAȚIA DE MLAȘTINI OLIGOTROFE ȘI EUTROFE

Substratul geologic bogat în calcar și foarte permeabil, cât și seceta mare pronunțată, față de alte masive, au făcut ca turbăriile și mlaștinile din masivul Bucegi să fie mai rare și reduse ca suprafață, însumând un procent mai mic de 0,5% din suprafața pășunilor masivului.

10. *Caricetum canescenti-nigrae (fuscae)* Vlieger 37, Pócs et Soó 64

Se întâlnește pe mici suprafețe în Valea Nucetului și sub Muntele Blana, în apropierea formațiunilor de *Sphagnum* și *Eriophorum*. Speciile caracteristice sunt *Caricetum canescens*, *C. echinata*, *C. dacica*, *Blysmus compressus*, *Juncus articulatus*, însoțite de *Agrostis stolonifera*, *Equisetum palustre*, *Parnassia palustris*, *Dactylorhiza cordigera*.

11. *Carici-Blysmetum compressi* Egler 33

Asociația preferă stațiuni cu exces de umiditate, slab înclinate, cu condiții prielnice înmlăștinirii. Stratul turbos al orizontului de suprafață are o reacție bazică, aflându-se într-un stadiu mediu de mineralizare. Speciile caracteristice asociației, care realizează și o acoperire ridicată, sunt: *Blysmus compressus* și *Carex fusca*. Structura floristică a asociației sunt bine reprezentate atât speciile de recunoaștere pentru ordinul *Tofieldietalia*, cât și cele pentru clasa *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*.

Asociația prezintă un caracter bazofil și boreal-montan, mult mai atenuat decât un indice de diploidie ridicat. Acest fapt se datorește numărului mare de specii caracteristice ordinului *Molinietalia* care s-au infiltrat în aceste zone.

12. *Carici flavae-Eriphoretum* Soó 44

Fitocenozele semnalate din masivul Leaota, de Florița Diaconescu (7), prezintă un grad mare de acoperire (80–100 %). Speciile însoțitoare mai frecvente sunt *Carex rostrata*, *Myosotis scorpioides*, *Crepis paludosa*, *Caltha laeta*, *Scirpus sylvaticus*, *Cirsium oleraceum*, *Equisetum palustre*.

13. *Sphagnetum magellanici* (Malcuit 29) Kastner et Flössner 37 *sphagnetosum fuscum* Diersenn 77

Aceste tulburări sunt cantonate la limita superioară a pădurilor de molid. Speciile de fanerogame prezintă un procent mic de acoperire în cadrul acestor fitocenozelor. Dintre plantele cele mai fidele amintim: *Cardamine rivularis*, *Carex echinata*, *C. dacica*, *C. curta*, *Pinguicula vulgaris*.

14. *Eriophoro vaginato-Sphagnetum recurvi-magellanici* (Weber 1902) Soó (27) 54.

Asociația se dezvoltă în imediata apropiere a mlaștinilor de *Sphagnum*, ocupând de obicei centrul depresiunii, unde nivelul apei stagnante este mai mic. Vegetația este dominată de *Eriophorum vaginatum* și *E. latifolium* însoțite de *Carex rostrata*, *C. canescens*, *C. dacica*, *Juncus articulatus*, *Dactylorhiza cordigera*, mai rar *Deschampsia caespitosa* și *Nardus stricta*.

Subasociația *nardetosum strictae* (Borza 34) Popescu et al. 86 cuprinde pajiștile înmlăștinite dominate exclusiv de *Nardus stricta*. Acestea reprezintă o grupare de tranziție în seria ecologică de la pajiștile mezofile sau mezohigrofile la mlaștinile cu turbă.

## VEGETAȚIA PRUNDIȘURILOR ȘI NISIPURILOR ALUVIONARE

Se întâlnește fragmentar pe prundișurile și nisipurile aluvionare din luncile râurilor, în special ale Prahovei și Ialomiței.

15. *Calamagrostietum pseudophragmites* Beldie 67

Vegetează pe prundișurile din albia cursului superior al Ialomiței, unde alături de *Calamagrostis pseudophragmites* se mai întâlnesc: *Juncus articulatus*, *Carex leporina*, *Equisetum variegatum*, *Blysmus compressus*, *Triglochin palustris*, *Ranunculus montanus*, iar pe alocuri *Salix purpurea* și *Myricaria germanica*.

## VEGETAȚIA PAJIȘTILOR MEZOFILE MONTANE ȘI SUBALPINE

Pajiștile sunt răspândite în etajul nemoral, pe coaste domoale, însorite, văi, platouri, pe soluri brune de pădure până la podzoluri, reavane și relativ bogate în substanțe nutritive.

16. *Agrosti-Festucetum rubrae* Horv. (51) 52

Este una din cele mai răspândite asociații în Carpații românești, vegetând în stațiuni mezofitice, uneori chiar în cele xero-mezofitice. Se caracterizează printr-un număr mare de graminee în care domină *Festuca rubra*, *Agrostis capillaris*, *Nardus stricta*. Alături de acestea participă în proporții reduse: *Cynosurus cristatus*, *Holcus lanatus*, *Festuca pratensis*, *Phleum pratense*. Majoritatea speciilor însoțitoare sunt elemente mezofile, dar se pot întâlni și unele xero-mezofile ca: *Dianthus carthusianorum*, *Silene nutans*, *Filipendula vulgaris*, *Pimpinella saxifraga*.

17. *Trifolio-Festucetum rubrae* Oberd. 57

Prezintă o largă răspândire în masivul Bucegi, având o distribuție pe verticală între 1200–1900 m altitudine. Solurile sunt brune sau brune-gălbui, acide de pajiști subalpine, secundar înțelenite, mijlociu profunde până la profunde, bogate în humus, formate pe conglomerate poligene sau calcare. Sub aspect floristic asociația se caracterizează prin numărul mare al speciilor montane și prin prezența unor elemente alpine, dacice sau endemite carpatice ca: *Scabiosa lucida*, *Scorzonera rosea*,



*Hieracium aurantiacum*, *Gentiana praecox*, *Campanula abietina*, *Viola declinata*, *Potentilla aurea*, *Campanula serrata*.

Sunt descrise subasociațiile: *agrostidetosum*, *alchemilletosum* și *alopecuretosum* Pușcaru et al. 56

#### 18. *Poo (alpinae) - Prunelletum* Oberd. 50

Asociația alcătuiește pajiști compacte în Bucegi. Vegetează pe platouri, pe versanți moderat înclinați și în lungul văilor largi, în stațiuni bine luminate și adăpostite, acoperite permanent cu zăpadă în timpul iernii. Se dezvoltă pe soluri pararendzinice, ușoare, superficiale și schelete, foarte bogate în humus, puternic coluvionate și slab acide. Formate pe depozite de grohotișuri, solurile sunt reavă și jilave, bine drenate, cu troficitate ridicată. Dominante sunt speciile: *Poa alpina*, *Taraxacum alpinum* și *Alchemilla xanthochlora*, iar codominante sau cu abundență ridicată menționăm: *Trifolium repens*, *Phelum alpinum*, *Polygonum viviparum*, *Ranunculus montanus*, *Alchemilla flabellata*, *Deschampsia caespitosa*, *Polygonum bistorta*. Abundența speciilor eutrofe se datorește prezenței substanțelor organice în descompunere provenite din staționarea animalelor perioade îndelungate pe aceste pajiști. Excesul de târlire și băătorire duce la sărăcirea în specii a asociației și instalarea fitocenozelor de *Poëtum supinae*.

#### 19. *Festucetum pratensis* Soó 38

Vegetează în etajul montan inferior al văii Ialomicioarei, pe coaste ușor, până la moderat înclinate, pe soluri brune de pajiști. Alături de *Festuca pratensis*, ca specie dominantă, se mai întâlnesc: *Festuca rubra*, *Dactylis glomerata*, *Cynosurus cristatus* etc., în majoritate specii mezofile.

#### 20. *Deschampsietum caespitosae* Horvatič 30

Fizionomia asociației este imprimată de *Deschampsia caespitosa* care se instalează pe terenuri mai profunde și cu umiditate sporită din apropierea unor izvoare, pe soluri gleizate sau cu un început de gleizare. Specia caracteristică se dezvoltă abundent, realizând o acoperire de 100 %, în felul acesta împiedicând instalarea altor specii sau chiar eliminând pe unele dintre acestea.

### PAJIȘTILE XEROFILE

Ocupă pantele abrupte sau stâncăriile înșorite, calcaroase, cuprinzând numeroase elemente xerofile.

#### 21. *Thymo comosi-Festucetum rupicolae* (Csűrös et Gergely 59) Pop et Hodișan 85.

Această grupare, exclusiv calcicolă, ocupă stâncăriile înșorite sau semiumbrite, cu expoziție sudică și estică, din etajul montan mijlociu al munților Furnica și Piatra Arsă, între 1100 - 1400 m altitudine, pe sol humico-calcaros, superficial și scheletic. Cele două specii caracteristice sunt însoțite de o serie de elemente strict calcicole ca: *Peucedanum austriacum*, *Coronilla varia*, *Minuartia setacea* var. *banatica*, *Sedum telephium* ssp. *maximum*, *Sesleria rigida*, precum și de numeroase specii saxicole ca: *Dianthus spiculifolius*,

*Cnidium silaifolium*, *Euphrasia saliburgensis*, *Galium erectum*, *Calamintha baumgarteni*, *Poa molinerii*.

#### 22. *Melico-Phleetum montani* Boșcaiu, Gergely et al. 66

Vegetează pe pante abrupte cu expoziție în general sudică. Pe măsura fixării conglomeratelor, în condițiile unei acumulări organogene mai evidente, crește dominanța speciei *Phleum montanum*. Dintre elementele de *Seslerio-Festucion pallentis* mai frecvent întâlnite putem cita: *Festuca pallens*, *F. saxatilis*, *Koeleria macrantha*, *Poa badensis*. Speciile xerofile de *Festucion rupicolae* și *Festuco-Brometea* domină în cadrul acestor fitocenoză, dintre care sunt mai frecvente: *Coronilla varia*, *Campanula sibirica*, *Teucrium chamaedrys*, *Carex caryophyllea*. Asociația este menționată din masivul Leaota.

### VEGETAȚIA LEMNOASĂ

În masivul Bucegi vegetația din zona forestieră se repartizează în cadrul a două subzone și anume: subzona fagului și subzona molidișurilor. După compoziția specifică a pădurilor și succesiunea altitudinală a speciilor în cadrul acestor subzone s-au deosebit următoarele etaje de vegetație: montan inferior, montan mijlociu și montan superior.

#### 23. *Aceretum pseudoplatani carpaticum* Sillinger 33

Pe grohotișurile calcaroase, fixate, din chei sau de pe coamele înșorite, din etajul montan mijlociu și superior, *Acer pseudoplatanus* se dezvoltă bine, alcătuind fitocenoză destul de compacte, dar pe suprafețe restrânse. Astfel de fitocenoză au fost analizate pe muntele Piatra Arsă, în apropiere de Poiana Stânei (11), la baza abruptului, pe grohotișurile calcaroase care s-au desprins din peretele de piatră. De asemenea, la Sfânta Ana, pe drumul ce urcă la Cota 1400, se întâlnesc fitocenoză dominate de *Acer pseudoplatanus*. În cadrul fitocenozelor tinere se mai păstrează numeroase specii de buruieni caracteristice tăieturilor de pădure ca: *Rubus idaeus*, *Urtica dioica*, *Salvia glutinosa*, *Impatiens noli-tangere*, *Cirsium oleraceum*, *Bromus benekeni*, *Salix caprea*, etc. Pe măsură ce arboretele se maturizează locul speciilor heliofile este luat de plantele sciafile ca: *Myosotis sylvatica*, *Mercurialis perennis*, *Festuca sylvatica*, *Cardamine bulbifera*, *Actaea spicata*, *Sanicula europaea*, *Dryopteris filix-mas*, *Geranium robertianum*, *Oxalis acetosella*, *Senecio fuchsii*, *Symphytum cordatum*.

#### 24. *Pulmonario rubrae-Abieti-Fagetum* Soó 64

Aceste arborete sunt caracteristice etajului montan mijlociu și alcătuiesc, în masivul Bucegi, o mare parte a pădurilor de la poalele masivului. Arboretele de pe versantul prahovean sunt cantonate altitudinal între 800-1300 m. Solurile sunt brune de pădure, tipice sau podzolite, acide, având un pH ce oscilează între 5,5 și 6,3.

Subarboretul este reprezentat prin: *Sambucus nigra*, *S. racemosa*, *Salix silesiaca*, *Lonicera xylosteum*, *Spiraea chamaedryfolia*, *Daphne mezereum*, având înălțimea medie de 4-6 m și realizând o acoperire de 5-15%. Stratul ierbos este dominat de elementele specifice alianței *Symphyto-Fagion* și ordinului *Fagetalia*.



25. *Symphyto cordati-Fagetum* Vida 59

Asociația reprezintă climaxul făgetelor pure sau cu diseminații de *Abies alba* și *Picea abies* din etajul montan mijlociu. Este răspândită pe toate expozițiile, pe versanți moderat înclinați cu soluri eutrofe, brune montane de pădure, uneori slab podzolite precum și pe rendzine levigate. Cele mai frecvente specii din cadrul asociației sunt: *Fagus sylvatica*, *Symphytum cordatum*, *Pulmonaria rubra*, *Galium schultesii*, *Isopyrum thalictroides*, *Glechoma hirsuta*, *Salvia glutinosa*, *Cardamine glanduligera*, *Festuca drymeia*, *Aconitum moldavicum*, *Helleborus purpurascens*, *Euphorbia carniolica*, *Silene heuffelii*, *Saxifraga rotundifolia*, *Galium odoratum*, *Anemone nemorosa*, *Asarum europaeum*, *Circaea lutetiana*, *Geranium robertianum*, etc.

Al. Beldie (5) descrie, după abundența și dominanța unor specii în straturile ierboase, 6 tipuri: *Asperula-Dentaria*, *Allium ursinum*, *Festuca altissima*, *Luzula Calamagrostis*, *Luzula luzuloides*, *Galium schultesii* și *Symphytum cordatum-Ranunculus carpaticus*.

26. *Chrysanthemo (rotundifolio)-Piceo-Fagetum* Soó 62; Vida 59 ined.

Amestecurile de fag cu molid din partea superioară a etajului montan mijlociu cuprinse altitudinal între 1250 (1300) și 1400 (1450) m, se caracterizează printr-o floră ierboasă asemănătoare făgetelor și brădeto-făgetelor.

Al. Beldie (5) descrie din Bucegi 5 tipuri: *Asperula-Dentaria*, *Symphytum cordatum-Ranunculus carpaticus*, *Festuca altissima*, *Luzula luzuloides-Galium schultesii* și *Luzula-Calamagrostis*.

Compoziția floristică a acestor fitocenoze este bogată, cuprinzând elemente de *Symphyto-Fagion*, *Fagetalia*, dar și cele din clasele *Vaccinio-Piceetea* și *Betulo-Adenostyletea*.

27. *Seslerio-Pinetum sylvestris* Csűrös 58

Asociație calcofilă, heliofilă, xerofilă, ce vegetează pe soluri scheletale calcaroase, unde *Pinus sylvestris* se dezvoltă în condiții vitrege. Este semnalată de Florița Diaconescu (7) din masivul Leaota. Speciile ierboase cele mai frecvente sunt: *Sesleria rigida*, *Bupleurum falcatum*, *Cnidium silaifolium*.

28. *Poaeto-Pinetum sylvestris* Borza 59

Este o asociație xero-mezofilă, de semiumbră, semnalată de Florița Diaconescu (7) din masivul Leaota. Speciile însoțitoare sunt: *Cotoneaster integerrima*, *Bupleurum falcatum*, *Euphrasia salisburgensis*, *Kernera saxatilis*, *Cnidium silaifolium*, *Asplenium trichomanes*, *A. ruta-muraria*, *Poa nemoralis*, *Silene dubia*, *Dianthus tenuifolius*, *Erysimum wittmannii* etc.

29. *Luzulo(sylvaticae)-Piceetum abietis* Wraber 53

Aceste molidișuri vegetează pe substrat acid reprezentat prin granit, gnaisuri și uneori filite. Solul prezintă un orizont de humus bine dezvoltat, cu pH-ul cuprins între 4 și 5,5, ceea ce conferă florei ierboase un pronunțat caracter acidofil. Speciile ierboase mai frecvent întâlnite sunt: *Luzula sylvatica*, *Homogyne alpina*, *Calamagrostis villosa*, *Soldanella major*, *Dryopteris dilatata*, *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Sphagnum girgensohni*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Moneses uniflora*, *Ramischia secunda*, *Oxalis acetosella*, *Polytrichum commune*, *P. juniperinum*.

30. *Hieracio rotundati-Piceetum* Pawl. et Br. Bl. - 39

Molidișurile reprezintă vegetația forestieră care caracterizează etajul montan superior. Ele ocupă suprafețe mari în bazinul superior al Ialomiței și pe versantul ansilvănean, unde această fașie este mult mai îngustată din cauza abrupturilor încoase (fig. 3).

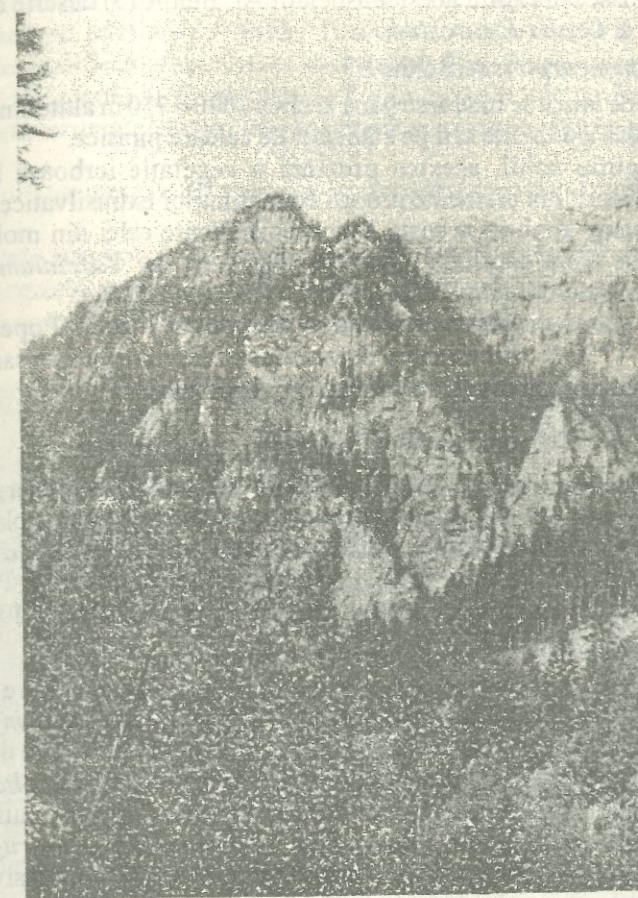


Fig. 3. Molidișuri de altitudine, cantonate pe versanții abrupti ai Jepilor Mici.

Subarboretul este slab reprezentat, fiind format din exemplare răzlețe de *Salix silesiaca*, *Sambucus racemosa*, *Spiraea chamaedryfolia*, *Lonicera xylosteum*, *Prunella nigra*, *Alnus viridis*. Vegetația ierboasă are drept caracteristice speciile: *Campanula trachelium*, *Cardamine glanduligera*, *Ribes petraeum*, *Salix silesiaca*, *Sedum fabaria*, *Soldanella hungarica*, *Veratrum album*. După structura stratului ierbos, Al. Beldie (5) distinge 7 tipuri: *Oxalis-Soldanella*, *Chrysanthemum rotundifolium*, *Vaccinium myrtillus-Hylocomium*, *Calamagrostis-Luzula*, *Oxalis-Dentaria* și *Filices*.



31. *Bazanio-Abietetum albae* Wraber 53

Grupează brădetele pure instalate pe versanți moderat înclinați, pe soluri brune sau brune-gălbui de pădure, montane, tipice sau slab podzolite, cu troficitate mijlocie până la ridicată, slab acide, profunde, reavăne până la reavăn-jilave, cu humus de tip mull. În masivul Bucegi se găsesc suprafețe relativ restrânse, în preajma localităților Sinaia și Poiana Țapului, unde sunt arborete remarcabile, cu exemplare viguroase. În cadrul acestei asociații Al. Beldie (5) descrie două tipuri: *Asperula-Oxalis* și *Oxalis-Pleurozium*.

32. *Laricetum carpaticae* Beldie 67

Arboretele de larice se întâlnesc până la circa 1600-1750 m altitudine, vegetând pe soluri brune slab podzolite sau pe stâncării de calcare jurasice.

Umbrind puțin solul, acestea prezintă o vegetație ierboasă însoțitoare constituită, în general, din elemente proprii formațiunilor extrasilvatiche învecinate și numai pe versanții umbriți aceasta este asemănătoare celei din molidișuri. Pe solurile mai acide flora cuprinde elemente oligotrofe ca: *Vaccinium myrtillus*, *Deschampsia flexuosa*, *Soldanella hungarica*, *Homogyne alpina*.

Arboretele subasociației *cembretosum* (Leandru 54) Doltu, Popescu, Sanda 80 se dezvoltă la 1750 m altitudine pe Brâna Mare a Jepilor și pe versantul nordic al Jepilor Mici, puternic înclinat, pe sol brun acid podzolic.

33. *Piceeto-Laricetum carpaticae* Beldie 67

Cuprinde amestecurile de molid cu larice din etajele montan superior și subalpin, reprezentate adesea prin rariști și păcuri diseminate pe brâne pinteni și platforme, pe abrupturi, etc. Pe versanții însoriți se întâlnește tipul *Calamagrostis-Luzula*. Pe cei umbriți, participă specii din tipurile *Oxalis-Soldanella* și *Vaccinium*. Pe abruptul prahovean al Bucegilor aceste arborete sunt cantonate la altitudinile de 1400-1700 m.

34. *Vaccinio-Pinetum sylvestris* Kobenza 30

Fitocenozele se caracterizează printr-un grad ridicat de acoperire a stratului arborescent (70-90 %). Stratul subarbustiv este dominat de *Vaccinium myrtillus*, cu participarea redusă a speciei *Vaccinium vitis-idaea*, realizând o acoperire de 25-50 %. Pătura ierbacee, constituită predominant din *Oxalis acetosella*, *Luzula luzuloides* și *Galium odoratum* acoperă între 5 și 25 % din suprafață. Stratul muscinal este format din: *Pleurozium schreberi*, *Polytrichum formosum*, *Rhytidium rugosum* etc.

Arboretele au fost semnalate de Florița Diaconescu (7), din masivul Leaota (Colții lui Dumitru).

## VEGETAȚIA TĂIETURILOR DE PĂDURE

Se instalează în locurile despădurite, produse prin tăieri rase, doborâturi de vânt sau prin incendii.

35. *Salici capreae-Sambucetum racemosae* (Soó 60) Kovács 61

Asociația se dezvoltă în Cheile Tătarului, pe terenuri stâncoase, pe grohotișuri alcătuite din blocuri mari de stânci și ca urmare numărul de specii care intră în componența fitocenzelor sale este relativ mic. Alături de cele două specii caracteristice *Salix caprea* și *Sambucus racemosa*, dintre speciile lemnoase se mai

întâlnesc: *Spiraea chamaedryfolia*, *Lonicera xylosteum*, *Juniperus communis*, *Daphne mezereum*. Speciile ierboase constituie un amestec heterogen de elemente saxicole, buruienișuri caracteristice tăieturilor de pădure, precum și unele praticole ca: *Festuca rubra*, *Campanula patula*, *Achillea distans*, *Polygala vulgaris*.

36. *Senecioni-Chamaenerietum* Tx.37 emend.50 corr. Soó 61

Este o asociație pionieră, nitrofilă și heliofilă, de buruienișuri înalte de tăieturi de pădure din etajul molidului, molidișo-făgetelor, făgetelor și făgeto-brădetelor. Se înfiripează pe terenuri cu resturi lemnoase rămase după defrișări. Speciile caracteristice și edificatoare pentru asociație sunt: *Epilobium angustifolium*, *Senecio nemorensis* ssp. *fuchsii*, *S. sylvaticus*, *Rubus idaeus*, iar ca însoțitoare fidele: *Calamagrostis arundinacea* și *Senecio nemorensis* ssp. *nemorensis*.

## VEGETAȚIA DE TUFĂRIȘURI MONTANE ȘI SUBALPINE

Cuprinde fitocenoze de origine primară sau secundară cu rol important în reglarea proceselor erozionale prin fixarea substratului și menținerea stratului de zăpadă un timp mai îndelungat, topirea acestuia făcându-se treptat.

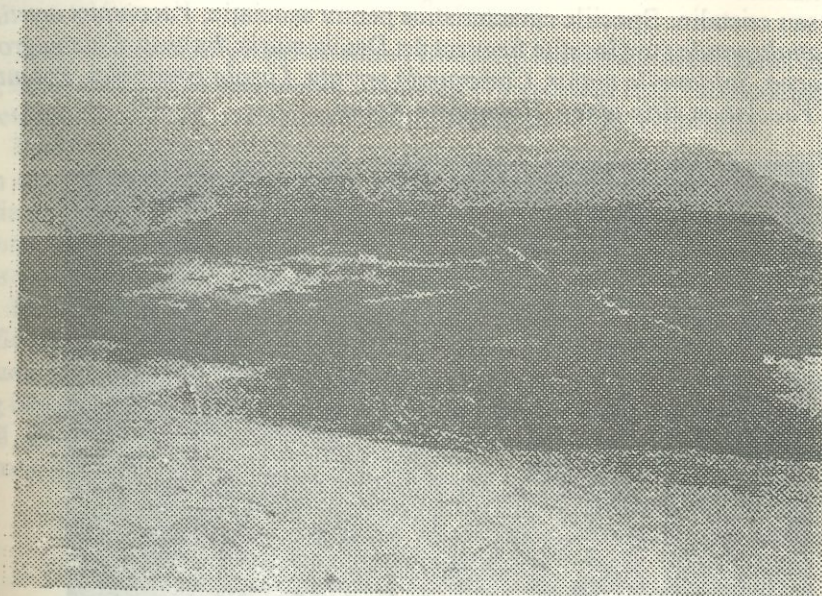


Fig. 4 Fitocenoze compacte edificate de *Pinus mugo* (Piatra Arsă).

37. *Rhododendro myrtifolii-Pinetum mugii* Borza 59 em. Coldea 85

Grupează jnepenișurile, distribuite cu un optim ecologic pe platouri și versanți acoperiți abundant cu zăpadă în timpul iernii și expuși vânturilor umede. Ele îndeplinesc un excepțional rol protector, prevenind declanșarea proceselor erozive, fapt ce impune măsuri de interdicere a oricăror defrișări. Solurile pe care vegetează aceste grupări sunt podzoluri alpine humico-feri-iluviale sau podzoluri brune, stâncării



sau bolovănișuri de calcare. Fitocenozele sunt de regulă pure (fig. 4), ici și colo mai apar *Picea abies*, *Larix decidua*, *Pinus cembra*. Flora ierbacee este săracă și alcătuită în primul rând din specii oligotrofe cu mare amplitudine ecologică față de factorul lumină ca: *Vaccinium myrtillus*, *Soldanella hungarica*, *Homogyne alpina*. La acestea se adaugă unele elemente silvicole, montane și subalpine: *Oxalis acetosella*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula sylvatica*, *Calamagrostis arundinacea* și *Doronicum austriacum*.

#### 38. *Vaccinio-Juniperetum sibiricae* Br. -Bl. 39

Tufărișurile de *Juniperus sibirica* și *Vaccinium myrtillus* se dezvoltă în etajul montan și subalpin, urcând până la 1700-1900 m altitudine. Vegetează de preferință pe roci silicioase, fiind cantonate, în special, în munții cristalini Lucăcilă, Deleanu și parțial pe coastele sud-vestice ale muntelui Tătarul.

Însoțitoarele mai frecvente sunt elemente provenite din pajiștile învecinate. Acestea sunt: *Nardus stricta*, *Festuca airoides*, *Agrostis rupestris*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hieracium aurantiacum*, *Geum montanum*, *Potentilla ternata*, *Ligusticum mutellina*, *Soldanella hungarica*.

#### 39. *Vaccinietum myrtilli* (Fekete-Blatny 14) Szafer, Pawl., Kulcz. 27

Afinișurile prezintă un caracter secundar, cu un optim ecologic oferit de solurile humico-silicaticice intens acide ca și de cele podzolice alpine de pe substrat granitic sau cristalin. Speciile caracteristice pentru asociație, *Vaccinium myrtillus* și *Campanula patula* sunt însoțite frecvent de: *Deschampsia flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Soldanella major*, *Campanula serrata*, *Luzula luzuloides*, *Potentilla ternata*, *Vaccinium vitis-idaea*, *Homogyne alpina*.

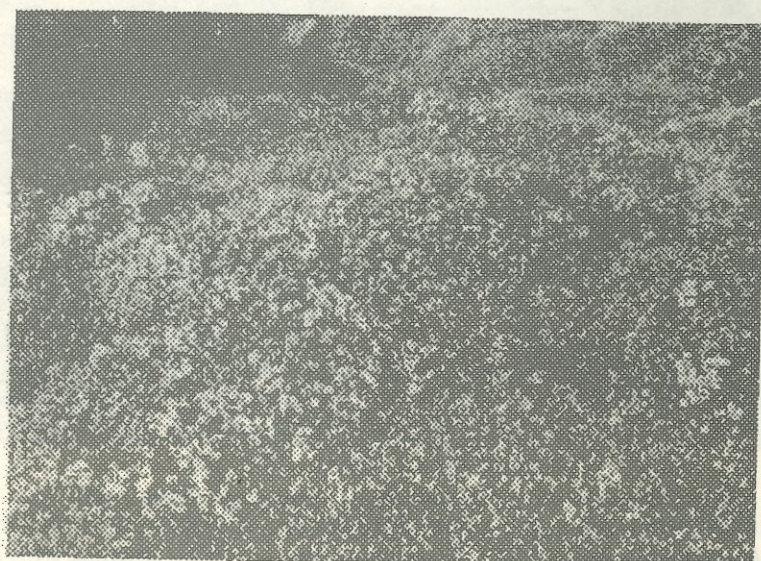


Fig. 5 Tufărișuri compacte de *Rhododendron myrtifolium* instalate pe versanții însoriți ai muntelui Furnica.

#### 40. *Rhodoretum myrtifolii* (Soó 28) Domin 33

Cele mai reprezentative fitocenozes de *Rhododendron myrtifolium* se găsesc pe muntele Furnica (fig. 5) și la Vârful cu Dor. Compoziția floristică a fitocenozelor este

în general săracă în specii și număr de indivizi. Solurile sunt brune acide podzolice, cu troficitate scăzută. Speciile lemnoase cele mai frecvente sunt: *Vaccinium vitis-idaea*, *Loiseleuria procumbens*, *Dryas octopetala*, *Salix reticulata*. În unele cazuri *Loiseleuria procumbens* devine codominantă formând subasociația *loiseleurietosum* Beldie 67.

Pășunatul intensiv, călcarea și bățătorirea fitocenozelor de smirdar duce la degradarea și uscarea lor. Asociația joacă un rol deosebit în fixarea substratului, uneori destul de superficial din etajul alpin.

#### 41. *Vaccinietum uliginosi* Domin 30

Vegetează în covoare dese, dominate de *Vaccinium uliginosum*, din care străbat exemplare răzlețe de *Festuca glacialis*, *Elyna myosuroides*, *Juncus trifidus*, *Campanula abietina*, *Festuca airoides*.

Se întâlnește pe mici suprafețe, în lungul și pe laturile coamelor înguste de pe versanții abrupti, pe soluri schelete, superficiale, humico-silicaticice, podzolice, formate pe conglomerate bogate în material silicios. *Vaccinietum uliginosi* este o asociație indicatoare de condiții extreme, caracterizate prin vântuire puternică, acoperire redusă cu zăpadă, înghețul solului o perioadă îndelungată, uscăciune relativă datorită microreliefului totdeauna pozitiv și deflației eoliene.

★

Analiza vegetației grupei de munți Bucegi-Leaota pune în evidență, în primul rând, numărul mare de cenotaxoni semnalati (78 asociații cu 25 subasociații), care reflectă multitudinea și varietatea condițiilor staționale ale teritoriului.

Numerosi cenotaxoni descriși sau semnalati pentru prima dată din acești munți au un areal destul de restrâns, iar unii sunt limitați numai la masivul Bucegi. Dintre aceștia amintim: *Papavero-Festucetum violaceae* Beldie 67, *Poo alpinae-Alysetum repentis*, Beldie 67, *Trifolio(ochranthum)-Anthemietum(pyrethroides)* Beldie 67 și *Festucetum versicoloris bucegeticum* Beldie 67.

Diversitatea cenozelor alpine, dublată de bogăția acestora în edemite carpatice se reflectă cu pregnanță în definirea și conturarea cenotaxonilor specifici masivelor analizate de noi, care prin viitoare analize comparative cu fitocenozes similare din întreg lanțul carpatic vor permite noi interpretări de ansamblu pentru întreaga vegetație nivală, circumscrierea arealelor unor taxoni critici precum și delimitarea de zone endemogene și endemoconservatoare.

#### BIBLIOGRAFIE

1. BELDIE AL., Analele ICEF, 6: 1-18, 1940
2. „, Făgetele montane superioare din valea Ialomiței și valea Buzăului. Studiu fitosociologic comparativ, Edit. Academiei, București, 1951.
3. „, Comunic. Academiei, 2 (9-10): 565-574, 1952.
4. „, Ocrot. Nat., 2: 31-63, 1956.
5. „, Flora și vegetația munților Bucegi, Edit. Academiei, București, 1967.
6. COLDEA GH., Prodrôme des associations végétales des Carpates du sud-est (Carpates Roumaines), Documents Phytosociologiques, Camerino, 318-539, 1991.
7. DIACONESCU FLORIȚA, Analele Univ., „Al.I.Cuza“, Iași, 19 (2): 465-474, 1973.



8. POPESCU A., SANDA V., ȘERBĂNESCU GH., PEICEA I., Contrib. Bot. Cluj-Napoca, 161-170, 1985.
9. POPESCU A., SANDA V., Contrib. Bot. Cluj-Napoca, 195-205, 1986.
10. PUȘCARU D., et al., *Pășunile alpine din munții Bucegi*, Edit. Academiei, București, 1956.
11. SANDA V., POPESCU A., Anuarul Muz. de Biol. umană, Ploiești, 7: 53-64, 1988
12. SANDA V., POPESCU A., PEICEA I.M., Feddes Repertorium, 99 (9-10): 467-476, 1988.
13. SANDA V., POPESCU A., PAUCĂ-COMĂNESCU MIHAELA, TACINĂ AURICA, Contrib. Bot. Cluj-Napoca, 25-31, 1990.

Primit în redacție  
la 17 decembrie 1992

Institutul de Științe Biologice,  
Splaiul Independenței nr. 296, București.

## CERCETĂRI PRIVIND FITOCENOLOGIA SPECIEI *CHRYSOPOGON GRYLLUS* (L.) TRIN. ÎN SUD-VESTUL ROMÂNIEI

I. COSTE, G. G. ARSENE, O. AVRĂMUȚ

La communication contient des considération sur l'aréal, la station, la composition floristique, la structure, la cénotaxonomie et les tendances d'évolution des associations édifiées par *Chrysopogon gryllus* et identifiées dans le sud-ouest de la Roumanie: *Danthonio-Chrysopogonetum* Boșcaiu 74, *Medicagini-Festucetum valesiacae* Wagner 41 *chrysopogonetosum* Soó 59, *Salvio-Festucetum sulcatae* Zoly 58, *Chrysopogonetosum* Soó 59.

### CONSIDERAȚII GENERALE ASUPRA SPECIEI *CHRYSOPOGON GRYLLUS*

**Chorologia:** Specia, *Chrysopogon gryllus* (sadină) ocupă un areal întins în sudul Europei, Asia Mică și Caucaz, până în vestul Indiei, cu iradieri în zona temperată unde se întâlnește în stațiuni mezoxerice și xerice, condiționate microclimatic și edafic.

În România, specia este prezentă la limita nordică a arealului său din această regiune a Europei, în stațiuni ce pot fi grupate geografic și ecologic, în patru zone relativ individualizate (fig.1).

a. Zona colinară din sud-vestul țării (Dealurile Banatului, Dealurile Lipovei, Dealurile Olteniei și Podișul Getic) cu extindere spre est până în Dealurile Subcarpatice ale Buzăului, grupează cele mai reprezentative chrysopogonete de la noi. Se caracterizează prin climat temperat cu influență mediteraneană (fig.2), lipsit de excese termice, cu regim pluvial favorabil în prima perioadă de vegetație și cu tendințe de aridizare în lunile august-septembrie. Pe fondul acestui climat se edifică orografic, atât stațiuni mezoxerofile, cât și stațiuni xerofile, cu soluri brune argilo-iluviale, ocupate de *Chrysopogon gryllus*.

b. Zona Podișului Transilvaniei grupează stațiuni favorabile pentru sadină, îndeosebi în sectorul Târnavelor. Prezente mai ales pe versanții sudici, aceste stațiuni au caracter xerofil și mai rar mezoxerofil, realizat în condițiile unui climat temperat, cu temperaturi moderate și precipitații suficiente pe tot parcursul



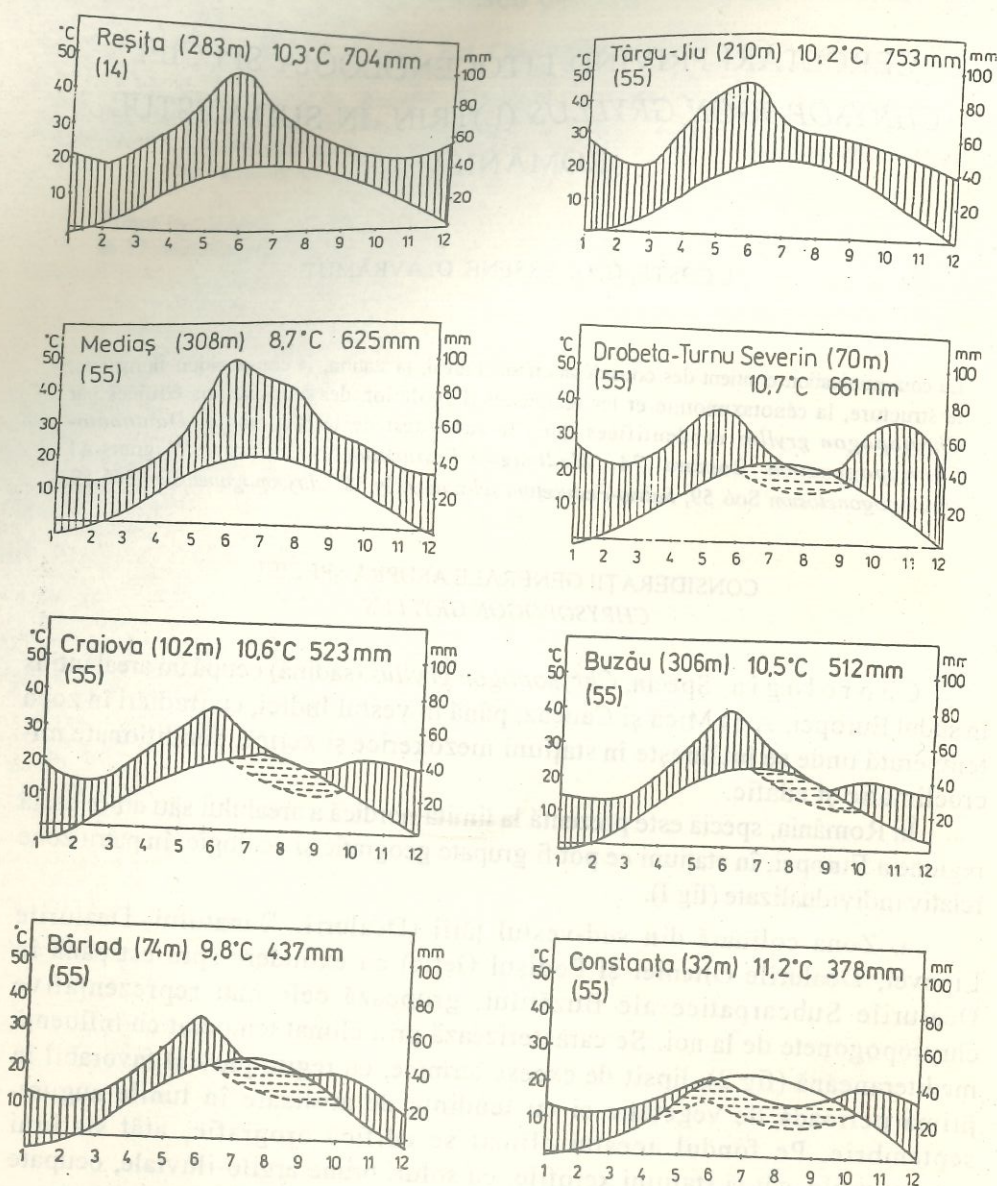


Fig. 1 Climadiagramele unor stațiuni reprezentative pentru arealul speciei *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin în România

perioadei de vegetație. Solurile, pe care vegetează, sunt brune argilo-iluviale, luvice, cu pH slab acid până la slab bazic, conținut variabil în  $\text{CaCO}_3$  și humus (St.Csűrös, K.Niedermaier, 1966).

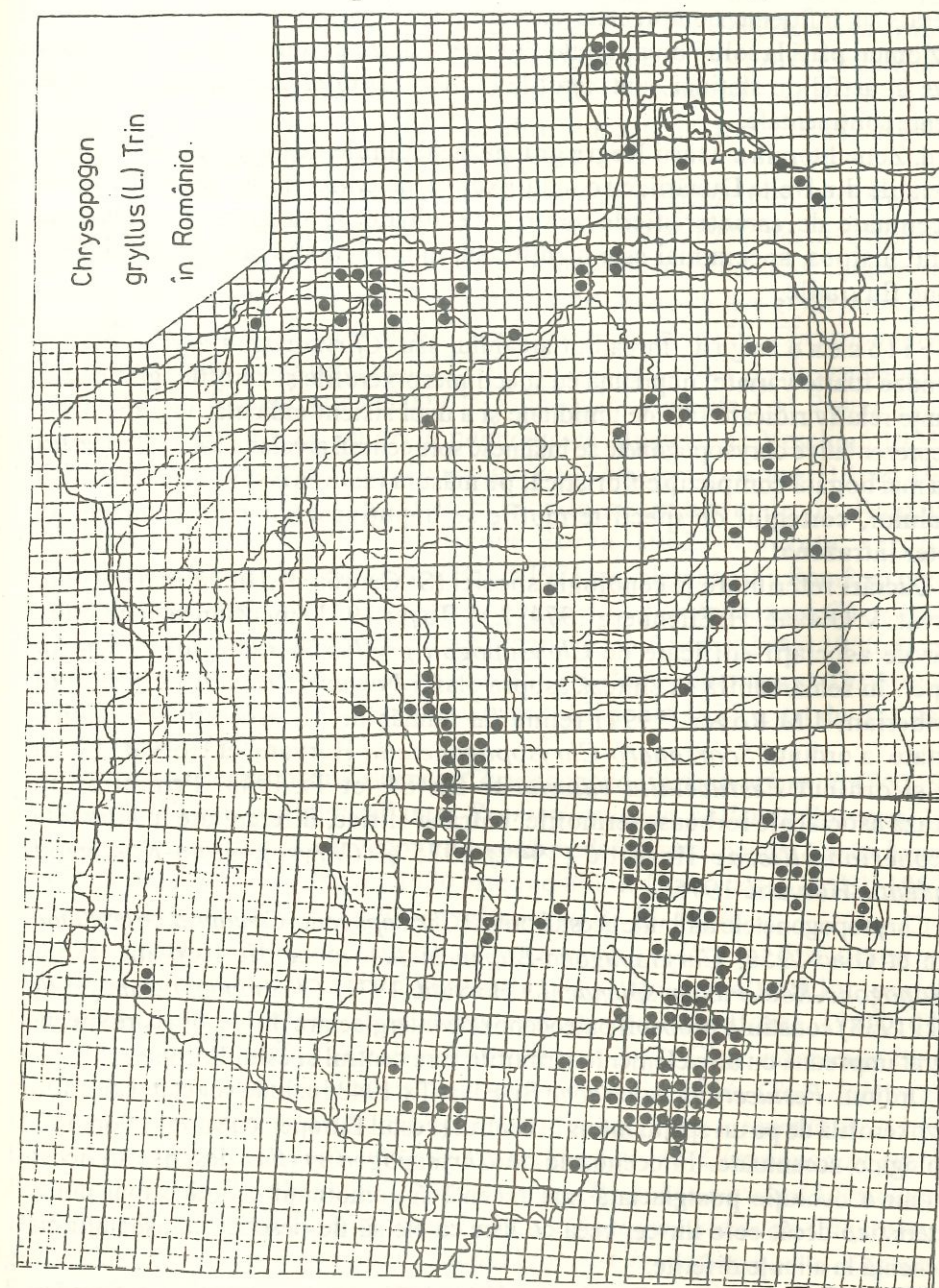


Fig. 2 *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin în România



c. Zona Câmpiei Române, Podișului Babadag și sectorul Bârladului al Podișului Moldovenesc este reprezentată prin stațiuni dispersate, cu siguranță mai restrânse astăzi ca număr, prin extinderea culturilor. Stațiunile acestea au climat temperat, cu influențe continentale cu veri calde și aride, edafic variate, de la cernoziomuri până la soluri brune argilo-iluviale. Cenozele edificate de *Chrysopogon gryllus* în astfel de stațiuni sunt xerofile și mezoxerofile, cu proporție mare de elemente continentale.

d. Zona litorală a Mării Negre grupează stațiunile de pe nisipurile litorale și fluviatile din Delta Dunării, cu condiții xerice, determinate de climatul secetos și accentuate de caracteristicile solurilor evoluuate pe nisipuri. Pe soluri cu substrat nisipos, specia mai este menționată în nord-vestul și sud-vestul țării, pe dune fluviatile.

**Fitocenologia.** În cadrul arealului său, *Chrysopogon gryllus* edifică fitocenoze foarte variate, împreună cu specii mezo-xerofile și xerofile, grație unei toleranțe relativ ridicate față de umiditate și a unui sistem radicular viguros. Cele mai reprezentative chrysopogonete se întâlnesc spre centrul arealului său unde acestea au cea mai bogată compoziție floristică; pe măsura înaintării spre limita nordică a arealului, cortegiul de specii termofile se împușinează, iar fitocenozele au caracter intrazonal.

Lucrări referitoare la cenologia speciei (St. Csűrös, K. Niedermaier 1966, I. Horvat, V. Glavač, H. Ellenberg 1974, J.M. Royer 1991) menționează un mare număr de asociații edificate de *Chrysopogon gryllus* în sud-estul și centrul Europei. În remarcabilă sa sinteză asupra clasei *Festuco-Brometea* din spațiul eurosiberian, J.M. Royer (1991) reține un număr de 13 asociații de sadină, raportate la ordinul *Scorzonero-Chrysopogonetalia* Horvatić et Horvat (1956) 1958 și ordinul *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx. 1943. Primul ordin grupează asociațiile ierboase termofile, balcano-ilirice, diferențiate în alianțele *Scorzonerion villosae* Horvatić (1949) 1975 și *Chrysopogono-Koelerion splendentis* Horvatić 1975.

Chrysopogonetele atribuite acestui ordin (*Chrysopogono-Centauretum cristatae* Ferlan et Giac 1956, *Chrysopogono-Euphorbietum nicaensie* Horvatić 1958, *Chrysopogono-Koelerietum splendentis* Horvatić 1971, *Chrysopogonetum grylli* Rudski 1938) constituie probabil paleocenozele interglaciare ilirice, din care specia a migrat împreună cu alte elemente termofile spre centrul și estul Europei.

Ordinul *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et Tx. 1943 include vegetația xerofilă și mezoxerofilă de pe un spațiu întins în centrul și estul Europei, cu variații floristice și ecologice accentuate. Fitocenozele de *Chrysopogon gryllus* descrise în acest spațiu au o evoluție postglaciară mai recentă și combinații cenotice mai puțin caracteristice decât cele ilirice, ceea ce face ca ele să fie descrise ca asociații cu apartenență la alianțe diferite.

Alianța *Chrysopogono-Danthonion* Kojić 1957 grupează pajiști mezoxerofile de sadină (*Agrostio-Chrysopogonetum grylli* Kojić 1959; *Trifolio-Chrysopogonetum*

*grylli* Veljović 1969, *Teucrio-Chrysopogonetum grylli* Jovanović 1854), răspândite în zonele colinare ale Peninsulei Balcanice și conținând încă un număr semnificativ de elemente termofile. Asociațiilor descrise din Serbia li se pot adăuga și *Danthonio-Chrysopogonetum* Boșcaiu 1971 descrisă din sudul Banatului și formațiile de pajiști *Chrysopogon gryllus-Agrostis capillaris* și *Chrysopogon gryllus-Cynosurus cristatus* (M.A. Christoff, 1948, 1950) citate din Bulgaria, ce se pot raporta probabil, după o analiză atentă, asociației *Agrostio-Chrysopogonetum grylli* Kojić 1959.

Spre limita nordică a arealului, *Chrysopogon gryllus* formează fitocenoze xerofile, incluse în alianța *Festucion rupicolae* (Soó, 1929, 1940) descrise ca asociații regionale săracite în elemente termofile și lipsite de nuclee cenotice caracteristice: *Bromo-Chrysopogonetum grylli* Kojić 1959, *Chrysopogonetum grylli pannonicum* Soó 1939, *Chrysopogonetum grylli campinense* Borza 1959, *Chrysopogonetum grylli dobrogicum* Dihoru et Doniță 1970, *Chrysopogonetum grylli praemoesicum* Român 1974). Se mai pot adăuga la asociațiile citate de J.M. Royer 1991 și asociațiile *Chrysopogonetum grylli pannonicum* Stjepanović-Veselić 1953 (pe nisipuri continentale în Serbia), *Dauco guttati-Chrysopogonetum* (D. Ivan 1967), Popescu et Sanda 1978 (pe nisipuri litorale și continentale, în România), *Chrysopogonetum grylli banaticum* Borza 1962 (variante xerofilă), *Chrysopogonetum grylli moldavicum* Bărcă 1973 etc., descrise din România precum și formațiile de pajiști xerofile, *Chrysopogon gryllus-Poa bulbosa* și *Chrysopogon gryllus-Vulpia myuros* menționate din Bulgaria (M.A. Cristoff 1948, 1950, Gancev 1958) și formațiile *Chrysopogon gryllus-Botriochloa ischaemum* și *Chrysopogon gryllus-Brachypodium pinnatum* din Crimeia (Sahokia 1931, citat de St. Csűrös, K. Niedermaier, 1966).

Fitocenozele descrise ca asociația *Chrysopogono-Caricetum humilis* (Soó 1930) Zolyomi 1950 este atribuită alianței *Bromo-Festucion pallentis* Zolyomi 1966 sugerându-se determinarea ei geomorfologică și edafică iar asociația *Carici humilis-Chrysopogonetum grylli* Meyer 1976 este inclusă în *Diplachnion* Br.-Bl. 1961 ce are o poziție de interferență cu *Brometalia erecti* Br.-Bl. 1936.

În România, fitocenozele de *Chrysopogon gryllus* au fost descrise ca asociații cu denumiri diferite subliniindu-se, fie caracterul lor regional (*Chrysopogonetum grylli silvestrepposum rumenicum* Borza 1957, *Ch.g. campinense* Borza 1959, *Ch.g. banaticum* Borza 1962, *Ch.g. oltenicum* Buia et al. 1960; *Ch.g. transsilvanicum* Csűrös et Niedermaier 1966, *Ch.g. dobrogicum* Dihoru 1970, *Ch.g. moldavicum* Bărcă 1970, *Ch.g. praemoesicum* Roman 1974), fie asocierea cu alte codominante sau caracteristici (as. *Chrysopogon gryllus-Festuca valesiaca* I. Șerbănescu 1959; as. *Ch.g. -Diplachne serotina* I. Șerbănescu 1959; as. *Ch.g. purum*, I. Șerbănescu 1959; as. *Festuca valesiaca-Chrysopogon gryllus-Salvia nutans* Țucra 1960; *Dauco guttati-Chrysopogonetum* Popescu et Sanda 1978) fie numai edificatorul fitocenozei (as. *Chrysopogon gryllus*, Pușcaru-Soroceanu et al. 1963).



Analiza acestor asociații relevă heterogenitatea pajiștilor publicate sub denumirea de *Chrysopogonetum grylli* nu numai sub aspect fitogeografic ci și ecologic, asociația reunind la un loc toate cenozele xerofile și mezoxerofile dintr-o regiune studiată. Această practică are ca urmare amplificarea dificultăților de stabilire a unui nucleu constant de specii caracteristice (în mod obiectiv destul de sărac) și de circumscriere ecologică a asociației. În context, se mai remarcă interferența floristică semnificativă a fitocenozelor edificate de *Chrysopogon* cu asociațiile de pajiști învecinate, cu întindere mult mai mare și reprezentative pentru vegetația zonală a spațiului central european.

La o privire de ansamblu asupra chrysopogonetelor din România se constată prezența unei asociații mezoxerofile unitare, bine reprezentată în sud-vestul României descrisă ca *Danthonio-Chrysopogonetum* Boșcaiu 1974 (pp.syn. *Agrostio-Chrysopogonetum* Kojić 1959) și prezența unor fitocenoze xerofile și mezoxerofile cu compoziția floristică mai heterogenă, descrise din alte regiuni ale țării.

Fitocenozele descrise de diverși autori în sud-vestul României (Banat) pot fi încadrate la următorii cenotaxoni:

Cl. *Festuco-Brometea* Br-Bl. et Tx. 1943

Ord. *Festucetalia valesiacae* Br-Bl. et Tx. 1943

Al. *Chrysopogono-Danthonion* Kojić 1957

1. As. *Danthonio-Chrysopogonetum* Boșcaiu 1974

Al. *Festucion rupicolae* Soó (1929) 1940

2. As. *Medicagini-Festucetum valesiacae* Wagner 1941, *chrysopogonetosum* Soó 1959.

3. As. *Salvio-Festucetum rupicolae* (Zolyomi 1958) Soó 1964, *chrysopogonetosum* Soó 1959

#### ASOCIAȚIA *DANTHONIO-CHRYSOPOGONETUM GRYLLI* BOȘCAIU 1974 (PP.SYN. *AGROSTIO-CHRYSOPOGONETUM KOJIĆ* 1959)

**Arealul și stațiunea.** Asociația este prezentă în regiunea colinară din sudul Banatului și nordul Olteniei, cu iradierii sporadice în Dealurile Lipovei și Podișul Transilvaniei (P.C. Popescu, G. Bujorean 1957, Al. Buia și colab. 1970, St.Csűrös și colab. 1968, Gh. Șerbănescu, V. Sanda 1970, N. Boșcaiu 1972, L. Schrött 1972, I. Coste 1974, 1976, 1991, N. Arvat 1977, I. Hoborka 1980 etc.). Se dezvoltă pe platouri, versanți cu înclinație redusă și la baza acestora, în biotopuri cu umiditate moderată în prima perioadă de vegetație și cu deficit de umiditate în lunile august și septembrie, accentuat de scurgerile de pe versanți. Evoluează pe soluri brune argilo-iluviale și pe rendzine, caracterizate prin pH slab acid până la neutru și slabă aprovizionare în  $P_2O_5$  și  $K_2O$ . Solul conține cantități modeste de humus deși la suprafață există o cantitate mare de resturi vegetale.

**Compoziția floristică** (tabelul nr.1) prezintă o bogăție apreciabilă, evidențiată atât de numărul mare de specii din tabelul sintetic al asociației (186) cât și de numărul de specii prezent în fiecare relevu (20-50). Se distinge în compoziția floristică, prezența unor specii mezofile și mezoxerofile care însoțesc edificatorul cu constanțe ridicate realizând în numeroase fitocenoze și abundență-dominanță mare: *Danthonia provincialis*, *Agrostis tenuis*, *Festuca rubra*, *Anthoxanthum odoratum*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Filipendula vulgaris*, *Trifolium campestre*, *Prunella laciniata*, *Rhinanthus rumelicus* s.a. La acestea se pot adăuga un ansamblu de specii xerofile ca: *Festuca valesiaca*, *Galium verum*, *Asperula cynanchica*, *Eryngium campestre*, *Euphorbia cyparissias*, *Fragaria viridis* etc., reprezentate prin indivizi puțini, cu viabilitate redusă ce devin treptat dominanți în condiții de aridizare a biotopului.

Din punct de vedere cenotic, menționăm prezența semnificativă a unui nucleu de specii termofile caracteristice pentru *Danthonio-Chrysopogonion* și *Mezobromion* (N.Boșcaiu 1972) și pentru *Saturejon montanae* (I.Horvat 1962), dintre care se pot cita: *Teucrium montanum*, *Veronica jaquinii*, *Dianthus giganteus*, *Anthyllis vulneraria*, *Muscari comosum*, *Rinanthus rumelicus*, *Prunella laciniata* etc.

Caracterul sud-est european al asociației este subliniat și de spectrul său fitogeografic (fig.3) în care alături de elementele eurasiatice (37,63%) și europene (17,25%) se remarcă participarea semnificativă a elementelor mediteraneene în sens larg (15,59%) și balcanice (11,51%). Procentele relativ ridicate de specii europene și procentul redus de specii continentale, comparativ cu fitocenozele de sadină din alte regiuni ale țării poate fi pus în legătură cu răspândirea acestei asociații în locul și vecinătatea pădurilor colinare din regiune.

**Fizionomia și structura.** Asociația este edificată în principal de *Chrysopogon gryllus* care formează un strat superior cu înălțimea de 80-150 m, determinând o fizionomie de pajiște înaltă și rară. Sub acest strat se mai distinge unul mijlociu de 40-60 cm format de specii ca *Agrostis tenuis*, *Danthonia provincialis* (ce pot deveni codominante în fitocenoze mai umede) *Hypochoeris maculata*, *Chrysanthemum leucanthemum*, *Tragopogon orientalis*, *Galium verum*, *Euphorbia cyparissias* s.a. Stratul inferior umple toate golurile la o înălțime de 5-20 cm, alcătuind un covor des (acoperire 96-100%) cu participarea într-o măsură mai mică sau mai mare a tuturor speciilor, dar mai ales a frunzelor edificatorului.

Structura pe orizontală a asociației este relativ uniformă în cadrul ei deosebindu-se puține faciesuri.

**Sintaxonomia.** Descrisă relativ recent din Depresiunea Carabsebeș (N.Boșcaiu 1972) și semnalată ulterior și din alte zone ale Banatului, cu o compoziție și ecologie asemănătoare, acestei asociații i se pot atribui și cea mai mare parte a fitocenozelor descrise ca var. *mezophyllum* a asociației *Chrysopogonetum grylli banaticum* Borza 1964. Menținem provizoriu ca atare denumirea asociației, dar o analiză comparativă detaliată ar fi posibil să ducă la sinonimizarea ei cu *Agrostio-Danthonietum* Kojić 1959, cu a cărui model cenotic corespunde în cea mai mare parte. (I.Horvat, Glavač, H.Ellenber, 1974).



Tabelul  
Danthonio - Chrysopogonetum

| Autorii                                                                              | 1      | 2    | 3      | 4     | 5     |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------|------|--------|-------|-------|
| Nr. releveuri                                                                        | 7      | 8    | 14     | 5     | 20    |
| <i>Chrysopogon gryllus</i>                                                           | 2-5V   | +3V  | 3-5V   | 4-5V  | 4-5V  |
| <i>Danthonia provincialis</i>                                                        | 2-5III | +4V  | 1-4III | +2III | +1III |
| <i>Danthonio-Chrysopogonion</i>                                                      |        |      |        |       |       |
| <i>Rhinanthus rumelicus</i>                                                          | +I     | +2V  | +2III  | +IV   | -     |
| <i>Trifolium campestre</i>                                                           | +1III  | +2V  | +2II   | +III  | +2III |
| <i>Prunella laciniata</i>                                                            | +1III  | +II  | +III   | +I    | +II   |
| <i>Teucrium chamaedrys</i>                                                           | +1IV   | +II  | +1III  | +1II  | +II   |
| <i>Achilles critmifolia</i>                                                          | +I     | -    | +I     | +I    | +I    |
| <i>Muscari comosum</i>                                                               | +V     | +II  | +I     | -     | +II   |
| <i>Linum catharticum</i>                                                             | +I     | +I   | +II    | -     | -     |
| <i>Veronica jacquinii</i>                                                            | +I     | -    | +II    | -     | -     |
| <i>Rorippa pyrenaica</i>                                                             | +I     | +I   | -      | -     | -     |
| <i>Dianthus giganteus</i>                                                            | +I     | -    | +III   | +I    | -     |
| <i>Ornithogalum pyramidale</i>                                                       | +I     | +II  | -      | -     | -     |
| <i>Salvia pratensis</i>                                                              | +IV    | -    | +1III  | +II   | -     |
| <i>Coronilla varia</i>                                                               | +I     | -    | +I     | +I    | +II   |
| <i>Trifolium alpestre</i>                                                            | -      | -    | -      | +III  | -     |
| <i>Plantago media</i>                                                                | -      | -    | -      | -     | -     |
| <i>Anthyllis vulneraria</i>                                                          | +1I    | -    | -      | +3I   | -     |
| <i>Geranium columbinum</i>                                                           | +I     | -    | -      | -     | -     |
| <i>Lathyrus latifolius</i> +I(4)+(11); Md(Ec) <i>Moenchia mantica</i> +2I(1); +2V(7) |        |      |        |       |       |
| <i>Festucetalia valesiacae</i>                                                       |        |      |        |       |       |
| <i>Festuca valesiaca</i>                                                             | 1-4V   | +I   | +1III  | -     | +2V   |
| <i>Galium verum</i>                                                                  | +2IV   | +IV  | +1III  | +III  | +I    |
| <i>Eryngium campestre</i>                                                            | +IV    | +II  | +I     | +IV   | -     |
| <i>Scabiosa ochroleuca</i>                                                           | -      | -    | +I     | +III  | +III  |
| <i>Asperula cynanchica</i>                                                           | +3III  | -    | +I     | +1III | +II   |
| <i>Dianthus carthusianorum</i>                                                       | +II    | +III | +II    | +1III | +1III |
| <i>Euphorbia cyparissias</i>                                                         | +III   | -    | +III   | +1III | +I    |
| <i>Potentilla argentea</i>                                                           | +I     | -    | +2II   | +1III | +I    |
| <i>Fragaria viridis</i>                                                              | +I     | +I   | +II    | -     | +I    |
| <i>Sanguisorba minor</i>                                                             | +III   | +I   | +II    | +I    | +II   |
| <i>Medicago falcata</i>                                                              | +I     | -    | +II    | +1II  | +1II  |
| <i>Koeleria cristata</i>                                                             | +III   | +I   | +I     | -     | +I    |
| <i>Dorycnium herbaceum</i>                                                           | +II    | -    | -      | +1II  | +1III |
| <i>Calamintha acinos</i>                                                             | +I     | -    | +I     | -     | -     |
| <i>Chondrilla juncea</i>                                                             | +I     | -    | +II    | -     | +1III |
| <i>Botriochloa ischaemum</i>                                                         | +I     | -    | -      | -     | +I    |
| <i>Poa angustifolia</i>                                                              | -      | -    | +I     | -     | -     |
| <i>Polygala comosa</i>                                                               | +III   | +IV  | +II    | +I    | -     |
| <i>Hieracium bauhini</i>                                                             | -      | +IV  | +1II   | -     | -     |
| <i>Centaurea biebersteinii</i>                                                       | +II    | -    | +II    | +I    | +1III |
| <i>Tunica saxifraga</i>                                                              | -      | -    | +1II   | -     | +I    |
| <i>Achillea setacea</i>                                                              | +III   | -    | +I     | +II   | +I    |
| <i>Aira elegans</i>                                                                  | -      | +I   | +I     | -     | -     |
| <i>Brachypodium pinnatum</i>                                                         | -      | -    | +I     | +I    | -     |

nr. 1  
grylli Boșcaiu 1972

| 6                                | 7    | 8  | 9  | 10    | 11   | 12  |       |
|----------------------------------|------|----|----|-------|------|-----|-------|
| 5                                | 5    | 4  | 2  | 11    | 9    | 2   | 92    |
| 2-3V                             | 3-4V | +1 | 5  | 2-5V  | 4-5V | 3-4 | +5V   |
| +1III                            | +1   | 1  | +1 | +1 I  | +V   | -   | +III  |
| <i>Mesobromion et Brometalia</i> |      |    |    |       |      |     |       |
| +1IV                             | +II  | +  | +  | +1II  | +V   | +   | +2III |
| +1II                             | +V   | +1 | +  | +II   | +1V  | +   | +III  |
| +1III                            | +I   | +  | +  | +I    | +V   | +   | +II   |
| +II                              | +II  | +  | -  | +II   | +1II | +   | +II   |
| -                                | -    | +  | +  | +I    | -    | -   | +I    |
| -                                | +II  | -  | -  | -     | -    | -   | +I    |
| -                                | +I   | +  | -  | +I    | +IV  | -   | +I    |
| -                                | +I   | -  | -  | +I    | -    | +   | +I    |
| -                                | -    | -  | -  | +I    | -    | -   | +I    |
| -                                | -    | -  | -  | +I    | -    | -   | +I    |
| -                                | +II  | -  | -  | +I    | +IV  | -   | +I    |
| -                                | +I   | +  | -  | +I    | -    | +   | +I    |
| +1II                             | +I   | +  | -  | +1II  | +II  | +2  | +I    |
| -                                | -    | +  | +  | +I    | -    | -   | +I    |
| -                                | -    | +  | -  | +     | -    | -   | +I    |
| +2II                             | -    | -  | -  | +I    | -    | -   | +I    |
| -                                | +I   | -  | -  | +I    | -    | -   | +I    |
| <i>et Festuco-Brometea</i>       |      |    |    |       |      |     |       |
| +II                              | +1V  | -  | -  | +1III | +1V  | +1  | +4III |
| +1IV                             | +I   | +  | +  | +4V   | -    | +   | +III  |
| -                                | +III | +  | -  | +IV   | +III | +   | +III  |
| +1IV                             | -    | +  | -  | +II   | -    | +1  | +II   |
| +1IV                             | +IV  | +  | -  | +1IV  | -    | +   | +II   |
| +III                             | +III | -  | +I | +II   | +II  | -   | +II   |
| +1II                             | +III | +  | +  | +1II  | +    | +   | +II   |
| -                                | +III | +  | -  | +I    | +II  | -   | +I    |
| -                                | +II  | +  | -  | +I    | -    | -   | +I    |
| -                                | -    | -  | -  | +I    | +I   | +   | +I    |
| -                                | +I   | +  | -  | -     | -    | +   | +I    |
| +II                              | +II  | -  | -  | +I    | +1II | +   | +I    |
| -                                | +II  | +  | +  | +4III | -    | +   | +I    |
| -                                | -    | +  | -  | -     | -    | -   | +I    |
| -                                | -    | +  | -  | -     | -    | -   | +I    |
| -                                | -    | +  | -  | 1 I   | -    | -   | +I    |
| +2II                             | +I   | -  | +  | +I    | -    | -   | +I    |
| +1III                            | +I   | +  | -  | +II   | +III | +   | +II   |
| -                                | +I   | -  | -  | -     | -    | -   | +I    |
| +III                             | +I   | +  | -  | +I    | +III | +   | +I    |
| -                                | -    | -  | -  | -     | -    | -   | +I    |
| -                                | +IV  | -  | -  | -     | -    | +   | +I    |
| -                                | +I   | -  | +  | +I    | -    | +I  | +I    |
| -                                | -    | -  | +  | +I    | -    | +I  | +I    |
| -                                | -    | -  | +  | +I    | -    | +I  | +I    |



Tabelul nr. 1

| Autorii                                              | 1    | 2   | 3   | 4  | 5   |
|------------------------------------------------------|------|-----|-----|----|-----|
| Nr. releveuri                                        | 7    | 8   | 14  | 5  | 20  |
| <i>Carex caryophyllea</i>                            | +I   | +II | -   | -  | -   |
| <i>Trifolium incarnatum</i> ssp.<br><i>mollineri</i> | +II  | -   | +I  | -  | +I  |
| <i>Campanula glomerata</i>                           | -    | +I  | +II | -  | -   |
| <i>Trifolium montanum</i>                            | +IIV | -   | +II | -  | +I  |
| <i>Pimpinella saxifraga</i>                          | +I   | +II | -   | +I | +I  |
| <i>Inula hirta</i>                                   | +I   | -   | +I  | -  | -   |
| <i>Salvia verticillata</i>                           | -    | -   | +I  | +I | -   |
| <i>Centaurea spinulosa</i>                           | +I   | -   | +I  | -  | +II |

*Phleum montanum* +I(2)+-2III(3); *Thymus march alianus* +I(4,7); *Poa bulbosa* +-1III(5); +I(7); *Carthamus Arrhenatheretalia*

|                                                |       |       |       |       |       |
|------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| <i>Agrostis cepellaris</i>                     | +3III | +2II  | +2IV  | +2III | +3II  |
| <i>Lotus corniculatus</i>                      | +IV   | +1II  | +III  | +I    | -     |
| <i>Leucanth vulgare</i><br><i>leucanthemum</i> | +3III | +IV   | +2II  | +2V   | +     |
| <i>Filipendula vulgaris</i>                    | +3V   | +1V   | +2III | +I    | +1III |
| <i>Festuca rubra</i>                           | -     | 1-3V  | +3IV  | +4III | -     |
| <i>Genista sagittalis</i>                      | +1I   | +II   | +1II  | +IV   | -     |
| <i>Holcus lanatus</i>                          | -     | -     | +I    | +II   | +I    |
| <i>Anthoxanthum odoratum</i>                   | +II   | +V    | +I    | +2II  | +1II  |
| <i>Achillea millefolium</i>                    | -     | +II   | +I    | -     | +II   |
| <i>Tragopon orientalis</i>                     | +I    | -     | +III  | +II   | +II   |
| <i>Luzula campestris</i>                       | -     | +1III | +1II  | +I    | -     |
| <i>Trifolium pratense</i>                      | -     | +IV   | +II   | -     | -     |
| <i>Plantago lanceolata</i>                     | +III  | +II   | +II   | +III  | +II   |
| <i>Bromus mollis</i>                           | -     | -     | +I    | +I    | +1III |
| <i>Campanula patula</i>                        | +I    | +II   | +I    | +II   | -     |
| <i>Trifolium pannonicum</i>                    | -     | -     | +I    | +I    | +I    |
| <i>Briza media</i>                             | +I    | -     | +III  | +II   | +II   |
| <i>Stellaria graminea</i>                      | -     | -     | +II   | +I    | -     |
| <i>Cynosurus cristatus</i>                     | +I    | +1III | +2II  | -     | -     |
| <i>Prunella grandiflora</i>                    | +I    | -     | +I    | +1III | -     |
| <i>Euphrasia stricta</i>                       | +I    | +1IV  | +1III | -     | -     |
| <i>Rumex acetosa</i>                           | +I    | -     | +III  | -     | -     |
| <i>Hieracium pilosella</i>                     | +III  | -     | -     | +I    | +I    |
| <i>Medicago lupulina</i>                       | -     | -     | +I    | +I    | -     |
| <i>Peucedanum areoselinum</i>                  | +I    | +II   | -     | +1V   | +1I   |
| <i>Centaurea banatica</i>                      | +I    | +II   | -     | +I    | +II   |
| <i>Knautia arvensis</i>                        | +I    | -     | +I    | +I    | -     |
| <i>Gymnadenia conopsea</i>                     | +I    | -     | +I    | -     | -     |
| <i>Trifolium dubium</i>                        | +I    | +I    | -     | -     | -     |
| <i>Centaureum umbelatum</i>                    | +I    | -     | +I    | -     | -     |
| <i>Viola tricolor</i>                          | -     | -     | +I    | +I    | -     |
| <i>Scionica officinalis</i>                    | +I    | -     | -     | -     | -     |
| <i>Senecio jacobea</i>                         | +I    | -     | -     | +I    | -     |

(continuare)

| 6    | 7    | 8 | 9   | 10  | 11   | 12 |    |
|------|------|---|-----|-----|------|----|----|
| 5    | 5    | 4 | 2   | 11  | 9    | 2  | 92 |
| -    | +I   | - | +   | -   | -    | -  | +I |
| -    | +I   | - | +   | -   | +4IV | -  | +I |
| +III | -    | + | -   | -   | -    | -  | +I |
| -    | -    | + | -   | +I  | -    | +  | +I |
| -    | +III | + | -   | +II | +I   | -  | +I |
| -    | +I   | + | -   | +I  | -    | -  | +I |
| -    | -    | + | +II | -   | +I   | -  | +I |
| -    | -    | + | +   | +I  | -    | -  | +I |

*lanatus*+I(5,7); *Cleisogenes serotina*+II(1); *Galium glaucum*+61; *Potentilla recta*+I(1).  
et *Molinio-Arrhenatheretea*

|       |       |     |     |       |       |     |       |
|-------|-------|-----|-----|-------|-------|-----|-------|
| 1-2V  | +1III | 2-3 | +1  | +2V   | +V    | 1-3 | +3III |
| +I    | +IV   | +   | +   | +II   | +IV   | +   | +III  |
| -     | +II   | -   | -   | +II   | +V    | +   | +III  |
| -     | -     | +   | +   | +IV   | +IV   | -   | +III  |
| -     | -     | +   | -   | +I    | -     | +2  | +4II  |
| -     | +I    | +1  | -   | +1II  | +1III | +3  | +3II  |
| 1-2V  | +     | -   | -   | +2III | +IV   | -   | +2II  |
| +1IV  | +III  | +   | -   | +1III | +IV   | -   | +II   |
| +1V   | +II   | +   | +   | -     | +IV   | -   | +II   |
| +III  | +I    | +   | -   | -     | -     | -   | +II   |
| +1II  | +II   | +   | -   | +IV   | -     | -   | +I    |
| -     | +I    | +   | -   | +1II  | -     | -   | +I    |
| +II   | +I    | +   | -   | +II   | +III  | +   | +I    |
| -     | +I    | -   | -   | -     | -     | -   | +I    |
| -     | -     | -   | +II | -     | -     | -   | +I    |
| -     | +I    | -   | -   | +I    | -     | -   | +I    |
| +III  | +I    | +   | -   | -     | -     | -   | +I    |
| +1IV  | +I    | +   | -   | +I    | -     | -   | +I    |
| +1IV  | +I    | +   | -   | +I    | +IV   | -   | +I    |
| -     | +     | -   | -   | +II   | -     | -   | +I    |
| -     | -     | -   | -   | -     | -     | -   | +I    |
| -     | -     | +   | -   | -     | +1V   | -   | +I    |
| -     | +I    | -   | -   | +I    | -     | -   | +I    |
| -     | +II   | -   | -   | -     | -     | -   | +I    |
| -     | -     | +   | -   | +I    | +1V   | -   | +I    |
| -     | -     | -   | -   | +I    | -     | -   | +I    |
| +III  | -     | +   | -   | +I    | +I    | -   | +I    |
| -     | -     | +   | -   | +I    | -     | -   | +I    |
| +1III | -     | +   | -   | -     | -     | -   | +I    |
| +1III | +I    | -   | -   | +IV   | +I    | -   | +I    |
| -     | -     | +   | -   | -     | -     | -   | +I    |
| +1IV  | +II   | +   | -   | +II   | +III  | -   | +I    |
| +IV   | -     | +   | -   | +I    | -     | -   | +I    |



Tabelul 1

| Autorii                                                                                                                                                                           | 1  | 2     | 3   | 4  | 5      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------|-----|----|--------|
| Nr. releveuri                                                                                                                                                                     | 7  | 8     | 14  | 5  | 20     |
| <i>Daucus carota</i>                                                                                                                                                              | -  | -     | -   | -  | +I     |
| <i>Cichorium intybus</i>                                                                                                                                                          | +I | -     | -   | +I | -      |
| <i>Campanula persicifolia</i> +(3); +(8); <i>Linum austriacum</i> +I(3,5); <i>Crepis biennis</i> +I(3); +(8); <i>Alopecurus</i><br><i>Nepeta pannonica</i> +I(11).<br>Alte specii |    |       |     |    |        |
| <i>Orlaya grandiflora</i>                                                                                                                                                         | +I | -     | +I  | -  | +I-III |
| <i>Rumex acetosella</i>                                                                                                                                                           | -  | +II   | +I  | -  | I+I    |
| <i>Genista ovata</i>                                                                                                                                                              | +I | -     | +I  | -  | -      |
| <i>Agrimonia eupatoria</i>                                                                                                                                                        | +I | -     | -   | -  | +III   |
| <i>Hypericum perforatum</i>                                                                                                                                                       | +I | -     | -   | -  | -      |
| <i>Leontodon hispidus</i>                                                                                                                                                         | +I | -     | -   | +I | -      |
| <i>Colchicum autumnale</i>                                                                                                                                                        | +I | +I-IV | -   | -  | -      |
| <i>Stenactis annua</i>                                                                                                                                                            | -  | -     | +II | -  | -      |
| <i>Ononis hircina</i>                                                                                                                                                             | +I | +II   | -   | -  | -      |

*Astragalus onobrychis* + (1); *Lathyrus tuberosus*+I(3,5); *Geranium dissectum* +I(3,7,10); *Vicia angustifolia* +I(3); +I(7); *Myosotis arvensis*+ I(5)(7); *Melica ciliata* +I(10); *Agropyron intermedium* +I(10); *Calamagrostis epigeios* +I(2); +I(2); *Poa compressa* +I(10); *Juncus articulatus* +I(10); *Vicia cracca* +I(1); *Genista tinctoria* +I(10); *Vicia grandiflora* +I (10); *Vicia tetrasperma* +I(10); *Astragalus glycyphyllos* +I(10); *Cytisus nigricans* +2I(10); *Achillea collina* +II(10); *Galium flavescens* +I(10); *Vincetoxicum hirsutaria* +I(10); *Echium vulgare* +I(10); *Cephalaria transsilvanica* +I(10); *Peucedanum alsaticum* +II(10); *Potentilla reptans* +I(10); *Inula conyzia* +I(10); *Prunella vulgaris* +I(10); *Inula germanica* +I(10); *Carlina vulgaris* +I (10); *Inula ensifolia* +I(10); *Leontodon autumnalis* + II (10); *Rosa gallica* + II(10); *Ranunculus bulbosus* +I(10); *Salvia nemorosa* +I(10); *Trinia kitaibelii* +I(10); *Helleborus odoratus* +I(10); *Senecio erucifolius* +IV (11); *Helianthemum nummularium* +I (10); *Chrysanthemum corymbosum* +I (10); *Veronica chamadrys* +I (10); *Viscaria vulgaris* +I (10); *Hypochoeris radicata* +I(1); *Dianthus armeria* +I (10)+V(11); *Stachys recta* + I (10); *Linum flavum* +I (10); *Peucedanum cervaria* +I (10); *Verbascum austriacum* +I (10); *Carex divulsa* + IV (11); *Allium sphaerocephalum* + IV (7); *Taraxacum officinalis* + IV (11); *Euphorbia virgata* + III (5); *Lysimachia nummularia* + III (11); *Ophioglossum vulgatum* + II (3); *Crataegus monogyna* + III (11); *Campanula rapunculus* + IV (11); *Convolvulus arvensis* + III (11); *Hieracium auricula* + II (11); *Medicago arabica* + (11) *Inula salicina* + (11); *Ajuga genevensis* + (11); *Thymus glabrescens* + (11); *Crepis rheadifolia* + (11); *Anchusa officinalis* + (11); *Onobrychis viciifolia* + 3 (12); *Asperula glauca* + (6)(12); *Orchys ustulata* +(2); *Thymus pulegioides* + (12).

#### Autorii și locul releveurilor

1. Boșcaiu N. 1972 – Plugova, Mehadia, Băile Herculane, Crușovăț
2. Csuros Șt. și colab., 1968 – Orșova, Eșelnița
3. Coste I. 1974 – Zăvoi, Pojejena, Radimna, Belobreșca, Moldova Nouă
4. Coste I., Avrămuț O. 1991 – Carașova
5. Schröt L. 1972 – Munții Aninei, Sasca, Cheile Nerei
6. Hoborka Irina – Dognecea, Bocșa
7. Arvat N. 1977 – Deta, Voiteg
8. Bujorean G. 1959 – Prigor, Băile Herculane, Anina, Carașova

(continuare)

| 6                                                                                                                                  | 7  | 8  | 9  | 10  | 11   | 12 |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|------|----|----|
| 5                                                                                                                                  | 5  | 4  | 2  | 11  | 9    | 2  | 92 |
| 1-2IV                                                                                                                              | -  | -  | -  | -   | +III | -  | +I |
| +IV                                                                                                                                | -  | +  | -  | +I  | -    | +  | +I |
| <i>pratensis</i> +I(2); +9; <i>Lathyrus pratensis</i> +IV(11) <i>Trifolium repens</i> +III(11); <i>Verbena officinalis</i> +I(11); |    |    |    |     |      |    |    |
| +I-III                                                                                                                             | -  | -  | -  | +   | -    | -  | +I |
| -                                                                                                                                  | +I | -  | +I | -   | -    | -  | +I |
| +III                                                                                                                               | +I | -  | -  | +I  | -    | -  | +I |
| +II                                                                                                                                | +I | +I | -  | +I  | +II  | -  | +I |
| -                                                                                                                                  | -  | +  | -  | +I  | -    | -  | +I |
| -                                                                                                                                  | -  | -  | -  | +II | -    | -  | +I |
| +I-III                                                                                                                             | -  | -  | -  | -   | +I   | +I | +I |
| -                                                                                                                                  | -  | -  | -  | -   | -    | +  | +I |

9. Coste I. 1976 – Buzad (Lipova)

10. Popescu P.C., Bujorean G. 1957 – Băile Herculane, Svinița, Bocșa Română, Soceni, Clopodia

11. Șerbănescu Gh., Sanda V. 1970 – Plavișevita, Dubova, Ogradena

12. Coldea Gh. și colab. 1973 (manuscris): Ohaba Ponor, Pui

Obs: Tabelul nu include speciile prezente într-un singur relevu

În acest context am adoptat încadrarea cenotaxonomică a asociației la *Chrysopogono-Danthonion* Kojia 1957 renunțând la promovarea ordinului *Brachypodio-Chrysopogonetalia* (Horvatic 1958), Bocșaiu 1974 și a alianței *Danthonio-Brachypodion* Boșcaiu 1972, fapt ce sugerează pe de o parte unitatea *chrysopogonetelor* bănațene cu cele din spațiul balcano-iliric și pe de altă parte corelația acestora cu pajiștile xerofile din *Festucetalia valesiacae* Br-BI. et Tx. 1943.

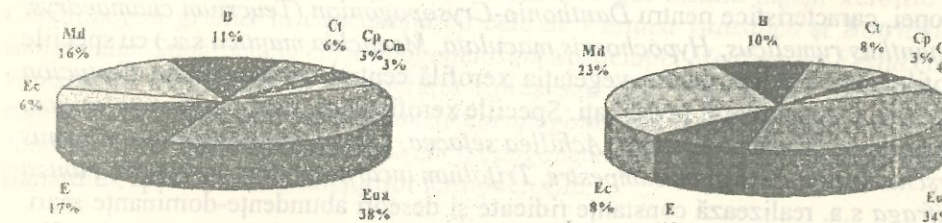


Fig. 3 Spectrele fitogeografice la *Danthonio-Chrysopogonetum* Boșcaiu 74 și *Medicagini - Festucetum* Wagner 41 *chrysopogonetosum* Soó 59



În sistemul românesc de tipologie pratologică *chrysopogonetele* raportate acestei asociații sunt încadrate la tipul: *Chrysopogon gryllus* seria *Chrysopogon gryllus*, zona silvostepii (I. Țucra și colab. 1987).

**Dinamica.** În regiunea studiată, asociația ocupă poienile provenite după defrișarea cereto-gârnițelor (*Quercetum farnetto-cerris* Georgescu 1945) și cereto-gorunetelor (*Quercetum petraeae-cerris* Soó 1957). Este exploatată ca fâneată de o singură coasă, efectuată târziu, de obicei în luna iulie când spiculețele rigid-aristate ale edificatorului se scutură. Până la data cositului, cea mai mare parte a speciilor prezente în asociație diseminează, asigurând menținerea bogăției floristice și homeostazia ridicată a acesteia. În absența intervenției umane, asociația este treptat înlocuită de vegetația forestieră inițială iar prin pășunat, de cele mai multe ori, corelat cu o lărgire a poienilor, această asociație evoluează spre pajiști xerofile de *Festuca valesiaca* prin fitocenoze de tranziție (*Festucetum valesiaca* Wagner 1941 *chrysopogonetosum* Soó 1959). Pajiștea de sadină se poate instala pe terenurile arabile abandonate din zonele menționate prin înlocuirea unor asociații pionier aparținând la *Dauco-Melilotion* Görs 1966.

#### ASOCIAȚIA MEDICAGINI-FESTUCETUM VALESIIAE WAGNER 1941 CHRYSOPOGONETOSUM SOÓ 1959

**Arealul și stațiunea.** Fitocenozele de *Chrysopogon gryllus*, subordonate acestei asociații sunt menționate din sudul Banatului ca subasociație (I. Coste, 1974) sau ca variantă xerofilă a asociației de sadină (St. Csűrös și colab., 1971 s.a.). Se prezintă sub formă de pâlcuri, uneori de dimensiuni foarte mari, de regulă înconjurate de pajiști mai scunde, pe platouri și versanți cu înclinație moderată, evoluând pe soluri brune argilo-iluviale și rendzine cu orizont scurt, bine drenate, cu deficit de umiditate accentuat de scurgere și expoziția sudică, slab aprovizionate în substanțe nutritive.

**Compoziția floristică** a subasociației este bogată (115 specii) și rezultă din interferența ansamblului de specii mezoxerofile din sudul și sud-estul Europei, caracteristice pentru *Danthonio-Chrysopogonion* (*Teucrium chamaedrys*, *Rhinanthus rumelicus*, *Hypochoeris maculata*, *Moenchia mantica* s.a.) cu speciile xerofile caracteristice pentru vegetația xerofilă central-europeană din *Festucion rupicola* și cenotaxonii învecinați. Speciile xerofile cum sunt: *Festuca valesiaca*, *Poa bulbosa*, *Koeleria cristata*, *Achillea setacea*, *Centaurea micranthos*, *Thymus marschallianus*, *Eryngium campestre*, *Trifolium incarnatum* var. *molinerii*, *Tunica saxifraga* s.a. realizează constanțe ridicate și deseori abundențe-dominanțe mari. Ele circumscriu fitocenozele cu *Chrysopogon gryllus* tipului de vegetație xerofilă. Speciile mezofile, mai reduse ca număr au participare cantitativă redusă dintre acestea se pot cita totuși: *Hypochoeris radicata*, *Rumex acetosa*, *Achillea millefolium*, *Plantago lanceolata*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hieracium pilosella*.

Spectrul elementelor fitogeografice atestă o participare semnificativă de 33% a elementelor termofile (mediteraneene și balcanice în sens larg) mai mare decât în

asociația precedentă și în același timp o scădere a participării elementelor europene (8%), situație explicabilă prin xerofitismul biotopurilor ocupate.

**Fizionomia și structura.** Subasociația este bine individualizată față de asociația tipică, datorită taliei înalte a edificatorului care formează un strat cu înălțimea de 80-100 cm, cu aspect rar. Al doilea strat al asociației de 40-60 cm se schițează cu participarea speciilor *Galium verum*, *Hypochoeris maculata*, *Achillea setacea*, *Trifolium molineri*, *Filipendula vulgaris*, *Eryngium campestre* s.a., iar al treilea strat des și scund de 20-30 cm este constituit de *Festuca valesiaca* însoțită de *Poa bulbosa*, *Potentilla argentea*, *Teucrium chamaedrys*, *Thymus pulegioides* etc. la care se adaugă rozetele de frunze și stolonii altor specii mai înalte.

Fitocenozele xerofile de sadină sunt exploatate ca fânețe cosite târziu, când compoziția floristică se menține bogată sau ca pășuni când au suprafețe reduse incluse în vegetația de pajiști mai scunde; în acest din urmă caz compoziția floristică este mai săracă în specii și condițiile de aridizare se accentuează.

**Sintaxonomia.** Pajiștile xerofile de *Chrysopogon gryllus* descrise din sud-vestul țării sunt incluse de către cei mai mulți autori la *Chrysopogonetum grylli banaticum* Borza 1962, reprezentând varianta xerofilă a asociației. Propunem raportarea ei la *Medicagini-Festucetum valesiaca* Wagner 1941 ca subasociația *chrysopogonetosum* Soó 1959 ce reprezintă un stadiu de interferență succesională și topografică între asociația menționată și *Danthonio-Chrysopogonetum* Boșcaiu 1974. Speciile diferențiale pentru subasociație pot fi considerate speciile caracteristice asociației *Danthonio-Chrysopogonetum* Boșcaiu 1974, prezente în fitocenozele din regiunea central-europeană.

**Dinamica.** *Chrysopogonetele* xerofile considerate ca subasociație se instalează în locul *chrysopogonetelor* mezoxerofile (*Danthonio-Chrysopogonetum* Boșcaiu 1974) ca urmare a aridizării stațiunii prin extinderea suprafețelor în dauna pădurilor și prin pășunat. Acestea se pot instala și direct prin ocuparea unor suprafețe rezultate din defrișarea tufişurilor termo-xerofile din regiune (*Syringo-Carpinion* Jakucs 1960) între care se pot găsi sub forma unor poieni cu întindere variabilă. Pe suprafețe denudate, cu soluri puternic drenate se pot instala pajiști xerofile de *Chrysopogon gryllus* în concurență cu cele de *Festuca valesiaca* și *Botrichloa ischaemum*. Subasociația *chrysopogonetosum* a asociației *Medicagini-Festucetum valesiaca* evoluează spre asociația tipică sau prin degradarea produsă de suprapășunat, spre *Botriochloetum* (*Andropogonetum*) *ischaemi* Krist 1937. În condiții de neintervenție antropică *chrysopogonetele* xerofile pot evolua, în sudul Banatului, spre refacerea tufişurilor termoxerofile.

#### SALVIO NEMOROSAE-FESTUCETUM RUPICOLAE (ZOLY. 1958) SOÓ 1964 CHRYSOPOGONETOSUM SOÓ 1959

Fitocenozele edificate de *Chrysopogon gryllus* pe fondul unor pajiști de *Festuca rupicola* din zona colinară și a câmpiilor înalte din Banat și sudul Transilvaniei au



fost raportate ca subasociația *chrysopogonetosum* a asociației *Salvio-Festucetum*, din considerente similare celor care au stat la baza stabilirii subasociației precedente. Aceste fitocenozes au fost până acum atribuite la *Chrysopogonetum grylli banaticum* Borza 1962 cu sensul ecologic și chorologic foarte larg dar și sub rezerva posibilei considerări a lor cu rangul de subasociație (Al. Borza 1962).

Numărul redus de releveuri din sud-vestul țării (Al. Borza 1962, Gh. Coldea și colab. 1973) nu permite efectuarea unei analize comparative a acestora, această analiză ar trebui să se extindă și asupra fitocenozelor de acest tip din restul spațiului central-european.

## BIBLIOGRAFIE

1. ARVAT N., *Flora și vegetația dintre râurile Timiș, Pogoniș și Bârzava*. (Teza de doctorat) Inst. Agr., Iași, 1977.
2. BĂLTEANU TEODORA, *Cercetări privind compoziția floristică și valoarea pastorală a pajiștilor permanente din Bazinul Beregsăului* (Teza de doctorat), Univ. București, 1985.
3. BÂRCA C., *Flora și vegetația Colinelor Tutovei* (Teza de doctorat), Univ. Cluj-Napoca, 1973.
4. BAVARU A., Com. bot. a VI-a Consf. Nat. Geobot., București, 103-109, 1970.
5. BORZA AL., *Flora și vegetația Văii Sebeșului*, București, 1959.
6. BORZA AL., *Probleme de biologie*, București, 203-297, 1962.
7. BORZA AL., Contrib. bot. București, 149-183, 1968.
8. BORZA AL., Contrib. bot., Cluj, 127-158, 1958.
9. BOȘCAIU N., Acta Bot. Horti. Buc. 1970-71, București, 449-467, 1972.
10. BOȘCAIU N., *Flora și vegetația Munților Țarcu, Godeanu și Cernei*, București, 1971.
11. BUIA AL., PĂUN M., SAFTA I., POP M., Lucr. St. Inst. Agr., T. Vladimirescu Craiova, 93-182, 1959.
12. CÂRȚU D., *Studiul geobotanic și agroproductiv al pajiștilor naturale dintre Jiu-Desnău-Craiova și Dunăre* (Teza de doctorat), Univ. St. Agr. Timișoara, 1979.
13. CIURCHEA MARIA, Contrib. bot. Cluj, 265-277, 1965.
14. COLDEA GH., LUPȘA V., PETERFI L., PLĂMADĂ E., VICOL E., TAUBER F., RAȚIU F., *Cartarea pajiștilor din județul Hunedoara și potențialul lor productiv*, Inst. Cerc. Biol. Cluj-Napoca (manuscris), 1973.
15. COSTE I., *Flora și vegetația Munților Locvei* (Teza de doctorat), Univ. Cluj-Napoca, 1974.
16. CSÚRÖS ST., NIEDERMAIER K., Vegetatio, Den Haag, XIII, 6: 302-318, 1966.
17. CSÚRÖS ST., POP I., HODIȘAN I., CSÚROS-KAPTALAN MARGARETA, Contrib. bot. Cluj, 277-312, 1968.
18. DIHORU GH., ANDREI M., CRISTUREANU I., Acta Bot. Horti. Buc., București, 207-214, 1970.
19. DIHORU GH., DONIȚĂ N., *Flora și vegetația Podișului Babadag*, București, 1970.
20. DOBRESCU C., An. St. Univ. „Al. I. Cuza” Sect. II, biol., Iași, XVII, 2: 413-424, 1971.
21. GHISA E., KOVACS, Acta Bot. Horti. Buc. (1961-62) II, București, 1963.
22. GRIGORE S., COSTE I., Banatica, St. Nat. 4, Reșița, 173-189, 1978.
23. HOBORKA IRINA, *Flora și vegetația din Munții Dognecă* (Teza de doctorat), Cluj-Napoca, 1980.
24. HORVAT I., GLAVAC V., ELLENBERG H., *Vegetation Südosteuropas*, Jena, 1974.
25. IVAN DOINA, Contrib. bot., Cluj, 151-157, 1967.
26. JOVANOVIĆ-DUNJIC R., *O fitocenoză djipovine (Chrysopogon gryllus) u istočnoj Srbiji*, Beograd, 1954.

27. LAUER C., *Studiul geobotanic și tipologic al pajiștilor din zona Carașova a Carstului Bănățean* (Teza de doctorat), Inst. Agr. București, 1974.
28. PAVEL C. (coord.), *Pajiștile din zona subcarpatică a Olteniei*, Craiova 1973.
29. PĂUN M., *Flora și vegetația raionului Balș, reg. Oltenia* (Autoreferat teza de doctorat), Craiova, 1964.
30. PĂUN M., Bul. St. Inst. Agr., „T. Vladimirescu”, Craiova, VIII, 15-26, 1966.
31. POPESCU GH., Lucr. Congr. Naț. de Biol. „E. Racoviță”, Iași, 1992, 41.
32. POPESCU P.C., BUJOREAN G., Stud și cerc. biol.-st. agr. Timișoara, IV, 3-4, 1957.
33. POPESCU P.C., COCORĂ-TIETZ GABRIELA, Com. bot., București, 165-171, 1960.
34. PUȘCARU-SOROCEANU EVDOCHIA (red.), *Pășunile și fânețele din Republica Populară Română*, București, 1963.
35. ROMAN N., *Flora și vegetația din sudul Podișului Mehedinți*, București 1974.
36. ROYER J.M., *Synthèse eurosiberienne phytosociologique et phytogéographique de la classe de Festuco-Brometea*, Berlin, Stuttgart, 1991.
37. SAMOILĂ Z. (coord.), *Pajiștile din Banat, sporirea producției și îmbunătățirea calității lor*, București, 1979.
38. SCHRÖTT L., *Flora și vegetația rezervației naturale Beușnița-Cheile Nerei (Munții Aninei)*, (Teza de doctorat), Univ. București, 1972.
39. ȘERBĂNESCU I., Dări de seamă a Șed. Com. Geologic, București, XLII (1954-1955), 469-508, 1959.
40. ȘERBĂNESCU GH., SANDA V., St. și cerc. biol. bot. București, 22, 3. 171-173, 1970.
41. TARNAVSCI I.T., IVAN DOINA, Com. bot. a VI-a Consf. Naț. Geobot., 1968, București, 141-149, 1970.
42. TODOR I., GERGELY I., BÂRCĂ C., Contrib. bot. Cluj-Napoca, 203-256, 1971.
43. TURENSCHI E., *Flora și vegetația din colinele Tutovei* (Teza de doctorat), Univ. St. Agr., Iași, 1966.
44. TUCRA I. Com. bot., a VI-a Consf. Nat. Geobot. 1968, București, 101-102, 1970.
45. VITALARIU GH., *Flora și vegetația din Bazinul Crasnei (Podișul Central Moldovenesc)*, (Teza de doctorat), Univ. Cluj-Napoca, 1970.

Primit în redacție  
la 20 februarie 1995

Univ. de Șt. Agricole a Banatului,  
Calea Aradului 19, Timișoara 1900.



# PARTICULARITĂȚILE FOTOSINTEZEI LA *QUERCUS* *ROBUR*, *QUERCUS* *PETRAEA*, *CARPINUS* *BETULUS* ȘI *TILIA* *TOMENTOSA* DIN UNELE ECOSISTEME FORESTIERE DIN PODIȘUL CENTRAL MOLDOVENESC

ANCA ANTOHE, ALISA PISICĂ-DONOSE, ALEXANDRINA MURARIU

Pour la réalisation de nos recherches on a choisi les espèces d'arbres: *Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus* et *Tilia tomentosa* en fonction de l'association végétale de 19 stations écologiques.

Pendant le processus de photosynthèse on a étudié l'intensité de la photosynthèse et de la respiration, la biosynthèse des pigments d'assimilation (d'absorbition) et l'accumulation de substance sèche.

Les populations de *Quercus petraea* – espèces dominantes et représentatives dans les associations *Querco petraeae-Carpinetum* et *Querco petraeae-Tilio Carpinetum* – sont caractérisées par de grandes quantités de chlorophylle a et un riche contenu de substance sèche dans les feuilles et les branches. L'intensité de la photosynthèse à valeurs supérieures par rapport à l'intensité de respiration, prouve un métabolisme productif, qui se prolonge jusqu'à l'approche de l'automne.

Il existe une corrélation directe entre le rythme d'accumulation de la substance sèche aux populations de *Carpinus betulus* (dans toutes les associations étudiées) – ce qui prouve leur adaptabilité aux conditions écologiques locales.

Pour *Tilia tomentosa*, à un contenu riche de pigments d'assimilation pendant toute la saison de végétation, correspond une biosynthèse et une accumulation réduite de substance sèche.

Pentru efectuarea cercetărilor s-au ales speciile de arbori: *Quercus petraea*, *Quercus robur*, *Carpinus betulus*, *Tilia tomentosa* în funcție de asociația vegetală din 19 stațiuni ecologice.

În cadrul procesului de fotosinteză s-au studiat: intensitatea fotosintezei și a respirației, biosinteza pigmentilor asimilatori și acumularea de substanță uscată.

Populațiile de *Quercus petraea* – specii dominante și edificatoare în asociațiile *Querco petraeae-Carpinetum* și *Querco petraeae-Tilio-Carpinetum* – se caracterizează prin cantități mari de clorofilă „a” și un conținut ridicat de substanță uscată în frunze și ramuri. Intensitatea fotosintezei cu valori crescute față de intensitatea respirației, reflectă un metabolism productiv, care se prelungește spre toamnă.

Există o corelație directă între ritmul de sinteză a pigmentilor asimilatori și ritmul de acumulare a substanței uscate la populațiile de *Carpinus betulus* (în toate asociațiile studiate), ceea ce denotă adaptabilitatea acestora la condițiile ecologice locale.



La *Tilia tomentosa*, unui conținut ridicat de pigmenți asimilatori în tot sezonul de vegetație, îi corespunde o biosinteză și acumulare redusă de substanță uscată.

Biomasa plantelor se realizează în procesul de fotosinteză, care este unul din factorii determinanți ai productivității.

În Podișul Central Moldovenesc, fotosinteza prezintă anumite particularități, desfășurându-se diferit în funcție de factorii staționali, climatici și endogeni ai plantelor.

Dintre factorii externi amintim: lumina, temperatura, regimul hidric, nutriția minerală ș.a., iar dintre factorii interni: vârsta, cantitatea de pigmenți asimilatori, produșii asimilați.

În păduri, factorul limitativ al fotosintezei este lumina (4). Prin structura complexă a componenței vegetale pe plan vertical și orizontal, ecosistemele forestiere determină o mare variabilitate a condițiilor de expunere a aparatului foliar pentru recepționarea luminii. Frunzele de la suprafața coroanei sunt, în general, heliofile, având intensă atât fotosinteza, cât și respirația. Cele din stratul mai profund al coroanei sunt frunze de umbră, la care atât fotosinteza, cât și respirația au valori mai reduse (3,4).

Principalul receptor al energiei solare este clorofila *a*, care reacționează printr-o adaptare corespunzătoare la aceste diferențe, fapt relevat prin deosebiri între cantitatea totală de clorofilă, precum și între clorofilele *a* și *b* (2, 3, 4).

Unii autori: Odum, (1975), R.R. Alberty, P.R. Mellure, citați de Paucă (2), susțin că există un raport constant între intensitatea fotosintezei și cantitatea de clorofilă. Alții, cum ar fi: Willstötter, Parșina (1968), indică lipsa unei proporționalități directe între fotosinteză și cantitatea de pigmenți asimilatori.

Ca rezultat al procesului de fotosinteză are loc producerea de biomasă. Creșterea masei organice aeriene a plantelor superioare se realizează într-un anumit ritm. La speciile lemnoase, acumularea masei organice are loc în proporție de 70-80% în lunile iunie-iulie. Acest ritm s-a stabilit în urma unui îndelungat proces de adaptare a plantelor, pe de o parte la condițiile de mediu; și pe de altă parte la variațiile sezoniere ale fotosintezei și substanțelor nutritive din sol accesibile rădăcinilor (Tuilin A.F., 1960).

Ritmul de biosinteză al plantelor se stabilește prin determinarea conținutului de substanță uscată. Aceste valori, constituie un etalon la care se raportează rezultatele altor indicatori biochimici.

#### MATERIAL ȘI METODĂ

Cercetările s-au efectuat pe speciile: *Quercus robur*, *Quercus petraea*, *Carpinus betulus* și *Tilia tomentosa*, în 6 asociații vegetale care cuprind 19 staționare și anume:

A) *As. Quercus petraeae-Carpinetum* cu staționarele: 1 (Miclești III), 2 (Voinești II), 3 (Voinești III), 4 (Voinești IV) și 5 (Bârnova I);

B) *As. Quercus petraeae-Tilio-Carpinetum* cu staționarele: 6 (Miclești I), 7 (Miclești II), 8 (Bârnova II) și 9 (Bârnova III);

C) *As. Aceri campestre-Quercetum petraeae roboris* cu staționarele: 10 (Strunga I), 11 (Gheorghița I), 12 (Voinești I) și 13 (Valea Mare III).

D) *As. Quercus robori - Carpinetum* cu staționarele: 14 (Strunga II) și 15 (Gheorghița III);

E) *As. Quercus robori-Tilio-Carpinetum* cu staționarele: 16 (Strunga III) și 17 (Gheorghița II);

F) *As. Tilia tomentosae* cu staționarele: 18 (Valea Mare I) și 19 (Valea Mare II).

Frunzele s-au recoltat de la mijlocul coroanei arborilor cu expoziție sudică.

Pentru determinarea intensității fotosintezei și respirației s-au folosit metode fiziologice adaptate cercetărilor de ecologie. S-a folosit metoda Ivanov-Kossovici (cu frunze detașate) măsurându-se cantitativ  $CO_2$  absorbit în fotosinteză și cel eliminat în respirație. Măsurătorile s-au efectuat în lunile mai, iulie și septembrie (anul 1991), în zile senine cu intensitate luminoasă cuprinsă între 20.000-35.000 lucși, la temperaturi între 14-26°C.

Pentru dozarea cantitativă a pigmenților: clorofila *a*, clorofila *b* și pigmenții carotenoizi – s-au folosit metode descrise de Smith și Nager (4), cu adaptări făcute de Stirban și Frecuși (4), folosind ca solvent acetonă 85% și neutralizând sucule celular cu carbonat de calciu.

Substanța uscată s-a determinat prin aducere la pondere constantă prin cântăriri repetate și uscare la 105°C.

#### REZULTATELE OBTINUTE

Intensitatea fotosintezei și a respirației la speciile studiate înregistrează variații sezoniere. Fotosinteza crește în intensitate odată cu creșterea vârstei frunzelor, atinge un maxim și apoi scade spre sfârșitul sezonului de vegetație. Același fenomen îl semnalează și literatura de specialitate (4).

La *Quercus petraea* (gorun), *Quercus robur* (stejar) și *Carpinus betulus* (carpen) în luna mai, indiferent de asociația vegetală sau staționar, valorile fotosintezei sunt mai mici decât ale respirației (fig. 1).

Acest fenomen este ilustrat și de valorile crescute ale raportului clorofilă totală/pigmenți carotenoizi, care indică după Margaloff (Odum, 1971) intensitatea respirației. Cu cât aceste valori sunt mai mari, respirația este mai intensă. (tabelul nr. 1).

În același timp, *Tilia tomentosa* (teiul) aflat în aceleași condiții staționale are o fotosinteză ușor crescută față de respirație, datorită specificului factorilor endogeni.



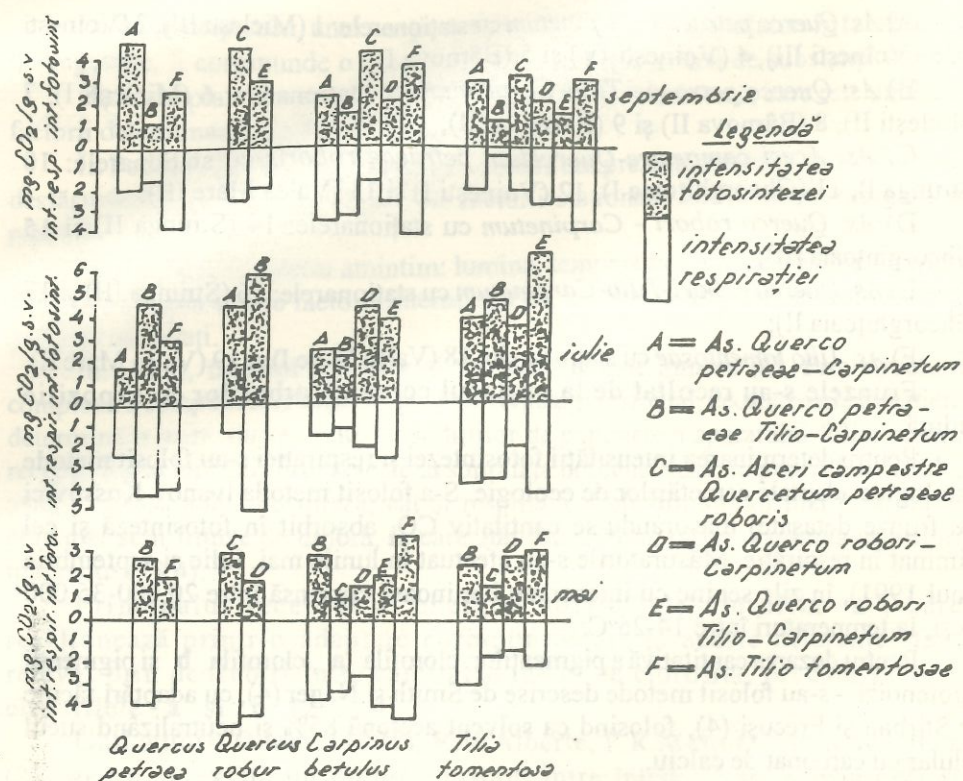


Fig. 1 Intensitatea fotosintezei și a respirației în decursul perioadei de vegetație

Tabelul nr. 1

Raportul clorofilă/caroteni  
- luna mai -

| Asociația vegetală                        | Staționar     | Specia          | Clorofilă/caroteni |
|-------------------------------------------|---------------|-----------------|--------------------|
| Quercus petraeae-Tilio-Carpinetum         | Bârnova II    | Quercus petraea | 5,03               |
| Tilio tomentosae                          | Valea Mare II | Quercus petraea | 3,97               |
| Aceri campestre-Quercetum petraeae-robore | Bârnova III   | Quercus robur   | 4,54               |
| As. Quercus robore-Carpinetum             | Strunga II    | Quercus robur   | 4,11               |
| Quercus petraeae-Tilio-Carpinetum         | Bârnova III   | Carpinus        | 4,76               |
| Aceri campestre-Quercetum petraeae-robore | Strunga II    | Carpinus        | 4,18               |
| Quercus robore-Carpinetum                 | Strunga II    | betulus         | 3,83               |
| Quercus robore-Tilio-Carpinetum           | Strunga III   | betulus         | 3,78               |
| Tilio tomentosae                          | Valea Mare II | betulus         | 4,97               |

În plin sezon vegetativ (luna iulie) la toate speciile analizate se intensifică fotosinteza, care atinge cele mai mari valori, indiferent de asociație vegetală și staționar.

Arborii au un metabolism productiv. Spre toamnă, fotosinteza slăbește în intensitate.

În asociația *Aceri campestre-Quercetum petraeae-robore*, stejarul și carpenul își mențin un potențial fotosintetic ridicat și în luna septembrie. Același fenomen îl întâlnim și în asociația *Quercus petraeae-Carpinetum* pentru gorun.

Biosinteza pigmentilor asimilatori are o variație cantitativă și calitativă de-a lungul sezonului vegetativ, diferențiată pe specii și asociații vegetale (fig. 2).

În asociația *Quercus petraeae-Carpinetum* populațiile de gorun din staționarele Voinești (2,3,4), precum și din staționarul Bârnova I (5) au în luna iulie cantități aproximativ egale de pigmenti asimilatori cu valori absolute în jur de 4 mg/g.s.u. Predomină clorofila *a* iar clorofila *b* se află în cantități egale cu pigmentii carotenoizi.

În luna septembrie, cantitățile de clorofilă *b* și de pigmenti carotenoizi se reduc, pe când clorofila *a* se menține la aceleași valori sau crește ușor. În frunze, menținerea unui conținut ridicat de clorofilă *a*, indică un metabolism productiv, care se desfășoară până toamna.

Intensitatea fotosintezei se menține la valori mai mari decât respirația (vezi fig. 1).

În asociația *Quercus petraeae-Tilio-Carpinetum*, gorunii din staționarele Bârnova II și Bârnova III (8,9) au cea mai activă biosinteză și acumulare a pigmentilor asimilatori. În luna iulie, ei se dublează cantitativ, menținându-se la valori ridicate până spre toamnă. În toată perioada de vegetație predomină clorofila *a*. Cantitățile crescute de clorofilă *b* și pigmenti carotenoizi din luna iulie, sunt o caracteristică a frunzelor de umbră, așa după cum arată și literatura de specialitate (4).

În asociația *Quercus robore-Tilio-Carpinetum* și *Tilio tomentosae*, populațiile de goruni se caracterizează prin cantități mici de pigmenti asimilatori (în luna septembrie clorofila *a* are valori subunitare), printr-o intensitate a fotosintezei scăzută față de respirație și deci un potențial fotosintetic redus.

De fapt și participarea gorunului în această asociație este nesemnificativă.

Populațiile de *Quercus robur*, indiferent de asociația vegetală, au valori apropiate ale pigmentilor asimilatori și o dinamică asemănătoare.

În luna iulie, stejarii din asociațiile *Quercus robore-Tilio-Carpinetum* și *Quercus robore-Carpinetum* au cel mai ridicat conținut în pigmenti. De altfel, ei sunt bine adaptați condițiilor staționare, unde predomină față de celelalte specii în proporție de 50 - 61%.

Populațiile de carpeni din asociația *Quercus petraeae-Carpinetum* se caracterizează prin valori apropiate ale pigmentilor în luna iulie, care se realizează prin biosinteza clorofilei *a*.







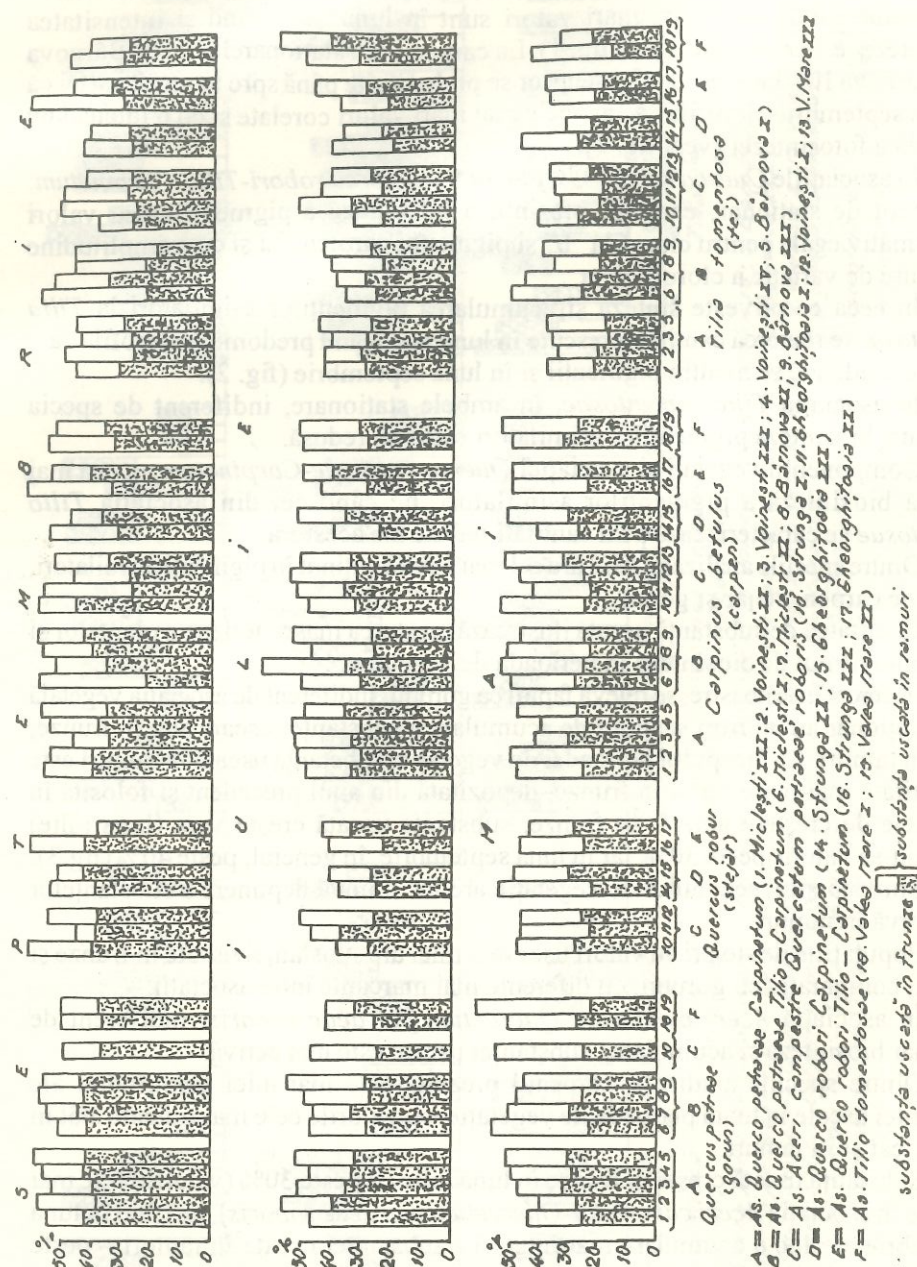


Fig. 3 Conținutul în substanța uscată în frunze și ramuri în cursul perioadei de vegetație

Dintre speciile analizate, carpenul biosintetizează cel mai ridicat conținut de substanță uscată, urmat de gorun, apoi de stejar și tei. Acest fapt corespunde cu datele din literatură care menționează teiul ca fiind specia cu un conținut mic de substanță uscată (1) și cu o densitate mică a lemnului față de gorun și carpen.

## CONCLUZII

1. Pentru populațiile de *Quercus petraea*, în asociațiile *Quercus petraeae-Carpinetum* și *Quercus petraeae-Tilio-Carpinetum*, cantitățile crescute de clorofilă a coincid cu acumulări de substanță uscată în cantitate sporită. Intensitatea fotosintezei este mai mare decât intensitatea respirației. Metabolismul lor este productiv, ilustrând participarea ca specii edificatoare și dominante în aceste asociații.

2. Ritmul de biosinteză a pigmentilor asimilatori, conținutul cel mai mare de substanță uscată în frunze și ramuri, reflectă pentru populațiile de *Carpinus betulus* (în toate asociațiile studiate), o activitate metabolică intensă și un grad de adaptabilitate pronunțat la condițiile ecologice locale.

3. La *Quercus robur*, intensitatea fotosintezei, biosinteza pigmentilor asimilatori și acumularea substanței uscate, nu se află în corelație directă.

4. La *Tilia tomentosa*, biosinteza pigmentilor asimilatori are un ritm susținut în tot sezonul vegetativ, dar substanța uscată acumulată are valori mai mici față de celelalte specii.

## BIBLIOGRAFIE

1. Parascan D., *Fiziologia plantelor*, Edit. Did. și Ped.; București, 1967.
2. Paucă Comănescu Mihaela, *Rev. pād.*, nr.3, 128, 1983.
3. Paucă Comănescu Mihaela, Tăcină Aurica, *St. și Cercet. de Biol.*, s. *Biolog. Bot.*, T.XXXI, 129, 1979.
4. Sălăgeanu N., *Fotosinteza*, Edit. Academiei, 1972.

Primit în redacție  
la 20 mai 1994

Institutul de Cercetări Biologice,  
Bd. Copou 20A, Iași



## ACOMODAREA FOTOSINTETICĂ A UNEI ALGE ROȘII LA DIFERITE CONDIȚII DE ILUMINARE

LASZLO FODORPATÁKI, MIHAI TRIFU

Red algae have a different light harvesting complex in comparison with the chloroplasts of the other plants, but the means of photosynthetic accommodation of cells to different photon flux densities show similar tendencies, in order to regulate the efficiency of light absorption and of the conversion of light energy into chemical energy. In the present work the modification of phycoerythrin, chlorophyll and carotenoid pigment content, of photosystem I and photosystem II unit size and number, of different pigment and reaction centre ratios and of photosynthetic oxygen evolution are discussed, in batch cultures of the red alga *Porphyridium purpureum* (Bory) Drew et Ross.

Algele roșii, care s-au desprins de timpuriu de celelalte linii evolutive ale regnului vegetal, prezintă anumite particularități distinctive ale organizării și funcționării aparatului fotosintetic față de cel care s-a generalizat la celelalte grupe de plante. Totodată, baza structurală a fotosintezei rodofitelor este foarte asemănătoare cu cea a cianobacteriilor din care provine cloroplastul (rodoplastul) lor.

Celulele algelor roșii conțin în general un singur rodoplast voluminos, de tip lamelar (agranal). Lamelele tilacoidale nu se grupează și nu conțin clorofilă *b*. Rodoplastul posedă o anvelopă formată doar din cele două membrane plastidiene proprii, fără reticul periplastidian, iar pirenoidul constituit numai dintr-un pirenosom proteic nu este străbătut de tilacoide. Produsul de asimilație este amidonul de floridee, care nu se acumulează în stroma plastidiană, ci în citosol. Conține monomeri de D-glucoză uniți prin legături  $\alpha$ -1,4- și  $\alpha$ -1,6-glicozidice, deci are o structură moleculară ramificată asemănătoare amilopectinei. Rodofitele nu prezintă niciodată forme flagelate, nici la nivelul celulelor reproducătoare.

Alga roșie unicelulară *Porphyridium purpureum* a fost propusă pentru introducere în culturi intensive ca sursă potențială de polizaharide, acizi grași polinesaturați și ficoeritrină (5). S-a observat că producția de biomasă algală în culturi controlate este puternic influențată de intensitatea luminii, mai exact de cantitatea de energie luminoasă primită de fiecare celulă în parte și nu de rata iluminării măsurată la suprafața culturilor (3,10).

Cunoscând faptul că algele roșii, care trăiesc de obicei la adâncimi mai mari ale mărilor decât alte organisme vegetale, sunt adaptate la o iluminare mai slabă, iar în culturi de laborator condițiile fotice naturale din habitatul lor nu se pot



reproduce cu fidelitate, ne-am propus ca scop al investigării stabilirea modalităților prin care aparatul fotosintetic al algelor roșii se acomodează la diferite condiții de iluminare.

Pentru a o deosebi net de fenomenele adaptative, care presupun modificări fixate genetic, ce se transmit urmașilor, definim acomodarea fiziologică în sensul unui proces de ajustare a unor parametri funcționali ai organismului (ai individului), în funcție de factorii de mediu într-un timp mai scurt sau cel mult identic cu cel al duratei de viață a unei singure generații, aceste ajustări acomodative realizându-se în limitele permise de genotipul nemodificat.

### MATERIAL ȘI METODE

Celulele algei *Porphyridium purpureum* (Bory) Drew et Ross (*Bangiophyceae*, *Porphyridiales*), denumită mai demult *P. cruentum*, au fost cultivate în condiții axenice în apă marină artificială barbotată cu aer steril îmbogățit cu 5% CO<sub>2</sub> (v/v), evitându-se sedimentarea celulelor pe pereții vaselor de cultivare. Suspensiile celulare de inițiere au fost iluminate continuu cu lumină albă de 35 μE m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>, asigurată prin tuburi fluorescente. Pe tot parcursul experiențelor, cu durată de 7 ore (timp mai scurt decât durata unui ciclu celular), culturile se aflau în faza exponențială a creșterii populației, cu densitatea celulară de 2,5x10<sup>6</sup> celule cm<sup>-3</sup>. Astfel, s-a putut minimaliza umbrirea reciprocă a celulelor și s-a încercat evitarea variațiilor datorate epuizării unor substanțe nutritive, acumulării unor produși metabolici și modificării stării fiziologice a celulelor. Diferitele variante experimentale au fost supuse unei iluminări continue cu diferite densități ale fluxului de fotoni, după cum urmează: 7 μE m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> (lumină slabă), 35 μE m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> (lumină medie), 140 μE m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> (lumină puternică) și 280 μE m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> (lumină foarte puternică). Culturile au fost ținute în cameră termostată la 23°C și toate variantele au fost montate în 3 repetiții, datele prezentate reprezentând media lor aritmetică.

Celulele au fost recoltate prin centrifugare la 2600g timp de 5 minute și resuspendate în tampon de fosfat de sodiu 50 mM (pH=7) la 4°C, în proporție de 2 ml tampon la 1 g masă proaspătă de sediment algal. Cantitatea pigmentilor asimilatori a fost determinată spectrofotometric, folosind coeficienții de extincție indicați de Cunningham și colab. (2,9). Determinarea cantitativă a centrilor de reacție din membranele tilacoidale (respectiv a P<sub>700</sub> pentru FS I și a Q<sub>A</sub> pentru FS II), s-a efectuat după fragmentarea celulelor și inclusiv a rodoplastelor prin ultrasonicare la 4°C timp de 45 s, la parametri indicați în (1). Materialul utilizat s-a ajustat la un conținut de 25 μg clorofilă cm<sup>-3</sup>, iar determinarea P<sub>700</sub> și a Q<sub>A</sub> s-a realizat pe baza modificărilor absorbției induse fotochimic la 701 nm și 325 nm. Pentru saturația variației de absorbție la 325 nm a fost nevoie de o sursă de lumină adițională (8). Producerea de oxigen s-a măsurat cu ajutorul unui oximetru cu electrod Clarke, în lumină saturantă și la 23°C, într-o suspensie de celule algale intacte cu o densitate corespunzând la 50 μg clorofilă cm<sup>-3</sup>, cu agitare continuă în camera de reacție izolată de aerul atmosferic (6).

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cea mai mare parte a complexului de pigmenți antenari ai algelor roșii nu este inclusă în membranele tilacoidale, ci se află atașată pe suprafața stromatică a acestora, grupându-se în ficobilisomi. De proteinele ficobilisomilor se fixează pigmenții asimilatori: ficoeritrina, ficocianina, aloficocianina și clorofila *a*, constituind împreună ficobiliproteinele. Ficobilisomii se asociază cu centrul de reacție al fotosistemului II (FS II) și în general 95% din cuantele absorbite de ficobilisomi sunt transferate direct la FS II. Pe lângă pigmenții din ficobilisomi, fotosistemului II i se mai asociază și pigmenți carotenoidici incluși în membranele tilacoidale: β-carotenul ca pigment asimilator accesoriu și zeaxantina, care nu servește ca pigment antenar. Cantitatea de zeaxantină crește mult în lumină foarte intensă și îndeplinește un rol fotoprotector.

Fotosistemul I (FS I) are un complex intratilacoidal de captare a luminii, format din clorofilă *a*, clorofilă *d* și β-caroten. Clorofila asociată cu centrul de reacție al FS I reprezintă 95% din totalul pigmentilor clorofilieni existenți la aceste alge, de FS II fiind conectat doar restul de 5% reprezentat de o cantitate mică de clorofilă *a*. Raportul cantitativ al centrilor de reacție ai FS I și FS II este în general în jur de 2 : 1.

Spre deosebire de FS I, unde clorofilele au maxime de absorbție în domeniul luminii albastre și roșii, FS II utilizează cu cea mai mare eficiență lumina verde, absorbită preferențial de ficoeritrină, ca adaptare evolutivă la condițiile de iluminare din zone mai adânci ale mărilor, unde pătrunde mai multă lumină verde decât roșie. Utilizarea eficientă a luminii verzi (care practic nici nu este folosită în fotosinteza altor plante) este reflectată de faptul că intensitatea de saturație a activității FS II la algele roșii este în jur de 1000 μE m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> în lumină albă și doar de circa 500 μE m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> în lumină verde. Maximele de absorbție ale ficoeritrinei algelor roșii în celulele intacte se află la 498 nm, 545 nm și 565 nm. Direcția transferului energiei luminoase captate de ficobilisomi este întotdeauna: ficoeritrină → ficocianină → aloficocianină B (ca pigment ficobilinic terminal al transferului energiei fotonice) → clorofilă *a*. Clorofilele *a* transferă această energie la centrul de reacție al FS II constituit dintr-un dimer de clorofilă *a* cu maxim de absorbție la 680 nm (P<sub>680</sub>), la nivelul căruia are loc reacția fotochimică primară, adică transformarea energiei luminoase în energia chimică purtată de electronul care părăsește centrul de reacție ajuns în stare de excitație.

Toate plantele sunt capabile de ajustarea activității fotosintetice la schimbările intensității și spectrului luminii din mediul în care trăiesc. Pe termen scurt, dezechilibrul apărut în cantitatea cuantelor captate de pigmenții antenari ai celor două fotosisteme poate fi corectat prin redistribuirea complexelor antenare accesorii, prin modificarea ratei transportului de electroni de la FS II la FS I, prin modularea activității enzimelor stromatice, prin intermediul cloro respirației și prin disiparea excesului de energie (3). Pe termen mai lung, multe plante se pot acomoda la noile condiții de iluminare prin schimbarea conținutului și/sau a compoziției aparatului lor fotosintetic. Acest proces implică în primul rând modificarea numărului de pigmenți antenari și de centre de reacție în raport cu cantitatea transportorilor tilacoidali de electroni (plasto chinonă, citocrom b<sub>6</sub>, citocrom f, plastocianină, ferredoxină) și a



enzimelor (NADP<sup>+</sup>-reductaza, ATP-sintetaza, ribulozo-1,5-difosfat carboxilaza/oxigenaza), direct implicate în transferul, transformarea, stocarea și utilizarea energiei fotonilor absorbiți (2). În același timp, raportul dintre numărul total al fotosistemelor și cel al ficobilisomilor nu este afectat de variațiile intensității sau compoziției spectrale a luminii incidente, deși dimensiunile ficobilisomilor sunt mai mari în lumină mai slabă și în lumină roșie, decât în lumină intensă sau în lumină verde.

Cantitatea pigmentilor fotosintetici care captează și transmit spre centrul de reacție energia fotonilor, diferă foarte mult în funcție de condițiile de iluminare (fig. 1). Conținutul în ficoeritrină este mult mai mare în lumină slabă și medie decât în lumină intensă, la o iluminare de  $7 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  fiind de aproape 7 ori mai mare decât la  $280 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  (fig. 1 a). De asemenea, cantitatea de pigmenti clorofilieni din tilacoide este de circa 3-4 ori mai ridicată în lumină slabă decât în lumină puternică (fig. 1 b). În acest fel, alga se acomodează la iluminarea slabă prin captarea unei proporții mai mari din aceasta cu ajutorul unui complex mai extins de pigmenti antenari, atât la nivelul ficobilisomilor, cât și la cel intratilacoidal. În privința conținutului total de pigmenti carotenoidici nu mai există o corelație directă între creșterea fluxului fonic și scăderea cantității de carotenoizi (fig. 1 c), probabil pentru că o parte a acestor pigmenti nu are rol în transmiterea energiei luminoase spre centrul de reacție, ci în fotoprotecția realizată prin disiparea excesului de energie în condițiile iluminării prea puternice. Astfel se poate explica cantitatea mai mare a carotenoizilor la  $280 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  față de iluminarea cu  $140 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Aceste rezultate sunt în concordanță cu cele obținute de Cunningham și colab. (2), care au stabilit că conținutul în zeaxantină nu se modifică decât în lumină suprasaturantă, când apare pericolul unei fotoinhibiții pronunțate.

Numărul fotosistemelor I (măsurat prin numărul moleculelor de  $P_{700}$  din centrul lor de reacție) și cel al fotosistemelor II (reflectat de cantitatea acceptorului său primar  $Q_A$ ) este în mod constant de 3 ori mai mare în lumină slabă și medie decât în lumină intensă și foarte intensă (fig. 2 a și b), dar nu prezintă deosebiri între variantele iluminate cu 140 și cu  $280 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  și nici între cele de la 7 și  $35 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , deci nu sunt sensibile la variația intensității luminoase într-un anumit interval de valori. Raportul molar dintre cele două fotosisteme este foarte stabil indiferent de condițiile de iluminare (fig. 2 c), numărul FS I fiind în mod constant de două ori mai mare decât cel al fotosistemelor II. Spre deosebire de aceste rezultate, unii autori au raportat, la diferite organisme vegetale, creșterea numărului de FS II în lumină puternică (4, 7, 10). Numărul moleculelor de ficoeritrină atașate către un fotosistem II este de circa 2 ori mai mare în lumină slabă decât în lumină foarte intensă (fig. 2 d), dar are aceeași valoare intermediară atât la  $35 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , cât și la  $140 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Aceeași tendință o prezintă și variația numărului moleculelor de clorofilă atașate fotosistemului I și fotosistemului II (fig. 3 a și b), însă într-o măsură mai puțin pronunțată. În schimb, raportul dintre numărul moleculelor de clorofilă și de ficoeritrină din rodoplaste crește progresiv și moderat odată cu creșterea densității fluxului de fotoni (fig. 3 c). Tot progresiv, dar într-o măsură mai pronunțată se mărește și raportul cantitativ dintre pigmentii carotenoidici și cei clorofilieni (fig. 3 d), deoarece în lumină intensă are loc atât scăderea numărului moleculelor de clorofilă, cât și creșterea conținutului în carotenoizi fotoprotectori.

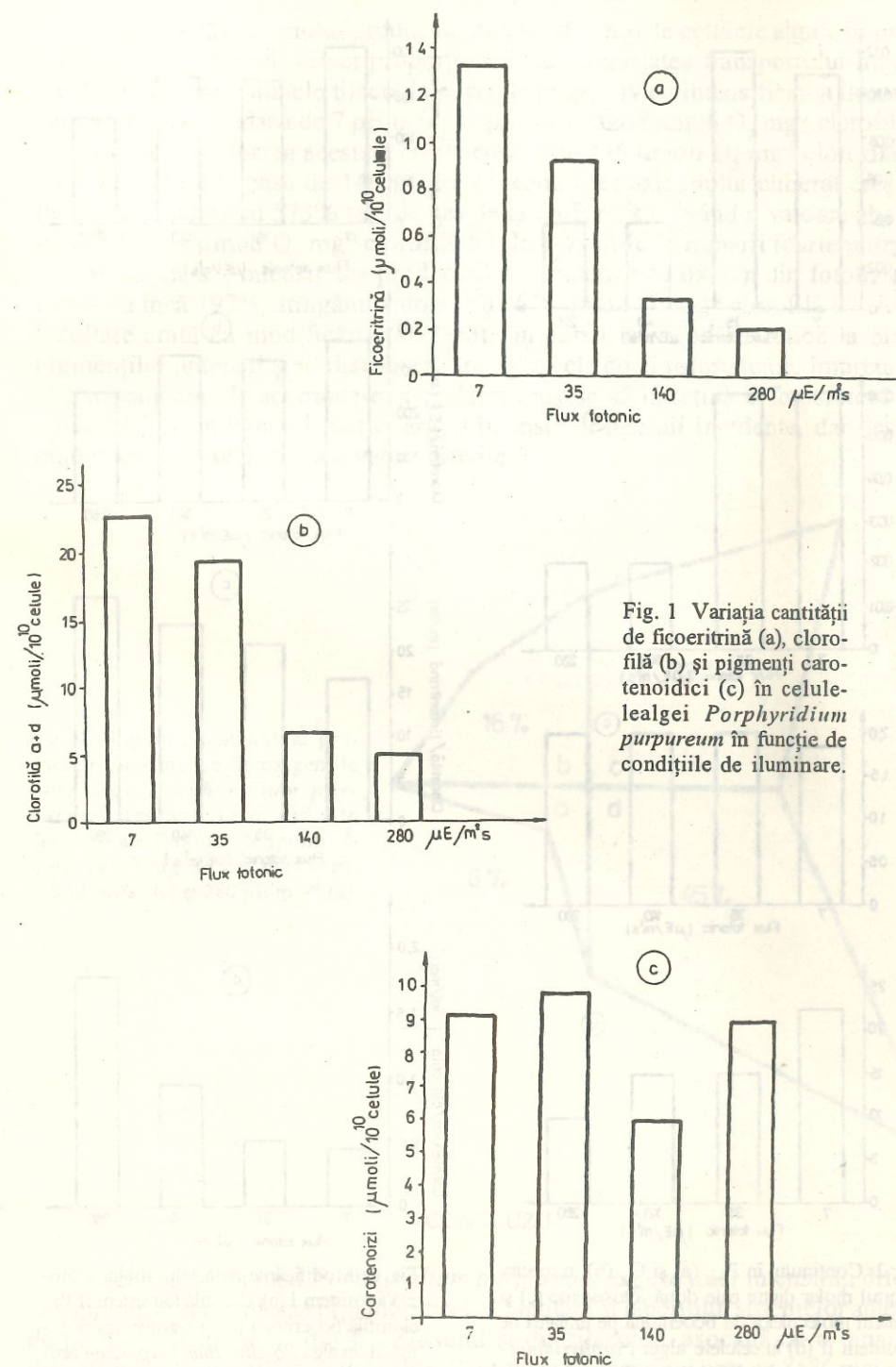


Fig. 1 Variația cantității de ficoeritrină (a), clorofilă (b) și pigmenti carotenoidici (c) în celulele algei *Porphyridium purpureum* în funcție de condițiile de iluminare.



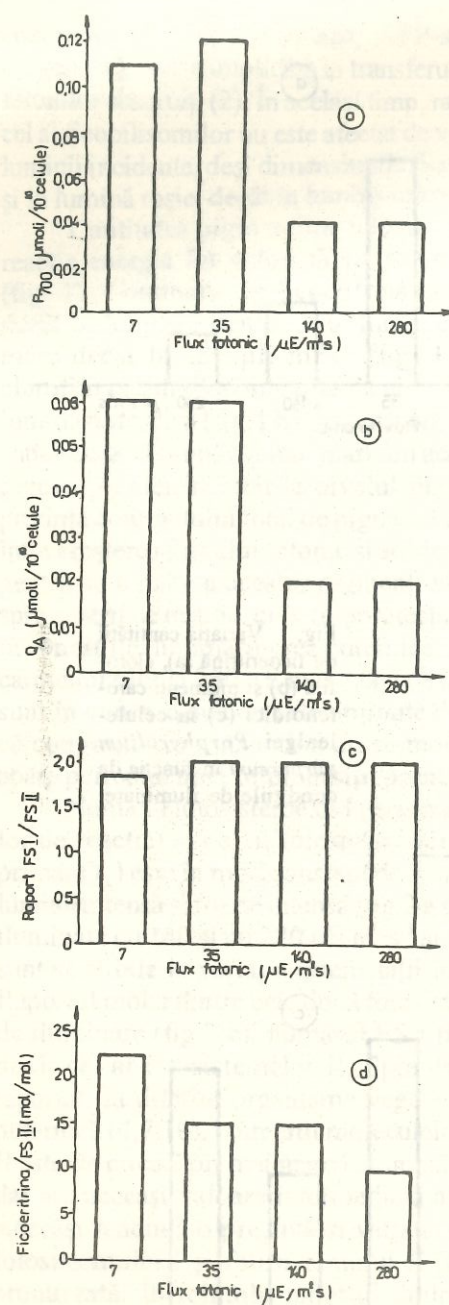


Fig. 2 Conținutul în  $P_{700}$  (a) și  $Q_A$  (b), respectiv raportul molar dintre cele două fotosisteme (c) și numărul moleculelor de ficoeritrină pe unitatea de fotosistem II (d) în celulele algei *Porphyridium purpureum* în diferite condiții fotice.

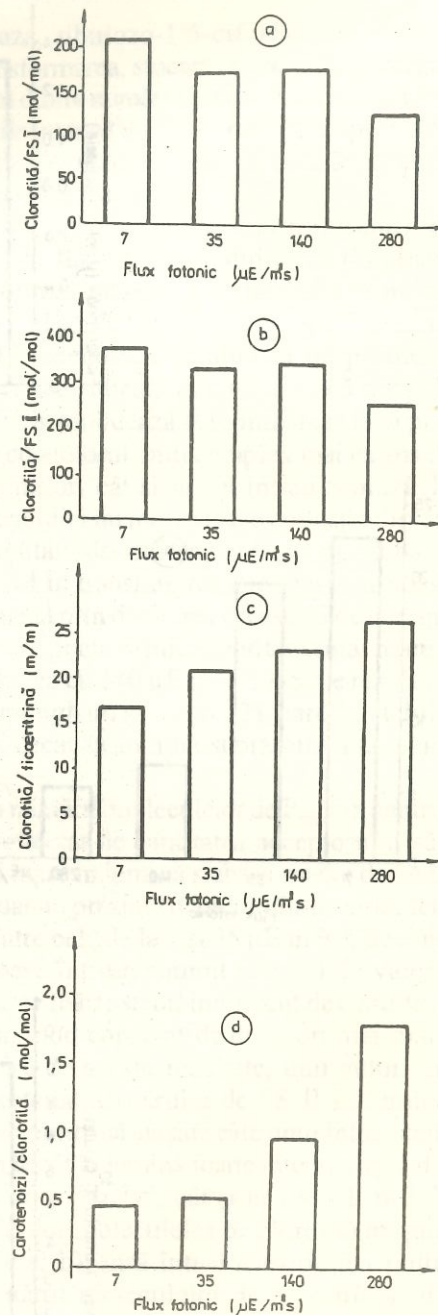
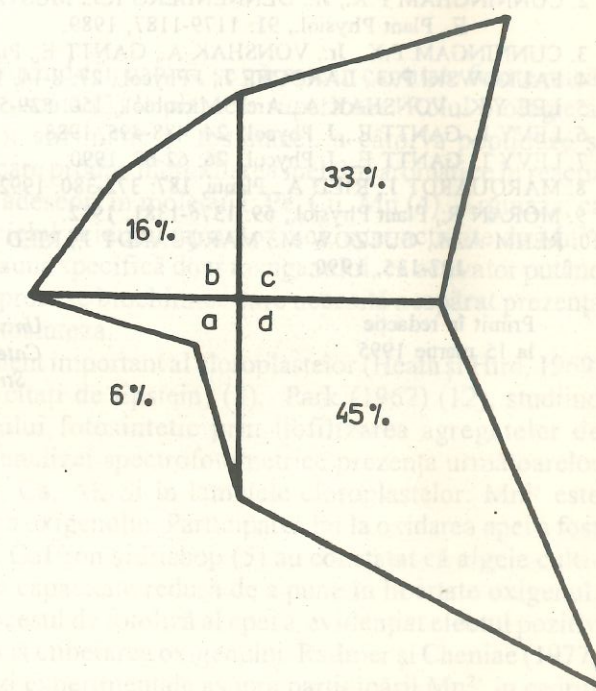


Fig. 3 Modificările raportului molar clorofilă/fotosistem I (a), clorofilă/fotosistem II (b), clorofilă/ficoeritrină (c) și carotenoizi/clorofilă (d) în alga *Porphyridium purpureum* acomodată la diferite intensități de iluminare.

Cantitatea oxigenului produs în unitatea de timp de celulele algale în faza de lumină a fotosintezei, direct proporțională cu intensitatea transportului liniar de electroni din membranele tilacoidale, crește progresiv cu intensificarea iluminării (fig. 4). În lumina slabă de  $7 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  se produc doar  $88 \mu\text{mol O}_2 \text{ mg}^{-1}$  clorofilă  $\text{h}^{-1}$ , la  $35 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  valoarea acesteia crește cu 268% ( $236 \mu\text{mol O}_2 \text{ mg}^{-1}$  clorofilă  $\text{h}^{-1}$ ). La o iluminare intensă de  $140 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , cantitatea oxigenului eliberat crește cu încă 305%, adică cu 573% față de cea de la  $7 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , având o valoare absolută medie de  $504 \mu\text{mol O}_2 \text{ mg}^{-1}$  clorofilă  $\text{h}^{-1}$ . În condițiile iluminării foarte puternice cu  $280 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , intensitatea producerii fotosintetice de oxigen din fotoliza apei crește cu încă 197%, atingând valoarea de  $678 \mu\text{mol O}_2 \text{ mg}^{-1}$  clorofilă  $\text{h}^{-1}$ . Aceste rezultate arată că modificările survenite în cursul acomodării fotice la nivelul pigmentilor antenari și al distribuirii lor între cele două fotosisteme, împreună cu alte mecanisme de acomodare și reglare, reușesc să întrețină o fotosinteză netă eficientă într-un interval foarte larg al intensității luminii incidente, dar desigur, randamentul fotosintetic are valori diferite.

Fig. 4 Raportul cantitativ al producerii fotosintetice de oxigen de către alga *Porphyridium purpureum* acomodată la diferite densități ale fluxului de fotoni: la  $7 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  (a),  $35 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  (b),  $140 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  (c) și  $280 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$  (d).



#### CONCLUZII

Celulele algei roșii *Porphyridium purpureum* expuse unor intensități diferite ale luminii se acomodează prin modificarea cantității și raportului sistemelor antenare de pigmenți asimilatori din ficobilisomi și din tilacoide, asociată cu o dinamică diferită a funcționării fotosistemelor. Cantitatea ficoeritrinei este cu 85% mai mică



în lumină intensă de  $280 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ , decât în lumină slabă de  $7 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . În aceeași condiții, conținutul clorofilian al celulelor variază cu 77%, iar cel carotenoidic cu 36%. Raportul dintre cele două fotosisteme rămâne relativ constant într-un interval foarte larg al variației iluminării. Dimensiunea unităților FS II (reflectată prin valoarea raportului clorofilă/ $Q_A$ ) și cea a unităților FS I (dedusă din raportul clorofilă/ $P_{700}$ ) scade cu 31% și respectiv cu 38% odată cu creșterea iluminării de la 7 la  $280 \mu\text{E m}^{-2}\text{s}^{-1}$ . Intensitatea producerii fotosintetice de oxigen crește mult cu mărirea iluminării în domeniul luminii mai slabe și ceva mai moderat în cel al luminii intense, dar încă nesaturante. Tendința generală a acomodării fotosintetice la diferitele condiții fotice este asemănătoare la această algă roșie cu cea de la alge verzi și cormofite, cu toate că complexele antenare de captare a luminii sunt diferite.

## BIBLIOGRAFIE

1. ALGARRA P., RUDIGER W., Plant, Cell and Environm., 16: 149-159, 1993.
2. CUNNINGHAM F.X., Jr., DENNENBERG R.J., MUSTÁRDY L., JURŠINIC P.A., GANTT E., Plant Physiol., 91: 1179-1187, 1989.
3. CUNNINGHAM F.X., Jr., VONSHAK A., GANTT E., Plant Physiol., 100: 1142-1149, 1992.
4. FALKOWSKI P.G., LAROCHE J., J. Phycol., 27: 8-14, 1991.
5. LEE Y.K., VONSHAK A., Arch. Microbiol., 150: 529-553, 1988.
6. LEVY I., GANTT E., J. Phycol., 24: 488-495, 1988.
7. LEVY I., GANTT E., J. Phycol., 26: 62-68, 1990.
8. MARQUARDT J., RIED A., Planta, 187: 372-380, 1992.
9. MORAN R., Plant Physiol., 69: 1376-1381, 1982.
10. REHM A.M., GULZOW M., MARQUARDT J., RIED A., Biochim. Biophys. Acta, 1016: 127-135, 1990.

Primit în redacție  
la 15 martie 1995

Universitatea „Babeș-Bolyai”,  
Catedra de Biologie Vegetală,  
Str. M. Kogălniceanu nr.1,  
3400 Cluj-Napoca.

## EFECTELE MANGANULUI ASUPRA FOTOSINTEZEI, ACUMULĂRII PROTEINEI ȘI A GLUCIDELOR LA *SPIRULINA PLATENSIS*

GABRIELA VLĂDEANU, MARIOARA GODEANU, LUCIA POLESCU, NICULINA MITREA

Nous avons cultivé la cyanobactérie *Spirulina platensis* pendant 14 jours sur le milieu nutritif Zarrouck, contenant du  $\text{Mn}^{2+}$  administré comme  $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$  dans les concentrations suivantes: 50, 100, 150 et 200  $\mu\text{M/l}$ . Les résultats obtenus, comparés au témoin, composé d'un milieu Zarrouck typique, ont relevé chez tous les échantillons testés la stimulation de la photosynthèse, ainsi que la limitation de l'accumulation des protéines et glucides. La concentration de 200  $\mu\text{M/l}$  a eu un effet inhibiteur par rapport au échantillon contenant 150  $\mu\text{M Mn}^{2+}/\text{l}$ .

Manganul, relativ larg răspândit în natură, se găsește în cantitate foarte mică, de ordinul a 1  $\mu\text{M/g}$  substanță uscată (3) la plantele superioare. Rolul biologic al acestui metal este de activator enzimatic al fosfatazei, a câtorva peptidaze și dehidrogenaze. Hidroxilazele, care produc hidroxilarea inelelor aromatice în reacția cu oxigenul molecular, conțin adeseori în moleculă: Fe, Cu, Mn (4). Arginaza, ca și enzimele din ciclul Krebs (ciclul acidului tricarboxilic), sunt activate de  $\text{Mn}^{2+}$ . Această acțiune nu este întotdeauna specifică doar manganului, ca activator putând acționa și alți ioni. Există însă procese biochimice care necesită neapărat prezența ionilor de Mn - de exemplu, fotosinteza.

Manganul este un component important al cloroplastelor (Heath și Hird, 1969; Possingham și Spencer, 1962 citați de Epstein) (3). Park (1962) (12), studiind compoziția chimică a aparatului fotosintetic prin liofilizarea agregatelor de cuantozomi a stabilit în urma analizei spectrofotometrice prezența următoarelor elemente: P, Mg, Fe, Mn, Cu, Ca, Al, Si în lamelele cloroplastelor.  $\text{Mn}^{2+}$  este necesar în procesul de eliberare a oxigenului. Participarea lui la oxidarea apei a fost demonstrată de Kessler (8,23). Gaffron și Bishop (5) au constatat că algele cultivate pe medii fără mangan au o capacitate redusă de a pune în libertate oxigenul. Lundegardh (11), analizând procesul de fotoliză al apei a evidențiat efectul pozitiv al  $\text{Mn}^{2+}$  în cooperare cu catalaza la eliberarea oxigenului. Radmer și Cheniae (1977, citați de Stirban) au adus dovezi experimentale asupra participării  $\text{Mn}^{2+}$  în cadrul FS II și la procesele de fotoliză a apei. Ei presupun că fotoactivarea este un proces legat de FS II și că există o legătură directă între evoluția oxigenului, raportul de 400 molecule clorofilă a 680 la 1 ion de Mn și clivarea moleculei de apă. Se pare că ionii de Mn se găsesc într-o formă legată -de complexe (proteice sau lipoproteice) structurate (15). Renger (13) consideră clivajul apei ca fiind cheia exploatării energiei solare de către cianobacterii și plante.



Manganul, ca și alte metale grele, când este prezent în mediu în concentrații mari poate induce deficiența în fier care influențează biosinteza clorofilei (transformarea protoclorofilei în clorofilă reclamă pe lângă alți factori și prezența fierului (3), (Hewih, 1963, citat de Epstein) (3).

Întrucât  $Mn^{2+}$  joacă un rol important în reacțiile ciclului Krebs, carența acestui ion în mediile de cultură are repercusiuni care se transmit lanțurilor metabolice ce se formează (Bonner și Varner, 1965; Steward și Margolis, 1962, citați de Epstein) (3).

Plantele diferă în ceea ce privește reacțiile față de  $Mn^{2+}$  (Foy et al., 1978, citat de Khavari-Nejad) (9). Toleranța față de  $Mn^{2+}$  este asociată cu pH-ul, stadiul de creștere și factorii climatici, ca temperatura și iluminarea.

Cercetările noastre efectuate la cianobacteria *Spirulina platensis* au vizat stabilirea acțiunii diferitelor concentrații de mangan asupra fotosintezei și a acumulării de proteină și glucide.

### MATERIALE ȘI METODE

Cianobacteria *Spirulina platensis* a fost cultivată într-un regim de iluminare continuă la o intensitate luminoasă de 8000 lx, o temperatură de 25°C pe mediul clasic Zarrouck, care a servit drept martor pentru variantele în care  $Mn^{2+}$  a fost adăugat în concentrații de 50  $\mu M/l$ , 100  $\mu M/l$ , 150  $\mu M/l$  și 200  $\mu M/l$ . Experimentul a durat 14 zile, interval de timp în care, pornindu-se de la o densitate optică foarte mică, suspensiile au ajuns la densitatea maximă. La jumătatea ciclului de cultură (șapte zile) Z7 s-a recoltat un volum de 300 ml pentru determinarea conținutului în pigmenți asimilatori și a fotosintezei. În Z14 s-au analizat: pigmenții clorofilieni și carotenoizi (prin metoda Holm), glucidele (metoda Hagedorn-Jansen), azotul total și proteina (metoda Kjeldahl) și fotosinteza (metoda manometrică Warburg).

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

Creșterea, estimată după evoluția densității optice a suspensiilor algale, a relevat efectul benefic al tuturor concentrațiilor testate, îndeosebi al celor cuprinse între 50-150  $\mu M Mn^{2+}/l$ , care au determinat intensificări ale procesului de creștere între 6 - 11% în Z7 și 8% în Z14 (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Densitățile optice la *Spirulina platensis*, în Z7 și Z14, cultivată pe mediul Zarrouck cu concentrații diferite ale ionilor de mangan.

| Concentrația $Mn^{2+}$<br>$\mu M/l$ | martor | 50   | 100  | 150  | 200  |
|-------------------------------------|--------|------|------|------|------|
| Z7                                  |        |      |      |      |      |
| densitatea %                        | 14     | 11,5 | 12,3 | 12,5 | 14   |
| Z14                                 |        |      |      |      |      |
| densitatea %                        | 0,3    | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,25 |

Conținutul în clorofilă a și carotenoizi s-a analizat în Z7 și Z14. Rezultatele au evidențiat scăderea treptată a clorofilei a sintetizate pe măsura creșterii concentrației ionilor de Mn în mediul de cultură mai ales în Z7, în Z14 diferențele fiind mai puțin notabile (tabelul nr. 2, fig. 1).

Tabelul nr. 2

Efectul manganului asupra acumulării de clorofilă a la *Spirulina platensis*

| Concentrația Mn <sup>2+</sup><br>(μ M/l) | Z7          |                         | Z14       |                         | Procente în<br>Z14 față de Z7 |
|------------------------------------------|-------------|-------------------------|-----------|-------------------------|-------------------------------|
|                                          | clorofila a |                         |           |                         |                               |
|                                          | mg/g s.u.   | procente față de martor | mg/g s.u. | procente față de martor |                               |
| martor                                   | 18,30       | 100                     | 9,28      | 100                     | 50                            |
| 50                                       | 17,06       | 93,22                   | 7,99      | 86,09                   | 46,8                          |
| 100                                      | 15,68       | 85,68                   | 7,83      | 84,37                   | 49,93                         |
| 150                                      | 15,64       | 85,46                   | 7,69      | 82,86                   | 49,16                         |
| 200                                      | 14,14       | 77,26                   | 7,55      | 81,35                   | 48,27                         |

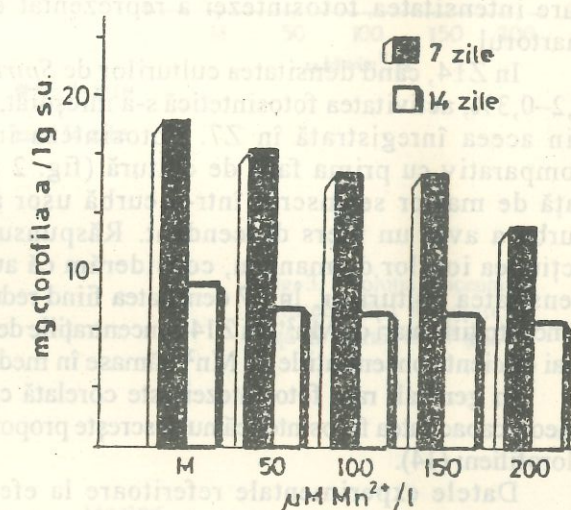


Fig. 1 Conținutul în clorofilă a în Z7 și Z14 la *Spirulina platensis* cultivată pe mediul Zarrouck cu diferite concentrații de mangan.

Atât în Z7 cât și în Z14 concentrația cea mai mare de clorofilă s-a acumulat la proba martor. Aceste rezultate concordă cu cele ale lui Albert Dietert (1941) și Bergmann (1955) (citați de Lewin (10)), care în experiențele efectuate la *Chlorella pyrenoidosa* și *Chlorella vulgaris* au constatat creșterea conținutului de clorofilă a pe unitatea de substanță uscată în cazul deficienței în  $Mn^{2+}$ .

Datele prezentate în tabelul 2 evidențiază și influența pe care o are vârsta culturii asupra biosintezei de clorofilă a. Odată cu îmbătrânirea, capacitatea celulelor de a sintetiza acest pigment s-a redus în medie cu 50% pe măsura utilizării nutrienților minerali și a creșterii densității suspensiilor de *Spirulina platensis*.

Conținutul cel mai ridicat în pigmenți carotenoizi l-au avut probele martor cu aproximativ 25% în Z7 și 10% în Z14 mai mare decât la probele testate (tabelul nr. 3).



Tabelul nr.3

Efectul  $Mn^{2+}$  asupra sintezei pigmentilor carotenoizi la *Spirulina platensis*

| Concentrația $Mn^{2+}$<br>( $\mu M/l$ ) | Z7<br>pigmenți carotenoizi<br>(mg/l g s.u.) | Z14<br>pigmenți carotenoizi<br>(mg/l g s.u.) |
|-----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------|
| martor                                  | 7,9                                         | 4,3                                          |
| 50                                      | 5,88                                        | 3,65                                         |
| 100                                     | 5,68                                        | 3,43                                         |
| 150                                     | 5,7                                         | 3,42                                         |
| 200                                     | 5,91                                        | 3,48                                         |

Fotosinteza a avut intensitatea maximă  $148 \text{ cm}^3 \text{O}_2/\text{h/l g s.u.}$  la concentrația de  $50 \mu M \text{ Mn}^{2+}/l$  în Z7 după care nivelul ei s-a micșorat treptat la concentrațiile de  $100\text{--}150 \mu M \text{ Mn}^{2+}/l$ . O scădere semnificativă s-a produs la  $200 \mu M \text{ Mn}^{2+}/l$ , la care intensitatea fotosintezei a reprezentat doar 103% în comparație cu martorul.

În Z14, când densitatea culturilor de *Spirulina platensis* a fost maximă, 0,2–0,3%, activitatea fotosintetică s-a micșorat, ea reprezentând între 42–61% din aceea înregistrată în Z7. Fotosinteza în Z14 a evoluat însă diferit comparativ cu prima fază de cultură (fig. 2 și 3) în sensul că procente față de martor se înscriu într-o curbă ușor ascendentă în timp ce în Z7 curba a avut un mers descendent. Răspunsurile diferite în Z7 și Z14 la acțiunea ionilor de mangan, considerăm că au fost influențate de vârsta și densitatea culturilor. În Z7 densitatea fiind redusă, algele au suportat mai greu concentrațiile mari de  $Mn^{2+}$ . În Z14 concentrațiile de  $50\text{--}150 \mu M \text{ Mn}^{2+}/l$  au valorificat mai eficient concentrațiile de  $Mn^{2+}$  rămase în mediul de cultură.

În general, rata fotosintezei este corelată cu conținutul în clorofilă, totuși uneori capacitatea fotosintetică nu descrește proporțional cu conținutul în pigmenți clorofilieni (14).

Datele experimentale referitoare la efectul  $Mn^{2+}$  asupra acumulării azotului total și al proteinei au relevat faptul că odată cu creșterea concentrației de  $Mn^{2+}$ , procentul de acumulare al azotului total și a proteinei scade (tabelul nr. 4).

Tabelul nr. 4

Efectul ionilor de Mn asupra acumulării Nt și proteinei la *Spirulina platensis*

| Concentrația $Mn^{2+}$<br>$\mu M/l$ | Martor | 50    | 100   | 150   | 200   |
|-------------------------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
| Nt %                                | 10,35  | 9,96  | 9,73  | 9,72  | 8,97  |
| proteină %                          | 64,68  | 62,27 | 60,83 | 60,80 | 56,07 |

La *Chlorella pyrenoidosa* în condiții de autotrofie, rata de creștere a fost redusă în absența manganului atunci când azotatul sau amoniul au fost utilizate ca

surse de azot (Noak și Pirson, 1939; Noak et al., 1940; Albert-Dietert, 1941). Algéus (1946) (citată de Lewin (10)) nu a observat nici o influență a manganului asupra asimilării azotului.

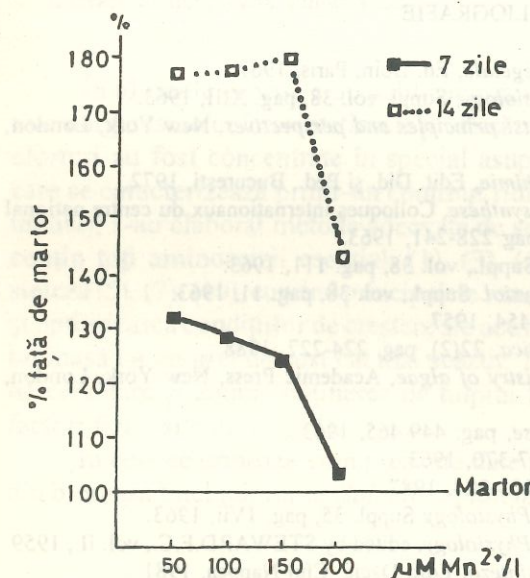
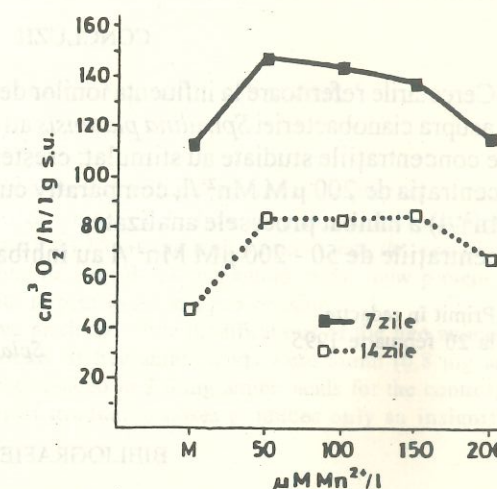
Fig. 2. Influența concentrației ionilor de mangan asupra intensității fotosintezei în Z7 și Z14 la *Spirulina platensis*.

Fig. 3. Evoluția procentuală a intensității fotosintezei față de martor în Z7 și Z14.

La sfârșitul ciclului de cultură (Z14), din biomasa uscată obținută s-au dozat glucidele (prin metoda Hagedorn-Jensen).

Tabelul nr.5

Efectul ionilor de Mn asupra acumulării glucidelor la *Spirulina platensis*

| Glucide<br>(mg/100 mg s.u.) | Concentrația ionilor de mangan ( $\mu M/l$ ) |      |      |      |      |
|-----------------------------|----------------------------------------------|------|------|------|------|
|                             | Martor                                       | 50   | 100  | 150  | 200  |
| mg glucoză/100 g s.u.       |                                              |      |      |      |      |
| glucide totale              | 7,88                                         | 6,11 | 8,04 | 7,58 | 7,21 |



Rezultatele obținute au evidențiat la majoritatea concentrațiilor scăderea conținutului în hidrați de carbon comparativ cu martorul.

### CONCLUZII

Cercetările referitoare la influența ionilor de mangan, în concentrații de 50–200  $\mu\text{M/l}$ , asupra cianobacteriei *Spirulina platensis* au dus la următoarele concluzii:

- toate concentrațiile studiate au stimulat: creșterea și fotosinteza
- concentrația de 200  $\mu\text{M Mn}^{2+}/\text{l}$ , comparativ cu celelalte variante testate (50–150  $\mu\text{M Mn}^{2+}/\text{l}$ ) a inhibat procesele analizate;
- concentrațiile de 50 - 200  $\mu\text{M Mn}^{2+}/\text{l}$  au inhibat sinteza proteică.

Primit în redacție  
la 20 februarie 1995

Institutul de Biologie,  
Splaiul Independenței 296, București

### BIBLIOGRAFIE

1. BINET P., BRUNEL J.P., *Physiologie végétale*, Ed. Doin, Paris, 1967.
2. DAS T.M., LEOPOLD A.C., *Plant Physiology*, Suppl. vol. 38, pag. XIII, 1963.
3. EPSTEIN E., *Mineral nutrition of plants: principles and perspectives*, New York, London, Sydney, Toronto, 1972.
4. FELSZECHY E., ABRAHAM A., *Biochimie*, Edit. Did. și Ped., București, 1972.
5. GAFFRON H., BISHOP H.J., *La Photosynthèse*, Colloques internationaux du centre national de la recherche scientifique, pag. 228-241, 1963.
6. HABERMAN M.N., *Plant Physiology* Suppl., vol. 38, pag. 111, 1963.
7. HOWARDE E.J., AMIN J.V., *Plant Physiol.* Suppl., vol. 38, pag. 11, 1963.
8. KESSLER E., *Planta*, Bd.49, pag. 435-454, 1957.
9. KHAVARI-NEJAD R.A., *Photosynthetica*, 22(2), pag. 224-227, 1988.
10. LEWIN R.A., *Physiology and biochemistry of algae*, Academic Press, New York, London, 1962.
11. LUNDEGARDH H.G., *La Photosynthèse*, pag. 449-465, 1963.
12. PARK R.B., *La Photosynthèse*, pag. 357-370, 1963.
13. RENGGER G., *Photosynthetica*, 21 (2): 203-224, 1987.
14. ROSS C.BEAN., PORTER G.C., *Plant Physiology* Suppl. 35, pag. 1Vii, 1963.
15. STEWARD C., SUTCLIFFE J.E., *Plant Physiology*, edited by STEWARD F.C., vol. II., 1959.
16. STIRBAN M., *Procese primare în fotosinteză*, Edit. Dacia, Cluj-Napoca, 1981.
17. TORSTEINSSON B.N., teză de doctorat – *The effects of nutrient limitation on photosynthesis, respiration and levels carbohydrates and hormones in plants*. Stockholm, Univ. 1989.
18. VOICA C., *Natura*, nr. 3, pag. 74-75, 1969.
19. VOICA C., *Studii și Cercetări de biologie*, Seria botanică, T. 21, nr. 2, pag. 151-157, 1969.
20. VOICA C., *Rev.Roum. de Biol.*, T. 14, nr. 6, 381-388, 1969.
21. VOICA C., *Analele Universității București*, Biologie vegetală, anul XXI, pag. 167-177, 1972.
22. WIESSNER W., *Inorganic micronutrients in Physiology and biochemistry of algae*, ed. by LEWIN, Academic Press, New York and London, 1962.
23. WITT H.T., MULLER A., RUMBERG B., *La Photosynthèse*, pag. 43-73, 1963.

## INFLUENȚA RADIAȚIILOR GAMMA $^{60}\text{Co}$ ASUPRA CONȚINUTULUI ÎN AMINOACIZI LA *SPIRULINA PLATENSIS*

H. TIȚU, GABRIELA VLĂDEANU, N. BALAURO

Investigations were carried out on suspension cultures of *Spirulina platensis* irradiated with doses of 1, 3, 5, and 7 Kr which were absorbed once. In the control samples, the following amino acids were determined: A) 16 protein amino acids - *asp, thr, ser, glu, pro, gly, ala, val, met, ile, leu, tyr, phe, lys, his, arg*; B) 18 free amino acids - now present, with *gaba, orn* and *etam* in addition (with respect to A) and *pro* missing. Gamma rays, doses of 1 - 7 Kr, have produced some modifications of the free amino acid pattern: at higher doses, lower amounts of free amino acids were found (0.8 mg amino acids/100 mg dry weight at 7 Kr as compared to 3.6 mg amino acids for the control). On the other hand, the increased level of irradiation doses produces only an insignificant increase of the protein amino acids.

În ultimele decenii s-au publicat numeroase lucrări privind cultura în masă a microorganismelor fotosintetizante producătoare de substanțe biologice active. Aceste eforturi au fost concentrate în special asupra cianobacteriei *Spirulina platensis*, care se caracterizează printr-un conținut ridicat în proteine (50-70% din substanța uscată); s-au elaborat metode adecvate de separare a proteinelor în stare pură care conțin toți aminoacizii esențiali (1), (3), (6), (9), (11), (17). Câteva articole de sinteză (5), (7), (10), cuprind principalele rezultate referitoare la fiziologia, biochimia și optimizarea condițiilor de creștere ale acestei cianobacterii, în scopul obținerii de biomasă cu un preț de cost cât mai scăzut. Totodată se conturează o nouă direcție de cercetare și anume obținerea de tulpini transformate genetic cu ajutorul unor factori fizici și chimici (14).

În cele ce urmează vom prezenta date referitoare la conținutul în aminoacizi din biomasa unei tulpini de *Spirulina platensis* tratată cu radiații gamma  $^{60}\text{Co}$ .

### MATERIAL ȘI METODE

A. *Microorganisme și metode de cultură.* *Spirulina platensis* a fost selectată dintr-o cultură mixtă de cianobacterii, obținută din Egipt. Culturile au fost crescute pe mediul Zarrouk și iluminate continuu cu tuburi fluorescente de tip daylight la o intensitate de 8000 lucși. Iradierea s-a efectuat la o instalație de radiații gamma  $^{60}\text{Co}$  din dotarea Institutului de Fizică Atomică Măgurele. Alte detalii privind condițiile de cultură și metodologia de iradiere cu 1, 3, 5 și 7 Kr au fost prezentate într-o lucrare anterioară (16).



B. *Analiza conținutului în aminoacizi liberi și legați.* Eșantioane de biomasă uscată au fost prelucrate într-un analizor automat AAA-339. Pentru aminoacizii proteici (legați) s-a efectuat hidroliza cu 6N HCl, 24 ore la 110°C; eluarea aminoacizilor liberi s-a realizat cu seria de tampoane conținând acid citric, citrat de litiu și clorură de litiu.

### REZULTATE ȘI DISCUȚII

A. *Aminoacizii din cultura martor.* În biomasa uscată de *Spirulina platensis* s-au identificat 18 aminoacizi (AA) liberi: acidul aspartic, treonina, serina, acidul glutamic, glicina, alanina, valina, metionina, izoleucina, leucina, tirozina, fenilalanina, acidul  $\gamma$ -aminobutiric, ornitina, etanolamina, lizina, histidina și arginina. Acidul aspartic și alanina sunt cel mai bine reprezentați, atât din punct de vedere cantitativ (mg/100 mg substanță uscată), dar și în ceea ce privește conținutul raportat în moli %; cele mai mici valori s-au observat în cazul a 5 aminoacizi liberi: ornitina, acidul  $\gamma$ -aminobutiric, etanolamina, histidina și metionina (tabelul nr.1).

Setul aminoacizilor proteici - în număr de 16 - este aproape similar cu cel al aminoacizilor liberi, deosebirea constând în aceea că nu au fost identificați acidul  $\gamma$ -aminobutiric, etanolamina și ornitina, dar este prezentă prolina (tabelul nr.2). Conținutul în unități absolute (mg aa/100 mg substanță uscată) și în moli % este mai mare în cazul acizilor aspartic, glutamic, iar aminoacizii esențiali - treonina, valina, metionina, izoleucina, leucina și lizina se găsesc în aceleași proporții ca în proteinele recomandate de F.A.O. pentru alimentația animalelor și a omului (Eichorn, 1972, ref.1). Datele noastre confirmă pe cele obținute de alți cercetători care au analizat conținutul în aminoacizi din biomasa de la diferite tulpini de *Spirulina platensis*, atât prin metoda cromatografiei pe hârtie (Tupik, 1978; Atanasiu și colab., 1981 ș.a.), cât și cu ajutorul analizoarelor automate de aminoacizi (Clement, 1975; Boussiba și Richmond, 1979; Albitskaya și colab., 1979; Durand-Chastel, 1980; Wu și Bond, 1981; Becker, 1981 ș.a.).

B. *Aminoacizii din biomasa culturilor tratate cu radiații gamma  $^{60}\text{Co}$ .* În tabelul nr.1 este prezentată variația conținutului aminoacizilor liberi în funcție de mărimea dozelor de iradiere care au fost aplicate culturilor de *Spirulina platensis*; la doza de 1 Kr s-a constatat o creștere cu 33% a conținutului total de aminoacizi liberi, față de martorul neiradiat; în cazul unor aminoacizi separați ca histidina, arginina și ornitina, efectul stimulator este mult mai mare. Pe măsura creșterii dozei de iradiere s-a constatat o reducere treptată a conținutului în aminoacizi liberi, astfel că la 7 Kr cantitatea acestora este de circa patru ori mai mică decât la martor, cu excepția ornitinei care crește cu 133% (!). Fomenko și Medvedev (12) au constatat că în plantulele de leguminoase provenite din semințe iradiate crește conținutul unor aminoacizi liberi, respectiv fenilalanina și tirozina.

Tabelul 1  
Influența radiațiilor gamma  $^{60}\text{Co}$  asupra conținutului în aminoacizi liberi (AA) la *Spirulina platensis*

|       | Martor |                   | 1 Kr              |           | 3 Kr              |           | 5 Kr              |           | 7 Kr              |           |
|-------|--------|-------------------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|
|       | (AA)   | mg AA/100 mg s.u. | mg AA/100 mg s.u. | moli % AA | mg AA/100 mg s.u. | moli % AA | mg AA/100 mg s.u. | moli % AA | mg AA/100 mg s.u. | moli % AA |
| ASP   | 0,066  | 1,66              | 0,084             | 1,79      | 0,071             | 2,64      | 0,058             | 2,35      | 0,013             | 1,51      |
| THR   | 0,227  | 6,40              | 0,248             | 5,89      | 0,133             | 5,49      | 0,192             | 8,66      | 0,042             | 5,20      |
| SER   | 0,205  | 6,56              | 0,233             | 6,26      | 0,122             | 5,71      | 0,206             | 10,54     | 0,059             | 8,54      |
| GLU   | 0,853  | 19,43             | 0,928             | 17,79     | 0,433             | 14,72     | 0,726             | 26,55     | 0,221             | 22,55     |
| GLY   | 0,173  | 7,73              | 0,203             | 7,65      | 0,127             | 8,27      | 0,091             | 6,55      | 0,034             | 6,95      |
| ALA   | 0,524  | 19,71             | 0,603             | 19,13     | 0,337             | 18,48     | 0,231             | 13,89     | 0,133             | 22,43     |
| VAL   | 0,278  | 7,96              | 0,330             | 7,96      | 0,196             | 8,18      | 0,136             | 6,24      | 0,052             | 6,64      |
| MET   | 0,089  | 1,80              | 0,100             | 1,90      | 0,062             | 2,03      | 0,020             | 0,75      | 0,010             | 0,99      |
| ILE   | 0,230  | 5,88              | 0,276             | 6,00      | 0,174             | 6,49      | 0,122             | 5,03      | 0,036             | 4,13      |
| LEU   | 0,382  | 9,76              | 0,467             | 10,06     | 0,282             | 10,50     | 0,187             | 7,66      | 0,060             | 6,86      |
| TYR   | 0,191  | 3,54              | 0,248             | 3,87      | 0,150             | 4,05      | 0,106             | 3,16      | 0,059             | 4,92      |
| PHE   | 0,193  | 3,91              | 0,234             | 4,01      | 0,129             | 3,83      | 0,892             | 3,01      | 0,023             | 2,15      |
| GABA  | 0,017  | 0,56              | 0,016             | 0,04      | 0,016             | 0,79      | 0,011             | 0,60      | 0,005             | 0,67      |
| ORN   | 0,003  | 0,09              | 0,005             | 0,12      | 0,009             | 0,16      | 0,003             | 0,12      | 0,007             | 0,08      |
| ETAM  | 0,007  | 0,37              | 0,010             | 0,49      | 0,002             | 0,15      | 0,002             | 0,19      | 0,002             | 0,57      |
| LYS   | 0,104  | 2,38              | 0,161             | 3,11      | 0,097             | 3,26      | 0,063             | 2,35      | 0,025             | 2,60      |
| HIS   | 0,010  | 0,22              | 0,024             | 0,44      | 0,003             | 0,12      | 0,002             | 0,06      | 0,003             | 0,26      |
| ARG   | 0,106  | 2,04              | 0,190             | 3,09      | 0,111             | 3,12      | 0,075             | 2,30      | 0,001             | 2,86      |
| TOTAL | 3,649  |                   | 4,371             |           | 2,549             |           | 2,324             |           | 0,816             |           |



## Tabelul 2

Influența radiațiilor gamma  $^{60}\text{Co}$  asupra conținutului în aminoacizi proteici (AA) la *Spirulina platensis*

| (AA)  | Martor                   |              | 1 Kr                     |              | 3 Kr                     |              | 5 Kr                     |              | 7 Kr                     |              |
|-------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------|
|       | mg AA/<br>100 mg<br>s.u. | moli %<br>AA | mg AA/<br>100 mg<br>s.u. | moli %<br>AA | mg AA/<br>100 mg<br>s.u. | moli %<br>AA | mg AA/<br>100 mg<br>s.u. | moli %<br>AA | mg AA/<br>100 mg<br>s.u. | moli %<br>AA |
| ASP   | 2,543                    | 11,50        | 2,701                    | 11,45        | 2,826                    | 12,06        | 2,806                    | 11,89        | 2,952                    | 12,15        |
| THR   | 1,201                    | 5,43         | 1,313                    | 5,57         | 1,289                    | 5,50         | 1,295                    | 5,49         | 1,324                    | 5,45         |
| SER   | 1,229                    | 5,56         | 1,326                    | 5,62         | 1,335                    | 5,70         | 1,355                    | 5,74         | 1,419                    | 5,84         |
| GLU   | 3,476                    | 15,72        | 3,830                    | 16,24        | 3,786                    | 16,16        | 3,832                    | 16,25        | 3,613                    | 14,87        |
| PRO   | 0,764                    | 3,45         | 0,915                    | 3,88         | 0,761                    | 3,25         | 0,828                    | 3,51         | 0,849                    | 3,50         |
| GLY   | 1,129                    | 5,11         | 1,219                    | 5,17         | 1,182                    | 5,05         | 1,228                    | 5,21         | 1,273                    | 5,24         |
| ALA   | 2,003                    | 9,06         | 2,157                    | 9,15         | 1,970                    | 8,41         | 2,192                    | 9,29         | 2,276                    | 9,37         |
| VAL   | 1,229                    | 5,56         | 1,172                    | 4,97         | 1,290                    | 5,50         | 1,149                    | 4,87         | 1,115                    | 4,59         |
| MET   | 0,205                    | 0,93         | 0,243                    | 1,03         | 0,187                    | 0,80         | 0,243                    | 1,03         | 0,335                    | 1,38         |
| ILE   | 1,124                    | 5,08         | 1,051                    | 4,46         | 1,157                    | 4,94         | 1,042                    | 4,42         | 0,991                    | 4,08         |
| LEU   | 1,995                    | 9,02         | 2,094                    | 8,88         | 2,121                    | 9,05         | 2,061                    | 8,74         | 2,148                    | 8,84         |
| TYR   | 1,109                    | 5,02         | 1,275                    | 5,41         | 1,197                    | 5,11         | 1,220                    | 5,17         | 1,391                    | 5,72         |
| PHE   | 1,132                    | 5,12         | 1,208                    | 5,12         | 1,219                    | 5,20         | 1,228                    | 5,21         | 1,298                    | 5,34         |
| HIS   | 0,487                    | 2,20         | 0,546                    | 2,32         | 0,523                    | 2,23         | 0,552                    | 2,34         | 0,631                    | 2,60         |
| LYS   | 1,021                    | 4,61         | 1,067                    | 4,53         | 1,054                    | 4,50         | 1,050                    | 4,45         | 1,100                    | 4,53         |
| ARG   | 1,470                    | 6,65         | 1,465                    | 6,21         | 1,536                    | 6,55         | 1,506                    | 6,39         | 1,583                    | 6,51         |
| TOTAL | 22,119                   |              | 23,582                   |              | 23,433                   |              | 23,587                   |              | 24,298                   |              |

Efectul radiațiilor gamma este însă întrucâtva diferit în ceea ce privește aminoacizii proteici, în sensul că acești compuși se păstrează la un nivel relativ constant la 1, 3 și 5 Kr, dar la doza de 7 Kr se înregistrează o creștere de 9,8% față de martor; se modifică însă raportul dintre aminoacizii esențiali ca urmare a creșterii cu 63% a metioninei. Creșterea conținutului în metionină sub influența radiațiilor ionizante a fost observată și de către alți autori, dar numai la plantele superioare, subliniindu-se faptul că aminoacizii cu sulf participă la reacțiile de oxido-reducere care se intensifică în organismele iradiate (Arslanova, ref. 13).

Așadar, datele prezentate mai sus, arată că dozele de 1, 3, 5 și 7 Kr determină o ușoară stimulare a creșterii conținutului în aminoacizi proteici din biomasa de *Spirulina platensis*; același efect stimulator, noi l-am constatat anterior și în ceea ce privește conținutul în acizi nucleici, clorofila a, pigmenții carotenoizi și intensitatea fotosintezei (16). Nu putem, deocamdată, descifra cauzele diminuării conținutului total de aminoacizi liberi la doza de 7 Kr, dar n-ar fi exclus ca fenomenul să se datoreze, fie metabolizării compușilor respectivi, fie antrenării acestora în procesul de sinteză a proteinelor la *Spirulina platensis*. Modificări mai discrete induse de alți factori mutageni au fost decelate prin tehnici de biologie moleculară de către Anderson și colab. (2) la cianobacteria *Synechocystis* 6701: radiațiile UV afectează subunitatea  $\alpha$  a ficocianinei și unul din cromoforii subunității  $\beta$  a ficoeritrinei, în timp ce conținutul în aminoacizi nu diferă semnificativ de martorul neiradiat. Cercetările noastre vor continua în scopul analizei factorilor care asigură rezistența cianobacteriei *Spirulina platensis* la doze mari de radiații.

Aducem respectuoase mulțumiri D-lui Dr.D.Dorcioman de la Institutul de Fizică Atomică Măgurele pentru amabilitatea de a ne fi oferit posibilitatea să iradiem culturile de *Spirulina platensis* la instalația de radiații gamma  $^{60}\text{Co}$  din dotarea Institutului sus-menționat.

Primit în redacție  
la 13 aprilie 1995

Institutul de Biologie al Academiei Române,  
Splaiul Independenței 296,  
77748 București, România  
Institutul de fiziologia plantelor,  
Str. Pădurilor 22, Chișinău, Rep. Moldova

## BIBLIOGRAFIE

1. ALBITSKAYA O.N., ZAITSEVA G.N., OSHANINA N.P., ROGOZKIN S.V., PAKHOMOVA M.V., VORONKOVA S.S., Appl. Biochem. Microbiol. (Russian), 15: 751-754, 1979.
2. ANDERSON L.K., RAYNER M.C. and EISERLING F.A., J. Bacteriol., 169: 102-109, 1987.
3. ATANASIU L., VOICA C., POLESCU L., SPIRESCU I., Rev. Roum. biol.-biol. végét., 26: 37-39, 1981.
4. BECKER E.W., Proc. Biochem., 16: 10-14, 1981.
5. BOLDOR O., POPOVICI G., În: Biotehnologiile moderne, ed. P.Raicu p. 228-238, Edit. Tehnică, București, 1990.
6. BOUSSIBA S., RICHMOND A.E., Arch. Microbiol., 120: 155-159, 1979.
7. CIFFERI O., Microbiol. Rev., 47: 551-578, 1983.
8. CLEMENT G., DURAND-CHASTEL H., HENNY V., Voeding, 12: 772-781, 1969.
9. CLEMENT G., Ann. Nutr. Alim., 29: 477-488, 1975.



10. DRAGOȘ N., HODIȘAN V., PÉTERFI L.St., *Contribuții botanice*, 235-247, Cluj-Napoca, 1987.
11. DURAND-CHASTEL H., In: *Algal Biomass*, G. Shelf and C.J. Soeder (eds.), Elsevier/North-Holland Biomed. Press, 1980.
12. FOMENKO B.S., MEDVEDEV A., *Radiobiology* (Russian), 9: 129-133, 1969.
13. GHIORGIȚĂ I.G., *Radiobiologie vegetală*, Edit. Academiei Române, 1987.
14. LEWIN R.A., *Bioscience*, 33: 177-179, 1983.
15. TUPIK N.D., In: *Biochemistry of the blue green algae*, p. 59-72, Sudyna et al.(eds.), Kiev, 1978.
16. VLĂDEANU G., MITREA N., TIȚU H., *St. cerc. biol., Seria biol. veget.*, 46: 143-148, 1994.
17. WU J.F., BOND W.G., *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 27: 151-159, 1981.

## ROLUL CIUPERCILOR MICROSCOPICE ÎN AGREGAREA PARTICULELOR DE SOL

IOANA GOMOIU

The mucilage around hyphae is involved in the aggregation of soil particles in natural conditions. The role of fungi in this process might be demonstrated in laboratory using mycelium producing of polysaccharides.

Calcium ions have an important role in the aggregation of soil particles.

$\beta$ -glucanul este componentul cel mai important al peretelui celular la ascomicete și bazidiomicete. Acesta este considerat o matrice amorfă în care sunt incluzionate fizic microfibrilele de chitină și conferă peretelui celular o rigiditate caracteristică (1,3,4,7,8).

În conformitate cu teoria recent lansată de Wessles și colab. (8) creșterea peretelui celular la ciuperci se realizează în zona apicală după modelul steady-state. Între chitina non-cristalină și  $\beta$ -glucan (care are proprietăți vâsco-elastice) se realizează interacțiuni moleculare ce se concretizează în formarea unei structuri rigide care este peretele celular rigid situat sub zona apicală de creștere.

Sintetizat în exces și nefiind inclus în rețeaua microfibrilelor,  $\beta$ -glucanul poate fi eliberat extracelular ca un strat mucilaginos. Aceasta se poate observa cu precădere în zona apicală a hifelor și are rolul de a permite fixarea acestora de substrat sau de a adera cu ușurință la particulele de sol de diferite dimensiuni. Ciupercile pot participa împreună cu alte microorganisme la procesul complex de humificare.

Prin prezenta lucrare se demonstrează rolul unor ciuperci producătoare de exopolizaharide în procesul de agregare a particulelor de sol. Încărcătura electrică a peretelui celular și a formațiunilor extraparietale, precum și ionii de calciu au rolul esențial în agregarea particulelor de sol.

### MATERIALE ȘI METODE

Cercetările s-au efectuat cu 7 tulpini de ciuperci izolate din probe de soluri tehnogene. Acestea aparțin următoarelor genuri și specii: *Gliocladium atrum*, *Hyalopus sp.*, *Gliobotrys sp.*, *Botrytis cinerea*, *Cephalosporium sp.*, *Acremonium sp.*, *Aureobasidium pullulans*.

Prezența statului mucos s-a pus în evidență microscopic prin colorare cu tuș negru de China.

St. cerc. biol., Seria biol. veget., 47, 2, p. 167-170, București, 1995



Aderarea particulelor de sol la suprafața peretelui hifal s-a pus în evidență folosind 0,1 g miceliu și 9 ml suspensie de sol. După agitare ușoară timp de 1 minut, precipitarea particulelor de sol ca rezultat al aderării acestora la suprafața hifelor s-a determinat spectrofotometric la 490 nm.

Proba martor s-a realizat în aceleași condiții, dar în absența miceliului.

Reacția de precipitare a avut loc în prezența și în absența ionilor de calciu.

Menționăm că, pentru obținerea miceliului s-a folosit un mediu de cultură, special pentru biosinteza exopolizaharidelor, care conține fulgi de cartofi și glucoză.

Pentru a complexa ionii de calciu din sol s-a folosit o soluție de EDTA (0,1 M).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Cele 7 tulpini de ciuperci studiate au fost izolate dintr-un sol tehnogen din localitatea Husnicioara.

Observațiile microscopice efectuate asupra suspensiilor inițiale de sol au permis evidențierea particulelor de sol la suprafața hifelor aparținând unor ciuperci ce nu puteau fi identificate în acel stadiu (cu excepția ciupercii *Aureobasidium pullulans*). Particulele de sol puteau fi detașate prin spălări urmate de agitare prelungită.

După încadrarea taxonomică a ciupercilor izolate, s-a acordat o atenție deosebită celor care au capacitatea de a sintetiza exopolizaharide. S-a constatat astfel că cele două tulpini, aparținând genurilor *Hyalopus* și *Gliobotrys* nu au capacitatea de a adsorbi particulele de sol, deoarece sintetizează o cantitate redusă de exopolizaharid, iar acesta se prezintă ca un mucus în care sunt înglobate conidiile la nivelul capetelor conidiale. Aceleași rezultate s-au obținut și în cazul ciupercii *Aureobasidium pullulans*, deși este cunoscută din literatura de specialitate a fi producătoare de exopolizaharidul numit pululan.

Adeziunea particulelor de sol s-a pus în evidență în cazul miceliilor obținute de la ciupercile *Gliocladium atrum*, *Botrytis cinerea*, *Cephalosporium sp.*, *Acremonium sp.*, cultivate în condiții de laborator pe medii speciale (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Adsorbția particulelor de sol realizată de către miceliile obținute de la diferite tulpini de ciuperci

| Tulpina                        | Precipitare (M-P) |
|--------------------------------|-------------------|
| <i>Gliocladium atrum</i>       | 0,430             |
| <i>Botrytis cinerea</i>        | 0,380             |
| <i>Cephalosporium sp.</i>      | 0,320             |
| <i>Acremonium sp.</i>          | 0,400             |
| <i>Aureobasidium pullulans</i> | 0                 |

de a permite celulei producătoare să adere la suprafețe solide și chiar să selecteze suprafața la care va adera. În cazul ciupercilor din sol, acestea vor adera la particulele de sol printre care cresc, realizând o adevărată rețea în cadrul căreia se desfășoară procesele de degradare ale materiei organice și circuitul elementelor.

Adeziunea particulelor de sol, pusă în evidență în condiții de laborator, se corelează cu observația microscopică ce surprinde același fenomen, dar în condiții naturale în suspensia de sol inițială.

Rolul exopolizaharidelor pentru celulele producătoare este multiplu.

Astfel Catley (2) consideră că au rolul de a proteja membrana citoplasmatică,

Hodge și Metcalfes (5) consideră că, microorganismele al căror perete celular din punct de vedere electric este încărcat negativ pot fi agregate de polimerii sintetici. Extrapolând această ipoteză la situația din sol, stratul mucus încărcat cu sarcini negative va avea capacitatea de a atrage particulele de orice fel, inclusiv cele de sol.

Capacitatea stratului mucus de a reține apa protejează celula de uscăciunea care apare la un moment dat în sol.

Adsorbția particulelor de sol este dependentă de ionii de calciu (tabelul nr. 2). Rolul acestora s-a pus în evidență cu ajutorul unei soluții de EDTA (0,1 M), care prin acțiunea de complexare previne fenomenul de adsorbție a particulelor de sol. Prin adăugarea unei soluții de  $\text{CaCO}_3$  (0,02 M) efectul EDTA este înlăturat și fenomenul de adsorbție reapare.

Tabelul nr. 2

Rolul stimulator al ionilor de calciu asupra aderării particulelor de sol la suprafața hifelor

| Tulpina                        | Reacția de precipitare (M-P) a suspensiei de sol |                         |                                     |
|--------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
|                                | ca atare                                         | în prezența EDTA (0,1M) | în prezența $\text{CaCO}_3$ (0,02M) |
| <i>Gliocladium atrum</i>       | 0,430                                            | 0,760                   | 0,210                               |
| <i>Botrys cinerea</i>          | 0,350                                            | 0,680                   | 0,150                               |
| <i>Cephalosporium sp.</i>      | 0,320                                            | 0,700                   | 0,150                               |
| <i>Acremonium sp.</i>          | 0,400                                            | 0,820                   | 0,170                               |
| <i>Aureobasidium pullulans</i> | 0                                                | 0,870                   | 0,420                               |

După Vandevivere și Kirchman (6) contactul cu suprafețele solide reprezintă un stimul pentru biosinteza exopolizaharidelor de către microorganisme. Semnale externe celulei pot fi percepute de senzori plasați la nivelul membranei. Davis și colab. (6), lucrând cu o tulpină de *Pseudomonas aeruginosa* au pus în evidență atât semnale externe, cât și reglarea transcrierii genelor implicate în sinteza exopolimerului ca răspuns la agenții de deshidratare.

Imobilizând apa, mucilagiile protejează celulele de deshidratare dar au și rolul de a selecta moleculele care, provenite din mediul înconjurător au tendința de a trece această barieră spre membrana citoplasmatică.

## CONCLUZII

1. Ciupercile existente în sol, prin stratul mucus existent în jurul hifelor determină în condiții naturale agregarea particulelor de sol.

2. Rolul ciupercilor în agregarea particulelor de sol poate fi demonstrat în condiții de laborator folosind miceliul ciupercilor producătoare de exopolizaharide.

3. Agregarea particulelor de sol este mediată de ionii de calciu.



## BIBLIOGRAFIE

1. BARTNICKI-GARCIA S., *Microbial differentiation*, 23 rd. Symp. Soc. Gen. Microbiol. Cambridge Univ. Press, Cambridge, pp 245-267, 1973.
2. CATLEY B.J., *Biochemistry of some fungal polysaccharides*, Dekker Ed. New York, Basel, 257-279, 1992.
3. FARKAS V., *Fungal protoplasts*, Dekker Ed. New York, Basel, 3-29, 1985.
4. GOODAY G.W., TRINCI A.P.J., *The eucaryotic microbial cell*, 30<sup>th</sup> Symp. Soc. Gen. Microbiol. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 208-251, 1980.
5. HODGE H.M., METCALFES S.N., *J. Bacteriol.* 75: 258, 1958.
6. VANDEVIVERE P., KIRCHMAN D.L., *Environ. Microbiol.*, 59, 10: 3260-3280, 1993.
7. WESSELS J.G.H., SIETSMA J.M., *Plant. Carbohydrates II Encycl. Plant. Physiol. N Ser 13B*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York, 352-394, 1981.
8. WESSELS J.G.H. și colab., *Biochemistry of cell walls and membranes in fungi*, Springer, Berlin, Heidelberg, New York 81-95, 1990.

Primit în redacție  
la 20 septembrie 1994

Institutul de Biologie,  
Splaiul Independenței 296, București

Profesorul DIMITRIE BRÂNDZĂ  
1846 - 1895

Dimitrie Brândză, unul dintre cei mai mari naturaliști români, autor al unor lucrări fundamentale asupra florei României, dar și al unor studii de zoologie, parazitologie, anatomie, medicină, întemeietorul Institutului Botanic și al Grădinii Botanice din București, profesor de botanică și membru al Academiei Române, s-a născut la 10/22 octombrie 1846, în satul Bivol, aproape de Prut, în nordul Dorohoiului. A avut norocul să fie inițiat încă de copil în tainele naturii de către naturalistul polonez Vladimir Hausky, emigrant politic, care se stabilise în satul lui.

Împlinind 10 ani, Dimitrie Brândză este adus la Iași și înscris la Academia Mihăileană pentru a urma studiile secundare, dar, la început, nu s-a distins nici ca elev, nici ca naturalist în devenire. Mai târziu, începând din clasa a III-a, ajunge sub înrăurirea captivantă a lui Gr. Cobălcescu, deoarece se înscrie și urmează cursurile de științe naturale ale acestui eminent profesor. După terminarea liceului, la îndemnul lui Gr. Cobălcescu, care i-a apreciat calitățile, l-a înconjurat și la prețuit tot timpul vieții, tânărul Dimitrie Brândză se prezintă la concursul pentru obținerea unei burse pentru studiul istoriei naturale la Paris, dar este respins pe motiv că nu împlinise 18 ani.

În aceste împrejurări, tatăl său - paharnicul Gheorghe Brândză - își vinde o parte din pământ și îl trimite la Paris pe cheltuiala lui. În 1864, ajuns la Sorbona, Dimitrie Brândză se înscrie la Facultatea de Științe, cât și la Facultatea de Medicină. La Paris este remarcat de renumitul profesor de botanică Henri Baillon (1827 - 1895), care la rândul său l-a impresionat profund pe tânărul student prin cunoștințele și capacitatea sa de muncă, servindu-i ca model pentru întreaga lui activitate științifică viitoare. După 2 ani de studii obține licența în științe naturale, în noiembrie 1866.

În anul următor se publică vacantă Catedra de Botanică și Zoologie de la Universitatea din Iași. Întors în țară, Dimitrie Brândză, deși avea numai 20 de ani, se prezintă la concurs și, încredător în puterile sale, cere comisiei să comaseze toate probele în aceeași zi. Comisia admite, contracandidatul se retrage, iar Dimitrie Brândză, dovedind o excepțională pregătire științifică și maturitate profesională în expunerea problemelor, trece concursul cu elogii deosebite. Așadar, la vârsta de 21 de ani este numit profesor la Catedra de Botanică și Zoologie de la Universitatea din Iași, fiind coleg cu mentorul său, Gr. Cobălcescu, magistrul geologiei și al mineralogiei românești.

După un an de activitate didactică și de organizare a catedrei, în 1868 cere concediu și pleacă iar la Paris, pentru a-și continua studiile de la Facultatea de Medicină, întrerupte temporar. În anul 1869 obține titlul de doctor în medicină, cu o teză despre studiul botanic și terapeutic al gentianaceelor utilizate în medicină. Cu această ocazie i se acordă titlul de laureat al Facultății de Medicină și este decorat cu medalia de bronz pentru valoarea tezei sale. Cu tot efortul deosebit, reclamat de întocmirea tezei și obținerea doctoratului, într-un timp record, Dimitrie Brândză mai are putere și răgaz să facă trei comunicări botanice la Societatea Linné-ană din Paris. Prin studiile temeinice, calitățile și seriozitatea sa, atitudinea corectă și demnă, Dimitrie Brândză se afirmă ca un eminent și productiv cercetător român, care a făcut cinste poporului și țării sale și dincolo de hotare.

În anul 1870, dr. Dimitrie Brândză se întoarce definitiv în țară la sarcina lui de profesor universitar. Dar, datorită penuriei de titrați, tânărul profesor, abia sosit din Paris cu nimbul savantului consacrat, este solicitat să îndeplinească și sarcina de medic la Spiridonie, medic „de cuartal”, medic și profesor de igienă la Seminarul Socola, profesor de științe naturale la Liceul Național, custode al Muzeului Societății de Medici și Naturaliști din Iași. El încearcă să facă față la toate. Astfel, la Universitate nu are laborator, dar se ajută în predarea lecțiilor de Grădina Botanică a lui



A. Fătu; la muzeu a studiat în mod critic tot ierbarul, binișor puștiit de insecte, adunat de pionierii botanicii moldovenești: Iacob Czihaș, J. Szabo și I. Edel, inaugurând întocmirea unei flore critice a României; ca profesor secundar, tipărește în doi ani trei manuale de științe naturale: Geologia (1872), Zoologia (1872) și Botanica (1873), care au devenit curând cunoscute și larg răspândite. De menționat că aceste manuale au fost introduse apoi și în Transilvania.

Așadar, în puținii ani cât a stat la Iași, D. Brândză a desfășurat o vie și rodnică activitate ca profesor, cercetător, medic și organizator, publicând lucrări, ținând cursuri și conferințe, organizând Ierbarul Societății de Medici și Naturaliști, alcătuind și publicând manuale de științe naturale ș.a.

În anul 1874 se transferă la Catedra de Botanică și Zoologie de la Facultatea de Științe din București, devenită vacantă prin retragerea prof. dr. C. Exarcu. Începe astfel o nouă perioadă în cariera sa. Eliberat de multiplele sarcini care îi fărâmițau timpul la Iași, are acum prilejul să-și dezlănțuie ofensiva pentru exploatarea științifică a florei din întreaga Românie și pentru întemeierea primelor așezăminte botanice universitare din țară. A început o uriașă activitate științifică, didactică și de organizare, după un plan metodic bine gândit. Pentru îndeplinirea țelului său, D. Brândză a suferit pierderi, a îndurat neplăceri și numeroase greutăți pe care le-a înfruntat cu bărbăție, căci el credea în izbânda sa, ca toți eroii entuziaști în pragul luptei drepte.

În 1874, flora Principatelor era aproape necunoscută și conta, la acea dată, ca un vast câmp plin de seducție pentru orice botanist. Iată de ce, D. Brândză, profund cunoscător al plantelor, apreciat de botaniștii consacrați ai timpului, cu un avânt și o putere de muncă de-a dreptul supraomenești, începe cercetarea florei în lungul și în lăutul țării. Munca de teren este completată cu lungi studii în ierbarele, arhivele și bibliotecile din București, Iași, Paris și Geneva. Activitatea științifică a prof. D. Brândză este conținută în 23 lucrări originale de mare valoare, din care se deduce multitudinea preocupărilor sale. Majoritatea lucrărilor sunt din domeniul floristicii și sistematicii.

Astfel, în anul 1876 publică prima lucrare în această disciplină, intitulată: *Fragmente din Flora României*, în care sunt enumerate 650 specii de plante superioare, precum și unele de plante inferioare; într-o altă lucrare, *Plante noua din România* (1881), descrie câteva specii noi pentru știință, cum ar fi: *Paeonia romanica* Brândză, bujorul românesc cu flori mari de culoarea sângelui, aflat mai întâi la Comana; *Galium bailloni* Brândză, o specie de drăgaică, denumită așa în cinstea profesorului H. Baillon din Franța, aflată de autor în Munții Coziei.

Lucrarea fundamentală a vieții lui, opera de căpătâi a florei României, cu unele priviri asupra istoriei cercetărilor botanice la noi, este intitulată *Prodromul Florei Române*, sau Enumerațiunea plantelor până astăzi cunoscute în Moldova și Valachia, apărută între anii 1879 și 1883. Lucrarea reprezintă o sinteză critică a tot ce s-a cunoscut până la vremea sa, inclusiv contribuția autorului la cunoașterea plantelor din țara noastră. În acest *Prodrom* sunt enumerate 2100 de specii de plante vasculare din Moldova și Muntenia, din care 1875 au fost recoltate personal sau verificate în ierbarele controlate. La fiecare specie, studiată critic, cu nomenclatura precisă și sinonimele reconstituite, se indică localitățile unde planta vegetează în România, autorii care au mai semnalat-o. Pe lângă numele latinesc al speciei, Brândză indică și numirile culese din popor, precum și o numire românească binară, creată de el pentru fiecare specie, cunoscută sau nu de popor. Această operă epocală în literatura botanică românească constituie călăuza și baza de pornire a tuturor cercetărilor privitoare la flora țării. *Prodromul* reprezintă o lucrare de referință pentru botaniștii români și străini care se apleacă asupra plantelor din ținuturile carpato-danubiene.

Pentru meritele sale nepieritoare în cunoașterea florei României, în activitatea științifică medicală, în domeniul învățământului universitar, la 30 iunie 1879 este ales *membre titular al Academiei Române*. El va avea un rol deosebit de activ în evoluția Academiei și în special a „Secției Științifice”.

Dimitrie Brândză dedică *Prodromul Florei Române* colegilor săi din Secția Științifică a Academiei Române, iar Academia îl onorează în 1880 cu Premiul „Gh. Lazăr” pentru această operă.

Discursul de recepție la Academia Română, rostit în sesiunea generală din 11 aprilie 1880 și intitulat *Despre vegetațiunea României și exploratorii ei*, reprezintă de asemenea o lucrare fundamentală. În prima parte a acestei lucrări aduce un elogios omagiu pionierilor botanicii românești din Moldova, Transilvania și Muntenia, iar în continuare caracterizează vegetația țării în raport de relief, climă, sol și poziție generală, împărțind-o în șase regiuni floristice.

După Războiul de Independență, odată cu realipirea Dobrogei la teritoriul patriei noastre, Academia Română integrează în planul său cercetarea multilaterală, inclusiv naturalistică, a acestei provincii, a cărei floră specifică, de un deosebit interes fitogeografic, nu fusese inclusă în *Prodrom*. Planificarea acestei cercetări este încredințată unei comisii alcătuită din M. Kogălniceanu, B. P. Hașdeu și Gr. Ștefănescu, care însărcinează pe D. Brândză cu cercetarea floristică a Dobrogei. În anii 1881 și 1882, neobositul botanist cercetează provincia cu aceeași pasiune și dorință de mari înfăptuiri. Determinând bogata colecție de plante acumulată în urma cercetărilor de teren, D. Brândză descoperă că multe specii sunt noi nu numai pentru flora României, ci și pentru știință în general. Un prim rezultat al cercetărilor dobogene îl reprezintă lucrarea fitogeografică și sistemică *Vegetațiunea Dobrogei*, comunicată în 1882 și publicată în 1884 în *Analele Academiei*. În această lucrare stabilește corelațiile florei dobrogene cu flora Panoniei, Mediteranei, Crimeei, Rusiei și cu a celorlalte regiuni ale României, împărțind vegetația Dobrogei în șase circumscripții botanice naturale. Țelul lui era însă o „floră” exhaustivă a Dobrogei. Așa s-a născut a doua lucrare de mari proporții a prof. D. Brândză, al cărei manuscris îl termină în 1887, obținându-și pentru el Premiul „Gh. Lazăr” al Academiei. Manuscrisul *Flora Dobrogei* se va publica abia în 1898, după moartea autorului, sub îngrijirea prof. Sabba Ștefănescu. Această importantă lucrare cuprinde enumerația și descrierea a 1176 specii din 476 genuri și 97 familii. Pe lângă indicarea localităților, a stațiunilor, timpul și durata înfloririi, ca și alte observații, lucrarea are și o deosebită valoare științifică prin prezentarea cheilor dihotomice pentru determinarea genurilor și a speciilor. Această monografie reprezintă primul determinant de genuri și specii de plante din România.

Activitatea științifică și de popularizare este deosebit de prodigioasă ca botanist, ca medic și naturalist în general. În publicațiile dr. D. Brândză sunt abordate și alte probleme din domeniul morfologiei, anatomiei, botanicii medicale, silvice, agricole, etnobotanicii, terminologiei și al teratologiei, al istoriei botanicii, zoologiei și medicinei. Dintre lucrările de mai mică întindere, dar la fel de valoroase, amintim: *Considérations sur les ovaires infères, fondées sur l'observation de l'état monstrueux d'un Rosa et de l'état normal de Crataegus*, prezentată la „Société Linnéenne de Paris” și publicată în revista «Adansonia» din Paris, în 1867; *Sur l'anatomie du Manyanthes*, publicată în 1869, tot în «Adansonia»; *Notă asupra originii botanice și a afinităților terapeutice a noului medicament Jaborandi*, publicată în 1875; *Limba botanică a țaranului român*, publicată în 1882, în „Columna lui Traian”; *Note sur plusieurs Roses monstrueuses; Filoxera și mijloacele de a o combate*.

Un fapt semnificativ, care ilustrează calitățile de excepțional om de știință, îl reprezintă descrierea unui însemnat număr de plante noi pentru știință. Dintre acestea amintim: *Silene pontica* Brândză, *Centaurea jankae* Brândză, *Trifolium romanicum* Brândză, *Galium bailloni* Brândză.

Dar neobositul botanist nu a uitat nici o clipă că este în același timp profesor. Magistrala activitate didactică a prof. D. Brândză, desfășurată timp de aproape trei decenii, este expresia desăvârșitelor calități pedagogice, de om și cercetător. Ca profesor dr. D. Brândză era corect și punctual, curat la suflet, drept și demn, serios și sever, dar benevoitor și prezenta toate calitățile unui excelent dascăl. Calitățile didactice se contopeau cu acelea ale omului simpatice și bun la suflet. Avea o fire altruistă și comunicativă, temperament activ, autoritar, corect și energic. respectarea cuvântului dat i-a asigurat încrederea unanimă de care s-a bucurat tot timpul în societate.

Cursurile prof. dr. D. Brândză erau solemne, pline de conținut și cu un înalt nivel științific, sorbite cu atenție, încredere și viu interes de generațiile de studenți care i-au păstrat și cinstit cu venerație numele și memoria. Aceste cursuri erau bogat ilustrate cu plante vii și de ierbar. Tot D. Brândză a fost primul profesor biolog care a introdus încă de timpuriu lucrările practice de microscopie pentru studenți.

În completarea și verificarea cunoștințelor botanice, prof. dr. D. Brândză a introdus și a organizat excursii cu aplicații didactice făcute în jurul Bucureștiului, pe Valea Prahovei, la Sinaia, în munții Bucegi și în alte regiuni ale țării.

D. Brândză este însă și ctitorul primelor așezăminte botanice românești. Astfel, începând din anul 1882, când catedra de istorie naturală se separă în o catedră de zoologie și una de botanică, D. Brândză rămâne numai profesor de botanică și își va închina întreaga putere de muncă înființării și organizării instituțiilor botanice universitare, inexistente până atunci.



La data când D. Brândză se transfera la București, exista o Grădină Botanică la Cotroceni, înființată de Carol Davila în 1860, aparținând Școlii de medicină și farmacie, condusă la început de prof. Hoffman. După moartea acestuia, conducerea grădinii este preluată de D. Grecescu, iar în 1875 grădina trece la Facultatea de Științe, sub conducerea lui D. Brândză. Din cauză că terenul de la Cotroceni, pe care era amplasată grădina, a fost anexat pentru a mări parcul princiar din Cotroceni, D. Brândză a fost nevoit să mute grădina botanică în centrul Capitalei, și anume pe locul din fața Universității. Deși acest teren nu era corespunzător din toate punctele de vedere pentru organizarea unei grădini botanice, totuși D. Brândză a reușit să amenajeze între anii 1875 și 1884 o grădină botanică, dar de proporții necorespunzătoare, amenințată mereu de primărie, care tăia din ea câte o parcelă, pentru a face loc statuilor din fața Universității.

Datorită acestor neajunsuri, D. Brândză insistă și reușește să convingă atât ministerul cât și edilii orașului să aprobe un teren potrivit și definitiv pentru organizarea grădinii botanice, la Cotroceni. Astfel, în anul 1886, colecțiile de plante vii din centrul orașului sunt mutate pe locul unde se află și în prezent Grădina Botanică din București. Totodată, obține și aprobarea sumelor necesare pentru exproprierea și împrejmuirea terenului, ca și pentru începerea lucrărilor pe noul amplasament al grădinii botanice. Apoi au fost construite serele, pentru cultura plantelor exotice. Cu o tenacitate greu de egalat și cu o răbdare supraomenească a reușit să adune materialul viu pentru realizarea grădinii botanice și înzestrarea serelor monumentale.

Un alt obiectiv pentru care a militat D. Brândză cu același devotament și spirit de sacrificiu a fost acela de a înființa și organiza Muzeul și Institutul Botanic.

Deoarece colecțiile botanice și biblioteca sporeau mereu, se impunea găsirea unui spațiu pentru adăpostirea lor. Obține în acest scop o încăpere în clădirea Universității, unde își transportă biblioteca și ierbarul personal, împreună cu colecțiile rămase de la Ulrich și Hoffmann din Muntenia și cu vechile colecții ale lui Czihac, Szabo, Edel aduse de la Iași. Astfel, în 1882 D. Brândză pune bazele primului Muzeu Botanic din București, care adăpostește Herbarul Florei Române. Dar, datorită legăturilor pe care le stabilise cu numeroși botaniști din străinătate, D. Brândză primește fie în schimb, fie ca donație sau prin cumpărare, colecții valoroase de plante exotice, inferioare și superioare, pentru Herbariul General.

La puțin timp de la organizarea primului Muzeu Botanic s-a prădus un teribil incendiu (24 martie 1884), care a mistuit majoritatea colecțiilor de la Muzeul Național adăpostit în Universitate. Acest sinistru a prefăcut în cenușă întreg inventarul Muzeului Botanic, în cea mai mare parte de nerecuperat. Tragedia l-a înfrânt fizicește pe Brândză, căci inima lui slăbită de atâta muncă, excesivă, a suferit o lovitură violentă și nu și-a mai revenit niciodată. Una din personalitățile timpului, care a asistat la aceste momente sfâșietoare, l-a văzut pe D. Brândză plângând și desfigurat, l-a bătut pe umeri și i-a spus: „Nu fiți supărat pentru că vă vom da toate mijloacele ca d-vs. să faceți un Institut și o Grădină Botanică.”

În aceste momente, prof. D. Brândză a luat hotărârea de a reface din temelie Muzeul Botanic. În planul de organizare era prevăzut, de asemenea, construirea unui Institut Botanic, cu bibliotecă și laboratoare. Catastrofa abătută peste botanica românească și imensa suferință a magistrului ei, au generat o entuziastă solidaritate cu hotărârea lui Brândză. Astfel, Academia Română, în ședința sa din 26 martie 1884, s-a ocupat în mod special de dezastrul de la Muzeul Botanic, în absența lui Brândză. S-a spus, printre altele: „atât guvernul, cât și țara întreagă știe că tot ce se făcuse pentru botanică fusese opera acestui bărbat, care în adevăr a sacrificat totul pentru știință și pentru amorul ei (Ionescu)”. S-a propus consultarea lui Brândză pentru ceea ce urmează să fie făcut, iar T. Maiorescu, Gr. Ștefănescu, I. Ghica, A. Fătu, V. Babeș, I. Sion, V. Tocilescu, Bacaloglu, la care s-au asociat P.S. Aurelian, D. Sturza, V. Alexandri ș.a., au promis întregul lor concurs. Nu a lipsit entuziasmul studenților, colegilor și prietenilor care și-au oferit ajutorul pentru refacerea colecțiilor. Sprijinul unanim în acțiunea de refacere a Muzeului devenise o acțiune de masă. Acest fenomen emoționant i-a venit cald și masiv în ajutor. Brândză va folosi acest moment favorabil. Planul conturat încă din 1884 și anume: o mare Grădină Botanică, un Institut Botanic care să cuprindă și Muzeul Botanic, se va realiza.

Într-adevăr, au urmat, la intervale nu prea mari, alocări de subvenții, exproprii de teren, recoltări masive de material pe teren, primiri de materiale din străinătate etc. În anul 1885 Brândză călătorește în Belgia, de unde ia model pentru noile instituții și angajează arhitecți pentru clădire

și pentru grădină. Lucrările încep în același an, dar vor dura, cu intermitență, 6 ani. În toamna anului 1891, lucrările sunt terminate și clădirea Institutului Botanic domină întreaga Grădină Botanică de pe dealul Cotrocenilor.

O dată cu terminarea clădirii și a instalațiilor necesare, începe munca de mutare a colecțiilor de muzeu și ierbare, a mobilierului, bibliotecii și a materialului didactic în noul local.

Prof. D. Brândză își vede astfel împlinit și acest gând al construirii Institutului Botanic. La 22 februarie 1892, Brândză ține primul său curs în amfiteatrul noului institut, ctitoria sa. El își continuă magistralele sale cursuri până în noiembrie 1892, când boala de inimă se agravează. Convins de medici să întrerupă orice activitate, își ia concediu și încearcă zadarnic să combată boala cu odihnă tardivă și chiar cu o cură mai îndelungată la Paris și Versailles. Urmând sfatul medicilor, se retrage, în cele din urmă, la vila sa din Slănicul Moldovei, unde moare în ziua de 3 august 1895, în plină apoteoză, la numai 49 de ani.

Marele botanist și om de știință român, prof. dr. Dimitrie Brândză, organizatorul învățământului nostru botanic științific, îndrumătorul cercetărilor botanice din țara noastră, ctitorul primului Institut Botanic, creatorul Grădinii Botanice de la Cotroceni, autorul primei lucrări critice de sinteză *Prodromul Florei Române* și a primului determinant de plante publicat în limba română, omul care desăvârșește introducerea terminologiei botanice în limba română, reprezintă pentru botanica românească ceea ce reprezintă cronicarii veacurilor XVII și XVIII pentru istoria neamului nostru. Iată de ce numele lui va dăinui mereu în panteonul botanicii românești.

V. Zanoschi, C. Toma

#### AL TREILEA WORKSHOP AL OILB/FEPP CU TEMA „COMBATEREA BIOLOGICĂ A PATOGENILOR SCLEROȚIALI”, WELLESBOURNE, WARWICKSHIRE, MAREA BRITANIE, 12-14 decembrie 1994

În perioada 12-14 decembrie 1994 s-a desfășurat la Centrul Internațional de Cercetare pentru Horticultură (Horticulture Research International / HRI) – Wellesbourne – Anglia, sub egida Organizației Internaționale de Luptă Biologică (OILB) a Fundației Europene de Patologia Plantelor (FEPP), cel de al treilea workshop cu tema „Combaterea biologică a patogenilor scleroțiali”.

Reuniunea a avut un caracter foarte specializat, un domeniu foarte precis de dezbateri, la care au participat 33 specialiști din 10 țări europene: Anglia (11), Olanda (5), Spania (4), Italia (3), Germania (2), Grecia (2), Ungaria (2), Franța (1), România (1), Polonia (1).

Manifestarea a fost deschisă oficial de prof. C. Payne, șeful executiv al HRI Wellesbourne.

Au fost prezentate în total 24 lucrări, înscrise în 3 sesiuni:

I – Combaterea biologică a speciilor de *Sclerotinia* spp. – moderator dr. J.M. Whipps (Anglia), 11 lucrări;

II – Combaterea biologică a altor patogeni scleroțiali – moderator dr. M. Gerlagh (Olanda), 10 lucrări și

III – Direcții de viitor – moderator dr. P. Van Den Boogert (Olanda), 3 referate.

Dintre cele 11 lucrări prezentate și discutate în sesiunea I, cele mai numeroase au abordat pe larg următoarele probleme: aspecte ale parazitării patogenilor *Sclerotinia sclerotiorum* și *S. minor* de către ciuperca hiperparazită *Coniothyrium minitans* (El-Naggar); evaluarea substraturilor solide pentru obținerea inoculului de *C. minitans* în scopul utilizării în combaterea biologică a speciilor de *Sclerotinia* (Mc Quillen și Whipps); cercetări de ecologie a ciupercii *C. minitans*, creșterea ciupercii în sol și modul de transmitere prin microfauna telurică (*Folsomia candida*,



*Acarus siro*) (Williams și Whipps); utilizarea hiperparazitului *C. minitans* ca agent biologic de combatere a putregaiului alb (*Sclerotinia sclerotiorum*) la diferite plante de cultură: fasole, morcov, cartof, andive (Gerlagh și colab.), floarea soarelui (Lüth și Eiben; Șesan și Csép), soia (Șesan și Csép), rapiță (Lüth și Eiben), salată (Budge și Whipps) etc.; semnalarea unei boli bacteriene a hiperparazitului *C. minitans*, produsă de o bacterie încă neidentificată (Litkei).

Alte aspecte abordate în această sesiune au fost:

- utilizarea agenților biologici din genul *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. viride*) în prevenirea putregaiului alb la floarea soarelui și soia (Șesan și Csép), salată (Martin și colab.) etc.;
- introducerea solarizării în sudul Franței în tehnologia de protecție a salatei față de putregaiul alb produs de *S. sclerotiorum* și *S. minor* (Martin și colab.);
- influența composturilor în supraviețuirea scleroților de *S. sclerotiorum* și *S. trifoliorum* (Hindorf și Dittmer);
- introducerea de gene pentru degradarea enzimatică a oxalatului în plante ca metodă potențială de asigurare a toleranței la *S. sclerotiorum* (Thompson și colab.).

Lucrările din sesiunea a II-a s-au referit la următorii patogeni scleroțiali: *Sclerotium cepivorum* (2), *Botrytis* spp. (2), *Rhizoctonia* spp. (3), *Verticillium dahliae* (2), *Aspergillus* spp. (1).

Problematika abordată pentru acești patogeni a fost:

- a) Pentru *Sclerotium cepivorum*: rolul combaterii biologice în ciclul biologic al patogenului (Entwistle) și utilizarea agenților biologici *Trichoderma harzianum*, *T. koningii* și *Gliocladium virens* și a solarizării ca mijloace de protecție a culturilor de ceapă din Spania (Basallote și colab.);
- b) Pentru *Botrytis* spp.: rolul antagoniștilor *Alternaria* spp., *Gliocladium* spp., *Chaetomium globosum*, *Trichoderma* spp., *Ulocladium* spp., *Aureobasidium* spp. în inhibarea putregaiului cenușiu (*Botrytis cinerea*) al diferitelor plante de cultură (Köhl și colab.); utilizarea composturilor și a agentului biologic de combatere *Cladosporium* sp. în combaterea biologică a putregaiului cenușiu al tomatelor, în condiții de seră, în Grecia (Malathrakis și colab.);
- c) Pentru *Rhizoctonia* spp.: izolarea în Anglia a agentului biologic de combatere *Verticillium biguttatum* din scleroții de *Rhizoctonia solani* din câmpuri de cartof și utilizarea lui în combaterea biologică a rizoctoniozei (Morris și colab.); combaterea biologică a rizoctoniozei cartofului în Olanda cu *Verticillium biguttatum* (Van Den Boogert și Lutikholt); izolarea de ciuperci de sol și testarea lor în Polonia din punctul de vedere al capacității lor antagoniste față de *Rh. solani* și *Rh. cerealis* (Zoltanska);
- d) Pentru *Verticillium dahliae*: cercetări asupra agentului biologic *Talaromyces flavus* în combaterea verticiliozei cartofului în Olanda (Nagtzaam) și a bumbacului în Grecia (Tjamos și Fravel); utilizarea solarizării pentru protecția culturii de bumbac față de verticilioză (Tjamos și Fravel);
- e) Pentru *Aspergillus* spp., contaminant al hranei, s-a propus ca agent biologic de combatere ciuperca *Fusarium acuminatum* subsp. *acuminatum*, pe baza cercetărilor biologice dublate de cercetări biochimice. Aceste cercetări au evidențiat că acțiunea antagonistă față de *Aspergillus* spp. (specii scleroțiale) este prezentă la izolatele de *F. acuminatum* subsp. *acuminatum* care produc ennatina B și nu produc micotoxine de tipul trichotecenelor (Altomare și colab.).

Reuniunea s-a încheiat cu a treia sesiune privind direcțiile de viitor în cercetările de combatere biologică a patogenilor scleroțiali, sintetizate în 3 referate privind *Sclerotinia* spp., *Botrytis* spp. (Whipps) și *Rhizoctonia* spp. (Van Den Boogert).

În finalul manifestării s-au vizitat toate utilitățile institutului, remarcându-se înzestrarea materială deosebită a laboratoarelor, serelor, camerelor climatizate, a bibliotecii, a băncii de gene pentru horticultură etc., ca și existența utilităților sociale pentru cei ce lucrează în acest centru științific de importanță internațională.

Dr. Tatiana Eugenia Șesan

LORE STEUBING, ANDREAS FANGMEIER, *Pflanzenökologisches Praktikum; Gelände und Laborpraktikum der terrestrischen Pflanzenökologie, UTB für Wissenschaft; Grosse Reihe*, Stuttgart: Ulmer, 1992.

Lucrarea de față este reeditarea celei apărute în 1965 (L.Steubing, *Pflanzenökologisches Praktikum*). Necesitatea apariției acestei ediții este determinată de interesul tot mai crescut pentru cercetările ecofiziologice pe de o parte, iar pe de altă parte de utilizarea în aceste cercetări a aparaturii electronice, cu posibilități de acumulare a datelor și computerizarea lor, permițând astfel detalierea informației.

Lucrarea este un îndrumar prețios pentru studenți, dar și pentru cercetătorii care lucrează în domeniul ecofiziologiei, reprezintă o sinteză judicioasă prelucrată a metodelor și aparaturii necesare investigațiilor în ecofiziologia vegetală, în condiții de teren și laborator.

Lucrarea este structurată în 5 capitole. Capitolul I cuprinde indicații generale privind măsurători ecologice efectuate la plante și unele modele de prelucrare a datelor. Capitolul II tratează factorii abiotici, îndeosebi metodele de evaluare a solului, climei și a diferitelor emisii. Pentru fiecare factor abiotic sunt descrise principalele metode de determinare, atât cele tradiționale, dar și cele moderne: activitatea catalazică a probelor de sol, determinarea bilanșului radiativ, înregistrarea luminii solare, măsurarea temperaturilor extreme, măsurarea termoelectrică a frunzelor, a temperaturii aerului, măsurători comparative ale evapotranspirației, evaluarea vitezei vântului după scala Beaufort. În cadrul acestui capitol un loc important ocupă factorii de emisie, factorii de poluare ai mediului, care în cadrul lucrării de față sunt bine delimitați: măsurarea depozitării gazelor vătămătoare cu filtre San, filtru de praf Hecken, determinarea valorii pH-ului a probelor de apă, determinarea conținutului de nitrați, sulfăți, amoniu, N, K, Ca și Mg. Capitolul III cuprinde metodele de evaluare ecologică a vegetației: Tutun'Bel W3' ca bioindicator pentru depozitele de ozon; lucerna - ca bioindicator pentru depozitele de SO<sub>2</sub>, bonitarea pădurilor afectate, biocartarea în zonele colonizate, index de suprafață foliară, măsurători morfoanatomice. Un loc important îl ocupă măsurătorile ecofiziologice privind conținutul de apă, determinarea potențialului hidric cu Bomba-Scholander, determinarea deficitului de saturație hidrică, metode gravimetrice de determinare a transpirației. Sunt descrise de asemenea măsurătorile biochimice privind conținutul de cenușă, metale grele, determinarea N în materialul vegetal, activitatea catalazică, peroxidazică a probelor de plante etc. Capitolul IV cuprinde o listă bibliografică detaliată pentru fiecare capitol; materialul ilustrativ este cuprins în 80 de scheme, tabele.

Nivelul științific ridicat al lucrării, aparținând autorilor: L.Steubing și A.Fangmeier, ca și forma de prezentare a metodologiei moderne de lucru în ecofiziologia vegetală, reprezintă o contribuție de seamă la îmbogățirea literaturii de specialitate.

Dr. Aurica Tăcină



St. cerc. biol., Seria biol. veget., 47, 2, p. 177, București, 1995



## NOTĂ CĂTRE AUTORI

Revista „Studii și cercetări de biologie, Seria biologie vegetală” publică articole originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie și fiziologie, genetică, microbiologie, fitopatologie. Sumarele sunt completate cu alte rubrici, ca: 1. Viața științifică, ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei, ca simpozioane, lucrările unor consfătuiri etc. 2. Recenzii, care cuprind prezentări asupra celor mai recente cărți de specialitate apărute în țară și peste hotare.

Autorii sunt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rânduri, în două exemplare.

Bibliografia, tabelele și explicația figurilor vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș pe hârtie de calc. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea acelorași date în text, tabele și grafice. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. În bibliografie se vor cita, alfabetic și cronologic, numerele, numele și inițiala autorilor (cu majuscule), titlul cărților (subliniat) sau al revistelor (prescurtat conform uzanțelor internaționale), volumul, urmat – în cazul în care este menționat – de număr, în paranteză, despărțit prin: pagină și an. Lucrările vor fi însoțite de o prezentare în limba engleză de maximum 10 rânduri. Textele lucrărilor, inclusiv bibliografia, explicația figurilor și tabelele, nu trebuie să depășească 7 pagini.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.



10

LUCRĂRI NOI APĂRUTE ÎN EDITURA  
ACADEMIEI ROMÂNE

GABRIELA ȘERBĂNESCU-JITARIU, NATALIA  
MITROIU-RĂDULESCU, DIDONA RĂDULESCU,  
I.T. TARNAVSCHI

*Monografia polenului florei din România,*  
vol. III, București, Editura Academiei Române, 1995,  
396 p.

Acest volum, în același stil științific cu cele  
precedente, prezintă caracterizarea din punctul de  
vedere al granulelor de polen a 39 de familii, în  
ordine alfabetică (Cesalpiniaceae-Pyrolaceae) cu-  
prinzând speciile spontane, cu referire și la speciile  
exotice cultivate în țara noastră. Originalitatea  
lucrării constă în caracterizarea granulelor, necesară  
cheilor de determinare. Reprezintă o contribuție  
valoroasă la studiul vegetației și florei din țara  
noastră.



ST. CERC. BIOL., SERIA BIOL. VEGET.,  
T. 47, NR. 2, P. 81-177, BUCUREȘTI, 1995

Lei 1500

 **Quasar ProImpex Ltd.**  
Tel. 222.61.20; Fax 222.35.43