

## COMITETUL DE REDACȚIE

**Redactor responsabil :**

ACADEMICIAN EM. POP

**Redactor responsabil adjunct :**

ACADEMICIAN N. SĂLĂGEANU

**Membri :**

C. C. GEORGESCU, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România ;  
ACADEMICIAN ALICE SĂVULESCU ;  
ACADEMICIAN T. BORDEIANU ;  
I. POPESCU-ZELETIN, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România ;  
C. SANDU-VILLE, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România ;  
N. GIOSAN, membru corespondent al Academiei Republicii Socialiste România ;  
GEORGETA FABIAN — secretar de redacție.

Prețul unui abonament este de 60 de lei.

În țară, abonamentele se primesc la oficiile poștale, agențiile poștale, factorii poștali și difuzorii de presă din întreprinderi și instituții. Comenzile de abonamente din străinătate se primesc la CARTIMEX București, Căsuța poștală 134—135 sau la reprezentanții săi din străinătate.

Manuscrisele, cărțile și revistele pentru schimb, precum și orice corespondență se vor trimite pe adresa comitetului de redacție al revistei „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică”.

APARE DE 6 ORI PE AN

ADRESA REDACȚIEI:  
SPLAIUL INDEPENDENȚEI NR. 296  
BUCUREȘTI

# Studii și cercetări de BIOLOGIE

SERIA BOTANICĂ

TOMUL 18

1966

Nr. 3

## SUMAR

	Pag.
N. ROMAN, Plante noi și rare pentru flora României din regiunea Porțile-de-Fier (r. Tr.-Severin, reg. Oltenia) . . . . .	193
A. I. POPESCU, <i>Viola ignobilis</i> Rupr. în flora României? . . . . .	199
N. DONIȚĂ, Structura subterană a pădurilor amestecate (șleaurilor) din Podișul Babadag . . . . .	203
V. SANDA și AURELIA BREZEANU, Cercetări fitocenologice asupra Dealului Istrița . . . . .	217
GH. DIHORU și AURELIA BREZEANU, Transpirația diurnă la unele grupe ecologice de ierburi . . . . .	239
N. BODEANU, Caracteristicile și dinamica fitoplanctonului din zona de mică adâncime de la țărmul românesc al Mării Negre (în dreptul Stațiunii Mamaia) . . . . .	249
I. FABIAN, Influența potasiului asupra concentrației glucidelor și aminoacizilor liberi din plantele de floarea-soarelui . . . . .	263
GEORGETA FABIAN-GALAN, Despre transportul asimilatelor la mazăre și ardei în ontogeneză . . . . .	271
GH. POPOVICI, Influența hidratului de cloral asupra formării unor aminoacizi liberi în frunzele de mahorcă la lumină și întuneric . . . . .	281
VERA BONTEA și GABRIELA BALIF, Elaborarea și studiul comparativ al unor metode chimice și biologice pentru determinarea reziduurilor de captan de pe plante . . . . .	293

St. și cerc. biol. Seria botanică t. 18 nr. 3 p. 191—296 București 1966

PLANTE NOI ȘI RARE PENTRU FLORA ROMÂNIEI  
DIN REGIUNEA PORȚILE-DE-FIER (R. TR.-SEVERIN,  
REG. OLTENIA)

DE

N. ROMAN

581(05)

Autorul a găsit în această regiune patru specii noi pentru flora țării: *Minuartia hamata* (Hausskn.) Mattf.; *M. capillacea* (All.) Graebner; *Scorzonera lanata* (L.) Hoffm. și *Gladiolus illyricus* Koch.

Odată cu aceste plante au mai fost găsite de asemenea și altele, considerate ca rare, cum sînt: *Ephedra distachya* L.; *Spergula pentandra* L.; *Althaea hirsuta* L.; *Herniaria hirsuta* L.; *Aegilops triaristatum* Willd.; *Trifolium subterraneum* L.; *Hyacinthus leucophaeus* Stev.; *Valerianella coronata* (L.) DC. și *V. membranacea* Lois.

Cercetarea florei și a vegetației efectuată în anii 1964—1965 pe teritoriul viitorului lac de acumulare al Sistemului hidroenergetic Porțile-de-Fier a scos la iveală existența unor specii necunoscute în țara noastră. Totodată au mai fost găsite cîteva specii rare în flora țării, care completează cunoștințele actuale despre repartiția lor pe teritoriul românesc.

1. *Minuartia hamata* (Hausskn.) Mattf. Bot. Jahrb., 57, Beibl., 126 : 29 (1921); *Queria hispanica* L., Sp. pl. (1753), 90, supplement.; Fenzl in Ldb., Fl. Ross., 1 (1842—1853), 341; Boiss., Fl. Or., 1 (1867), 688; Velen., Fl. Bulg. (1891), 95, supplement. 55; Stojanov et Stefanov, Fl. n. Bŭlg. (1948), 422; Halacsy, Consp. Fl. Graec., 1 (1900), 246; *Scleranthus hamatus* Hausskn. in Mitt. d. Ver. Thuring, 9 (1890), 17; Iconogr. Willk. et Descr. Pl. Hisp., 1, t. 66; Stojanov et Stefanov, Fl. n. Bŭlg. (1948), 429; Exsicc. Orph., Fl. Gr., nr. 378; Heldr., Herb. norm., nr. 376 et 1 314.

Specia este mult răspîdită începînd din Spania, Franța de sud, Peninsula Balcanică, Crimeea, Transcaucazia, Asia Mică, precum și în toată Africa de nord. Din răspîndirea ei generală reiese că *Minuartia hamata* este o specie mediteraneană și est-submediteraneană (12). În țara noastră crește din abundență pe coastele înșorite și nisipoase ale Dunării,

cuprinse între Schela-Cladovei și valea Oglânic. Dintre speciile cu care crește împreună, cele mai frecvente sînt: *Silene longiflora* Ehrh.; *Par-nichia cephalotes* (M.B.) Bess.; *Tunica saxifraga* (L.) Scop.; *T. illyrica* (Ard.) Fisch. et Mey. ssp. *haynaldiana* (Jka.); *Minuartia glomerata* (M.B.) Deg.; *Fumana procumbens* (Dun.) Gr. et Godr.; *Onobrychis alba* (W. et K.) Desf.; *Trifolium subterraneum* L.; *Convolvulus cantabricus* L.; *Valeriana-ella coronata* (L.) DC.; *V. membranacea* Lois.; *Achillea coarctata* Poir.; *Anthericum liliago* L.; *Allium moschatum* L.; *Hyacinthus leucophaeus* Stev.; *Aegilops triaristatum* Willd. etc.

La început, această specie a aparținut genului *Queria*; ea a fost dedicată de Loeffling (Iter. Hisp. (1752), 48) lui Jose Quer'a, profesor de botanică la Madrid. Un an mai târziu, Linné îi schimbă numele în *Querezia* (Sp. pl., 1 (1753), 89), pentru ca în același an (supplem., p. 90) să o readucă iar la cel de *Queria*. Datorită unor asemănări cu *Alsine* (*Minuartia*) Fenzl (Verbr. Alsin. Tabl. (1833), 46) îi schimbă numele în *Alsine hispanica*, iar în 1921 Mattfeld (Engl. Bot. Jahrb., 57, Beibl., 126, 29), reconsiderînd genul *Alsine*, o atribuie genului *Minuartia* L. sub numele de *Minuartia hamata*, păstrat mai departe și de G. Halliday (Fl. Europ., 1 (1960), 127).

Toate aceste schimbări ne apar ca nejustificate, deoarece, așa după cum arată și G. G. Gorškova (Fl. U.R.S.S., 6 (1936), 481), *Queria hispanica* are caractere bine distincte pentru a fi menținut ca gen aparte și anume:

a) Ovarul cu o singură sămîntă, caracter nemaîntîlnit la nici o specie a genului *Minuartia* L.

b) Capsula cu pereții foarte subțiri, indehiscentă, sau numai rareori se deschide pînă la jumătate.

c) Floarea evident comprimată și înconjurată de bractee rigide, la vîrf runcinate. Florile sînt adunate în dihazii scurte, capituliforme, la maturitate detașindu-se de restul plantei.

2. *Minuartia capillacea* (All.) Graebner, in Asch. u. Graebn., Syn. Mitteleurop. Fl., 5 (1): (1918), 767; Hayek, Pr. Fl. Pen. Balc., 1 (1927), 129; Fl. Europ., 1 (1964), 131; *Alsine liniflora* (L.) Haegetschw. Fl. Schw., 421; *A. baikinorum* Gay in Gr. et Godr., Fl. Fr., 1 (1848), 253.

Plantă perenă, lax cespitoasă, crește pe coastele înșorite ale munților din Europa de sud și centrală. Specia este indicată din Franța pînă în R.S.F. Iugoslavia (1), (7), (8), prezentînd o arie geografică fragmentată în mici insule, uneori mult distanțate. La Porțile-de-Fier se găsește pe Cracul Crucii, atît pe sol-schelet, cît și în crăpăturile stîncilor. Suprafața pe care este răspîdită depășește 5 ha și reprezintă de fapt o dumbravă de *Q. dalechampii* Ten. cu puțin *Q. pubescens* Willd. Aici, ea formează de multe ori pîlcuri compacte și întinse atît în dumbravă, cît și în poienile mai mari. Celelalte specii care o însoțesc în alcătuirea pîlcurilor sînt grupate în raport cu gradul de umbră, după cum urmează: în dumbravă, *Minuartia capillacea* este însoțită de *Campanula persicifolia* L. var. *dasycarpa* (Kit.); *Luzula albida* (Hoffm.) DC.; *Poa nemoralis* L.; *Deschampsia flexuosa* (L.) Trin.; *Festuca heterophylla* Lam., iar în poieni, *Rumex acetosella* L. f. *multifidus* (L.); *Silene armeria* L.; *Scleranthus perennis* L.;

*Trifolium diffusum* Ehrh.; *Convolvulus cantabricus* L.; *Jasione dentata* (DC.) Hal.; *Campanula lingulata* W. et K.; *Achillea coarctata* Poir.; *Vulpia ciliata* Link. etc.

Stațiunea din țara noastră a acestei specii constituie cea mai estică insulă a ariei ei geografice. Verificarea unui bogat material din ierbarul Institutului botanic din București și cel al Institutului botanic din Cluj și compararea lui cu materialul recoltat de noi în 1964 și 1965 ne-au dus la următoarele constatări:

a) La plantele din țara noastră se observă o mare constanță în habitusul general. Nu se constată deosebiri între ele de la un an la altul și nici între cele care se dezvoltă sub copaci, în poieni sau pe stîncile bine înșorite.

b) Toate plantele au un port cespitos, cu tulpini numeroase, frunzele înguste (0,3—0,5 mm) și lungi (0,8—1,8 cm), întotdeauna acute. Flori lungi de 7—8 mm, cu sepale trei-nerve, late de 1 mm și lungi de 5—7 mm. Capsula nu iese din caliciu mai mult de 1—2 mm. Inflorescența relativ laxă, alcătuită din 7—25 de flori. Plantele recoltate de Janka<sup>1</sup> au un port mai puțin cespitos, frunzele sînt mai scurte (0,8—1 cm) și mai groase (1—1,5 mm), evident obtuze; flori puține (3—7), însă mai mari (1—1,2 cm), iar capsula, iese 1/2 din caliciu. De asemenea, plantele recoltate de Bouchari<sup>2</sup> din Sabaudia (Italia) au capsula și caliciul mai mari (1,5 cm), flori mai puține (3—5), dar mai mari (1,5—1,8 cm), iar frunzele sînt groase și rigide.

3. *Scorzonera lanata* (L.) Hoffm. Comment. Soc. Phys. Med. Mosq., 1 (1806), 9; M.B., Fl. taur. cauc., 2 (1808), 237 et 3 (1819), 524; Ldb., Fl. Ross., 2 (1846), 797; Boiss., Fl. or., 3 (1895), 776; Halacsy, Consp. Fl. Graec., 2 (1902), 198; Hayek, Pr. Fl. Pen. Balc., 2 (1928), 31, 825; *Leontodon lanatus* L., Amoenit acad., 4 (1759), 287; *Tragopogon lanatus* (L.) Willd., Sp. Pl., 3 (1803), 1495; Exicc.: Orph., Fl. Graec., nr. 260; Heldr., Herb. norm., 278.

Planta este răspîdită în Peninsula Balcanică, Crimeea, Caucaz și Asia Mică, ajungînd pînă în Irak. În țara noastră crește în poienile înșorite de pe coasta Dunării, între Dudașul-Schellii și valea Oglânic, pe sol nisipos, cu profil scurt. *Scorzonera lanata* crește împreună cu următoarele specii: *Silene supina* M.B.; *S. longiflora* Ehrh.; *Herniaria hirsuta* L.; *Tunica illyrica* (Ard.) Fisch. et Mey. ssp. *haynaldiana* (Jka.); *Calaminta alpina* (L.) Lam. ssp. *hungarica* (Simk.) Hay.; *Achillea coarctata* Poir.; *Xeranthemum annuum* L.; *Hyacinthus leucophaeus* Stev.; *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin.; *Andropogon ischaemum* L. etc.

Prezența acestei specii est-mediteraneene și est-submediteraneene (12) la Porțile-de-Fier reprezintă punctul nord-vestic cel mai înaintat al ariei ei geografice. Este foarte probabil ca pătrunderea ei pînă la noi să fi fost ușurată de rocile termofile din Balcanii de nord-vest, precum și de climatul blînd al defileului Dunării.

<sup>1</sup> Ierb. Inst. Bot. Cluj, coala nr. 13 191—Janka Iter *Turcicum secundum* a 1872 (fără localitate).

<sup>2</sup> Ierb. Inst. Bot. Cluj, fără număr de inventar, cu data 19.IX.

În condițiile țării noastre, *Scorzonera lanata* are o creștere viguroasă, atingând în mod obișnuit dimensiuni duble față de plantele din restul arealului. De asemenea, plantele din această stațiune au tulpinile ramificate, cu câte 2—4 capitule, apropiindu-se astfel mai mult de tipul obișnuit din Peninsula Balcanică (8), (9) și mai puțin cu cele din Crimeea, Caucaz și Asia Mică, cu un capitul.

4. *Gladiolus illyricus* Koch. Syn. (1857), 699; Halacsy, Consp. Fl. Graec., 3 (1904), 185; Hayek, Prodr. Fl. pen. Balc., 3 (1932—1935), 127; Hegi, Ill. Fl. v. Mitt., 2 (1908—1909), 305.

Specie răspândită în nordul Mediteranei, începând din Spania, sudul Franței, Italia, Peninsula Balcanică și Turcia de sud. Cea mai mare răspândire o are în Spania și jumătatea sudică a R.S.F. Iugoslavia (12). Noi am găsit-o pe valea Oglănic, situată între Schela-Cladovei și Gura-Văii. Planta crește pe pante puternic înclinate, erodate și bine înșorite, cu substratul nisipos. Este însoțită de următoarele specii: *Tunica illyrica* (Ard.) Fisch. et Mey. ssp. *haynaldiana* (Jka.); *Dictamnus albus* L.; *Onobrychis alba* (W. et K.) Desf.; *Orlaya grandiflora* (L.) Hoffm.; *Convolvulus cantabricus* L.; *Lactuca perennis* L.; *Jurinea mollis* (Torn.) Rehb.; *Achillea coarctata* Poir.; *Anthericum liliago* L.; *Chrysopogon gryllus* (L.) Trin.; *Melica ciliata* L.; *Cleistogenes serotina* (L.) Keng. etc.

În condițiile de la noi, *Gladiolus illyricus* crește foarte bine, atingând dimensiuni de 1 m înălțime și având în inflorescență pînă la 20 de flori.

În afară de aceste patru specii, merită să mai fie menționate și unele considerate ca rare în flora țării, pe care le-am găsit în împrejurimile Porților-de-Fier și care prin prezența lor completează aspectul deosebit al florei și vegetației de aici, precum și răspândirea lor pe teritoriul țării noastre.

*Ephedra distachya* L., plantă comună în Delta Dunării și pe litoralul Mării Negre, mai este cunoscută din Transilvania (6). Crește și pe coasta Dunării, între Dudașul-Schelii și valea Oglănic, pe povârniș silicios. Ea formează aici două pîlcuri de circa 300 m<sup>2</sup> fiecare: unul format din indivizi ♂ și altul din indivizi ♀. Fiind situate la o distanță de circa 350 m unul de altul, se pare că polenizarea nu are loc și plantele nu fructifică.

*Spergula pentandra* L. este cunoscută numai de lângă Carei (reg. Maramureș) și de lângă Canciu (r. Dej, reg. Cluj). Este mult răspândită în pîrloagele dintre Breznița Ocol și Schîntești (r. Tr.-Severin).

*Althaea hirsuta* L. f. *prostrata* Zimmern., specie destul de răspândită în regiunile Cluj, Hunedoara și Brașov, mai puțin în regiunile Dobrogea și Iași (6); este foarte frecventă pe stîncile dintre Vîrciorova și valea Slătînicului.

Necitate din regiune sînt speciile: *Herniaria hirsuta* L.; *Aegilops triaristatum* Willd.; *Trifolium subterraneum* L.; *Hyacinthus leucophaeus* Stev.; *Valerianella coronata* (L.) DC. și *V. membranacea* Lois., care au

fost menționate mai înainte în text ca însoțitoare ale unora dintre plantele noi pentru flora României. Răspîndirea speciilor amintite este reprezentată în figura 1.

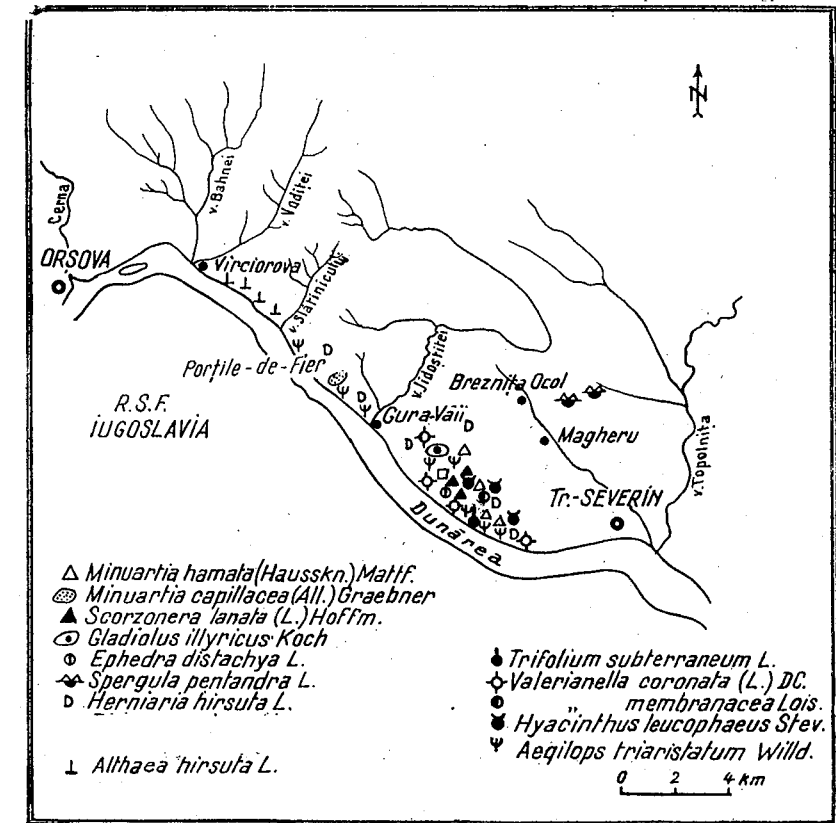


Fig. 1. — Schița sectorului Porțile-de-Fier.

#### CONCLUZII

1. Flora defileului Dunării nu este încă binecunoscută, iar cercetările inițiate cu prilejul construirii Sistemului hidroenergetic Porțile-de-Fier oferă perspectiva unui studiu amănunțit, care va putea să mai scoată la iveală și alte plante necunoscute în țara noastră.

2. În legătură cu aspectul general al plantelor noi, se constată: a) Speciile care se găsesc în continuarea ariei lor geografice (*Minuartia hamata*) nu se deosebesc de cele din restul acesteia sau aparțin tipului obișnuit cel mai apropiat, cum este cazul cu *Scorzonera lanata*, care se aseamănă mai mult cu tipul din Peninsula Balcanică decât cu cel din restul ariei.

b) Cele care se găsesc în afara ariei geografice (*Gladiolus illyricus*) sau a căror arie este fragmentată (*Minuartia capillacea*) prezintă deosebiri mai mari în habitusul general, ca rezultat al izolării și al condițiilor locale deosebite în care se dezvoltă.

Pentru aceste motive, în viitor rămâne de stabilit dacă aceste plante aparțin unor subunități ale speciilor amintite, sau este vorba de o descriere incompletă a lor.

Materialul se află în ierbarul Institutului de biologie „Traian Săvulescu” și în ierbarul Secției de geobotanică a Comitetului geologic.

## BIBLIOGRAFIE

1. ASCHERSON P. u. GRAEBNER P., *Synopsis der Mitteleuropäischen Flora*, Leipzig, 1918, 5.
2. BOISSIER E., *Flora orientalis*, Geneva, 1867—1895, 1—3.
3. BORZA AL., *Conspectus Florae Romaniae*, Cluj, 1947.
4. FIORI A., *Nuova Flora analitica d'Italia*, Firenze, 1921—1929, 1—2.
5. \* \* \* *Флора СССР*, Москва, 1936.
6. \* \* \* *Flora R.P.R.*, București, 1952—1964, 1—10.
7. HEGY G., *Illustrierte Fl. v. Mitteleuropa*, München, 1908, 2.
8. HAYEK A., *Prodromus Florae Peninsulae Balcanicae*, Berlin, 1927—1931, 1—2.
9. HALACSY E., *Conspectus Florae Graecae*, Lipsiae, 1842—1846, 1—2.
10. KOCH G., *Synopsis Florae germanicae et helveticae*, 1857.
11. LEDEBOUR F. K., *Flora Rossica*, Stuttgart, 1842—1846, 1—2.
12. MEUSEL H., JAGER E. u. WEINERT E., *Vergleichende chorologie der Zentral europäischen Flora*, Jena, 1965, 1—2.
13. MARSCHAL u. BIEBERSTEIN FR., *Flora taurico caucasica*, Harcov, 1808—1819, 2—3.
14. СТОЯНОВ Н. и СТЕФАНОВ Б., *Флора на България*, София, 1948.
15. VELENOVSKI I., *Flora Bulgarica*, Praga, 1891.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Laboratorul de geobotanică și ecologie.

Primită în redacție la 17 decembrie 1965.

## VIOLA IGNOBILIS RUPR. ÎN FLORA ROMÂNIEI ?

DE

A. I. POPESCU

581(05)

În lucrare se arată că materialul de *Viola* din ierbarul Academiei Republicii Socialiste România, determinat ca *Viola ignobilis* Rupr., aparține speciei *Viola suavis* M. B. Sînt date de asemenea caracterele de diferențiere dintre cele două specii de *Viola*.

Colectivul pentru editarea lucrării *Flora Europaea* a solicitat, pentru prelucrarea monografică a genului *Viola*, material de *Viola ignobilis* Rupr. de la noi din țară, dat fiind faptul că, în literatura de specialitate (2), această plantă este citată din Dobrogea din următoarele localități: Piatra Imbulzită (r. Măcin), Beștepe (r. Tulcea), Gura-Dobrogii și Murfatlar (r. Medgidia).

Materialul nu a putut fi expedit, deoarece această specie lipsește din ierbarele de la noi din țară.

În ierbarul de la Cluj se găsește o singură coală cu *Viola ignobilis* Rupr., recoltată și determinată de însuși autorul acestei specii din localitatea Gud-Gora din Munții Caucaz (1), (3).

Comparînd acest material din locul clasic cu ceea ce a fost determinat drept *Viola ignobilis* Rupr. în ierbarul Institutului de biologie „Traian Săvulescu” de către G. P. Grințescu, am constatat că acesta din urmă aparține speciei *Viola suavis* M.B. var. *suavis* M.B.<sup>1</sup>.

Materialul de *Viola*, recoltat de noi din aceleași localități din țară de unde a fost citată *Viola ignobilis* Rupr., aparține de asemenea speciei *Viola suavis* M.B. var. *suavis* M.B.

Specia *Viola ignobilis* Rupr. deși prezintă caractere mult mai apropiate de *Viola odorata* L., cu toate acestea ea a fost confundată cu *Viola suavis* M.B.

<sup>1</sup> Mulțumim și pe această cale prof. C. C. Georgescu și C. Zahariadi pentru sprijinul acordat în efectuarea acestei lucrări.

Mulțumim de asemenea colectivului ierbarului de la Cluj pentru materialul pus la dispoziție.

În cele ce urmează redăm pe scurt caracterele diferențiale dintre speciile: *Viola ignobilis* Rupr. (din Caucaz) și *Viola suavis* M.B. (din Dobrogea).

***Viola ignobilis* Rupr.**

Caucaz

(fig. 1, a și b)

- Frunze puține (4–6), rotunde până la reniforme, cu dimensiunile cuprinse între 10–14 mm lungime și 12–18 mm lățime.
- Limbul frunzei mai lat decât lung.
- Stipele ovat ascuțite, scurt fimbriate (fig. 1, b).
- Flori puține (una rar două) neodorante.
- Peduncul floral mai lung decât frunzele.
- Plante mici, alpine (în Caucaz).

***Viola suavis* M.B.**

Dobrogea

(fig. 2, a și b)

- Frunze numeroase, ovate, lungi de 27–60 mm și late de 15–40 mm.
- Limbul frunzei mai lung decât lat.
- Stipele îngust lanceolate, lung fimbriate (fig. 2, b).
- Flori numeroase (2) 5 (10) odorante.
- Peduncul floral mai scurt decât frunzele.
- Plante mai mari răspândite din regiunea de câmpie până în cea montană (în România).

Bazați pe analiza comparativă, verificarea materialului de ierbar și pe valoarea caracterelor taxonomice ale celor două specii, putem conchide că *Viola ignobilis* Rupr. lipsește din flora României.

BIBLIOGRAFIE

1. BECKER W., *Violae Europaeae*, Dresda, 1910.
2. GRINȚESCU G., GUȘULEAC M. și NYÁRÁDY E. I., *Flora R.P.R.*, București, 1955, 3, 563.
3. ЮЗЕПЧУК К. В., *Флора СССР*, Москва-Ленинград, 1949, 15, 364–365.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Laboratorul de sistematică și morfologie vegetală.

Primită în redacție la 17 decembrie 1965.



Fig. 1. — *Viola ignobilis* Rupr. a, Habitus; b, stipelă (original).

Fig. 2. — *Viola suavis* M.B. a, Habitus; b, stipelă (original).

## STRUCTURA SUBTERANĂ A PĂDURILOR AMESTECATE (ȘLEAURILOR) DIN PODIȘUL BABADAG \*

DE

N. DONIȚĂ

581(05)

Sunt descrise sistemele de rădăcini la 9 specii lemnoase din pădurile amestecate de foioase. În clasificarea sistemelor de rădăcini ale plantelor lemnoase se deosebesc 4 tipuri principale, în funcție de raportul dintre dezvoltarea pivotului și a rădăcinilor-schelet. Plasticitatea rădăcinilor se manifestă diferit în cazul rădăcinilor profunde și al celor superficiale. Structura subterană a pădurilor amestecate cuprinde 6 straturi, care corespund straturilor din structura aeriană.

În cadrul cercetărilor asupra vegetației Podișului Babadag s-a încercat să se pună în evidență, pe lângă structura aeriană a asociațiilor și structura lor subterană. În comunicarea de față se dau rezultate asupra sistemelor de rădăcini ale speciilor în pădurile amestecate (șleauri) și asupra modului lor de așezare pe verticală.

Studiul sistemelor de rădăcini s-a făcut într-o fitocenoză aparținând asociației *Quercus petraea* + *Carpinus betulus* + *Tilia* sp. (vîrsta 80—90 de ani).

Fitocenoza se află pe o vale interioară a Podișului Babadag (Valea Șeremetului Mare), orientată E—V, la altitudine de 185 m pe o coastă sud-estică cu înclinare de 8—10°. Solul este de tip brun-cenușiu de pădure, profund, pe loess cu următoarele orizonturi<sup>1</sup>:

A<sub>0</sub>—20 cm cenușiu-închis pînă la cenușiu-negricios, luto-nisip, bine structurat, glomerular, cu suprafețele glomerulelor ușor muchiate, foarte afinat.

A<sub>B</sub>—20—38 cm, cenușiu-brun, lutos, structură nuciformă pînă la slab bulgăroasă, îndesat.

\* Aspect din lucrarea de doctorat.

<sup>1</sup> Descrierea a fost făcută de prof. C. Chiriță, căruia și pe această cale îi aducem călduroase mulțumiri.

B<sub>1</sub>—38—60 cm, brun, slab ruginiu, cu pete humifere mai închise sau ruginii, lutos, structură mic bulgăroasă până la scurt prismatică.

B<sub>2</sub>—60—90 cm, brun-gălbui, slab roșcat, multe pete humifere și ruginii, lutos, structura bulgăroasă și alungită spre prismatică.

B<sub>c</sub>—90 cm, gălbui-brun, cu pete gălbui de loess și pseudomicelii, prăfos, lutos, luto-nisipos, nestructurat, îndesat.

În cadrul unui macroclimat de tip temperat cu nuanțe continentale și submediteraneene (temperatura medie anuală 10,7°C, precipitații anuale 418 mm, din care sub masivul pădurii circa 314 mm), stațiunea fitocenozei studiate are un microclimat dintre cele mai răcoroase și umede (1). Totuși, aproape în fiecare an se înregistrează perioade de uscăciune, care pot fi marcate și printr-un deficit de umiditate în sol (2), (3).

Fitocenoza este formată din 5 straturi:

— stratul I — gorun (*Quercus dalechampii*, *Q. petraea*) (15%), frasin (*Fraxinus excelsior*) (10%), tei alb și mare (*Tilia tomentosa*, *T. platyphyllos*) (40%);

— stratul II — carpen (*Carpinus betulus*) (25%), jugastru (*Acer campestre*) (10%) și sorb-de-cîmp (*Sorbus torminalis*);

— stratul III — puține exemplare de mojdrean (*Fraxinus ornus*);

— stratul IV — rare exemplare de corn (*Cornus mas*);

— stratul V — al ierburilor acoperă 20—30% din suprafața solului, speciile cele mai frecvente fiind în flora de primăvară — *Scilla bifolia*, *Corydalis solida*, *Anemone ranunculoides*, *Dentaria bulbifera*, iar în flora de vară *Brachypodium silvaticum*, *Dactylis polygama*, *Melica uniflora*, *Poa nemoralis*, *Asperula odorata*, *Viola hirta*, *V. silvestris*, *Glechoma hirsuta*, *Geum urbanum*, *Polygonatum latifolium*, *Clynopodium vulgare* ș.a.

Sistemul de rădăcini s-a cercetat la toate speciile enumerate prin procedeul dezgropării totale a scheletului principal<sup>2</sup>, fotografierea și desenarea lui în proiecție orizontală și verticală, stabilirea numărului și dimensiunii rădăcinilor de diferite ordine, a formei generale și a modului de ramificare, a culorii rădăcinilor. La arbori și arbuști s-au studiat câte 2—5 exemplare din fiecare specie, de diferite vârste, la ierburi câte 10—15 exemplare.

Se poate considera că în condițiile în care se dezvoltă fitocenoza, sistemele de rădăcini ale tuturor speciilor se apropie de forma lor genotipică, neexistînd cauze deosebite care să provoace o modificare fenotipică.

#### DESCRIEREA SISTEMELOR DE RĂDĂCINI

**Specii lemnoase. Gorunii** (*Quercus petraea*, *Q. dalechampii*) (pl. I, a). Sistemul de rădăcini nu prezintă deosebiri esențiale la cele două specii. Forma generală a sistemului de rădăcini este aceea a unui trunchi de con echilateral, cu baza de circa 3 m în diametru. De sub colet pornește un pivot vertical, destul de evident, foarte gros la bază, dar subțindu-se

<sup>2</sup> S-au folosit și arborii dezgropați total, cu prilejul defrișărilor pentru construcția unui drum forestier.

accentuat chiar în primii 40—50 cm. Din colet se desfac lateral, oblic, sub un unghi ascuțit, câteva (5—7) rădăcini-schelet, groase, care se ramifică lateral la o distanță de 30—40 cm de trunchi. Se formează astfel o mare masă de rădăcini care ascund aproape complet pivotul. În spațiul dintre rădăcinile-schelet și pivot se găsește o cantitate mare de rădăcini mărunte (1—5 mm în diametru). Celelalte elemente se pot vedea în tabloul nr. 1.

Tabelul nr. 1

Unele elemente ale sistemelor de rădăcini la specii lemnoase

Specia	Culoarea rădăcinii	Dimensiuni ale scheletului principal			Nr. de rădăcini		Distanța de ramificare a rădăcinilor principale
		Ø orizontal m	adîncimea totală m	adîncimea masei principale m	principale	secundare	
<i>Quercus petraea</i> <i>Q. dalechampii</i>	cenușiu-argintie	4,0	1,8—2,0	0,2—1,0	6	50	30—40
<i>Tilia tomentosa</i>	roșcat-brun-negricioasă	2,0—3,5	1,2—1,8	0,2—0,8	5	30—50	30—40
<i>T. platyphyllos</i>	roșcat-gălbuie până la maro-violacee	2,0	0,1—1,2	0,2—0,6	4	20	20—30
<i>Fraxinus excelsior</i>	galben murdar	4,0—6,0	0,6—0,8	0,2—0,4	3—6	20—30	20—40
<i>Carpinus betulus</i>	negru-brunie	2,0	1,0—1,5	0,2—0,8	4—6	20—30	20—40
<i>Acer campestre</i>	cenușiu-roșcată	3,0	1,0	0,2—0,6	6—7	30	20—40
<i>Sorbus torminalis</i>	roșcat-brună	3,0	1,0	0,4—0,8	4	30	30
<i>Fraxinus ornus</i>	cenușie-închis, slab gălbuie	2,0	0,3	0,1—0,3	2—4	5	30
<i>Cornus mas</i>	roșcat-brună	1,0—4,0	0,4	0,1—0,3	4—6	10	20—30

Cercetarea exemplarelor tinere (pl. III, B, a) arată că în evoluția sistemului de rădăcini, în prima etapă, se formează un pivot bine dezvoltat și destul de ramificat. Rădăcinile-schelet se dezvoltă la vârste mai înaintate, cînd arborele atinge înălțimi mai mari.

**Teiul alb** (*Tilia tomentosa*) (pl. I, c). Are sistemul de rădăcini tot de forma unui trunchi de con, dar mult mai lățit. Pivotul de 50 cm, la vârste mai mari este aproape complet ascuns de masa de rădăcini care pornesc din colet. Dintre acestea se remarcă 4—5 rădăcini-schelet groase, inserate lateral și oblic și ramificate apoi puternic lateral. În rest, tot spațiul de sub colet este umplut de o masă mare de rădăcini de diferite grosimi.



Teiul alb, ca și gorunii, dezvoltă în tinerețe un pivot, dar nu atât de mare și de gros ca la goruni; aproape concomitent se dezvoltă și rădăcinile-schelet laterale (pl. III, B, c).

La colet, între bazele rădăcinilor-schelet, la nivelul solului și de multe ori sub acest nivel, se află întinse zone de lăstărire, care apar sub forma unor umflături. Din aceste zone pornesc numeroși lăstari, dintre care unii ies direct la lumină pe când alții străbat prin sol, ieșind la suprafață numai la o anumită distanță de arbore (lăstari subterani).

*Teiul mare (Tilia platyphyllos)* (pl. I, d). Rădăcinile-schelet (4—5) pornesc din colet, lateral, puțin oblic, iar după o mică distanță iau o poziție orizontală. Pe porțiuni nu prea mari, rădăcinile-schelet pot fi turtite lateral, având formă de scîndură. De sub colet, ca și din rădăcinile-schelet pornește vertical, sau aproape vertical în jos, o masă mare de rădăcini subțiri cu aspect globulos.

Ca și la teiul argintiu și la această specie se află zone de lăstărire în partea inferioară a trunchiului, la nivelul solului sau chiar sub acesta.

*Frasinul (Fraxinus excelsior)* (pl. II, a). Sistemul de rădăcini este superficial și format în general din elemente puține. Pivotul destul de pronunțat (30—50 cm lungime) se ramifică obișnuit în 2—3 pivoți secundari. Rădăcinile-schelet, în număr de 3—5, foarte lungi și puternic lățite sub formă de scîndură, în primii 20—50 cm de la trunchi sînt așezate orizontal, foarte aproape de suprafața solului (20—40 cm adîncime). Se ramifică lateral nu prea abundent. Din loc în loc formează rădăcini de ancorare aproape verticale sau puțin oblice. În general, masa de rădăcini subțiri de sub colet și din ramificațiile-schelet este mult mai redusă decît la speciile precedente.

Formarea pivotului în primii ani este urmată imediat de dezvoltarea rădăcinilor trasante superficiale.

*Carpenu (Carpinus betulus)* (pl. I, b). Sistemul de rădăcini este nu prea profund, puternic ramificat. Din colet pornesc 4—6 rădăcini-schelet, ușor oblic, apoi orizontal, destul de evident lățite în formă de scîndură aproape de trunchi și puternic ramificate lateral și oblic în jos. Toate exemplarele de carpen au un pivot scurt (40—50 cm), conic, ramificat lateral. De sub colet pornesc foarte multe rădăcini subțiri, formînd o pîslă deasă.

În evoluția rădăcinii se remarcă prima etapă de dezvoltare a pivotului și etapa de dezvoltare a rădăcinilor-schelet și a pîslei de rădăcini mărunte de sub colet, care maschează aproape complet pivotul (pl. III, B, b).

La carpen se observă zone destul de mari de lăstărire deasupra și dedesubtul nivelului solului și uneori chiar pe partea superioară a rădăcinilor groase, în apropierea locului lor de inserție la trunchi.

*Jugastrul (Acer campestre)* (pl. II, b). Sistemul de rădăcini este asemănător cu al carpenu. Din regiunea coletului pornesc 6—7 rădăcini-schelet, care se adîncesc oblic, devenind orizontale la adîncimea de 30—40 cm. Pivotul, destul de mic (30—40 cm), este puternic ramificat. Din rădăcinile-schelet și de sub colet se dezvoltă multe rădăcini mai subțiri, care se afundă oblic în sol; rădăcinile-schelet se ramifică și lateral. Masa de rădăcini subțiri de sub colet este foarte mare.

Evoluția rădăcinii se produce ca la carpen (pl. III, B, d). Zone de lăstărire există la baza trunchiului, dar numai deasupra solului.

*Sorbul de cîmp (Sorbus torminalis)* (pl. II, c). Sistemul de înrădăcinare este bietajat. Primul etaj este format din cele 4—5 rădăcini-schelet, dezvoltate la început slab oblic, apoi orizontal, la adîncimea de 30—40 cm. Din acestea se desfac puternice rădăcini de ancorare aproape verticale sau puțin oblice și ramificații laterale. Pivotul, bine exprimat, de formă tetragonală, se ramifică puternic orizontal la adîncimea de 60—70 cm, formînd un al doilea etaj de rădăcini.

*Mojdreanul (Fraxinus ornus)* (pl. III, A, a). Are un sistem de rădăcini superficiale puțin bogat, fără pivot, format din 2—4 rădăcini-schelet, orizontale aflate la 25—30 cm adîncime. Aceste rădăcini se ramifică destul de slab.

*Cornul (Cornus mas)* (pl. III, A, b). Sistemul de rădăcini este superficial (nu se adîncește mai mult de 30 cm) și format din 4—6 rădăcini-schelet foarte ramificate orizontal, de lungime apreciabilă; pivotul lipsește. Se remarcă bogăția mare de rădăcini fine (pînă la 0,1—0,2 mm). Regiunea bazală a tulpinii, mai ales la tufe cu mulți lăstari, poate să fie puternic lățită, avînd o formă de capac așezat pe sol.

**Specii ierboase.** Sistemele de rădăcini ale plantelor ierboase din pădurile amestecate fiind mai cunoscute le redăm numai în figurile din planșele IV și V. Toate rădăcinile plantelor ierboase sînt localizate în primii 15 cm ai solului, în orizontul bogat în humus.

#### TIPURI DE SISTEME DE RĂDĂCINI

**Specii lemnoase.** O clasificare completă a sistemelor de rădăcini ale plantelor lemnoase nu este încă elaborată. Clasificările lui W. A. Cannon (4) și P. K. Krasilnikov (8) sînt destul de omogene numai pentru unitățile mai mari de clasificare.

După P. K. Krasilnikov există două grupe mari de rădăcini (cărora li s-ar putea acorda rangul de clasă), cele cu schelet bine evidențiat și cele fasciculate, întîlnite numai la monocotiledonate. Prima grupă (clasă) se împarte la rîndul ei în două subgrupe (subclase): A) sisteme primare; B) sisteme secundare.

Împărțirea mai departe a sistemelor primare de rădăcini nu mai este omogenă. Întrucît pentru speciile lemnoase din regiunea noastră interesează tocmai această subclasă, s-ar putea face împărțirea ei în următoarele tipuri, după modul de ramificare:

- A<sub>1</sub> — tipul pivotant;
- A<sub>2</sub> — tipul pivotant — ramificat (predomină pivotul);
- A<sub>3</sub> — tipul ramificat — pivotant (predomină rădăcinile-schelet);
- A<sub>4</sub> — tipul ramificat.

Aceste tipuri pot cuprinde întreaga diversitate de rădăcini a arborilor din regiunile temperate, fiind valabile și pentru arborii tropicali, așa cum reiese din lucrarea lui W. Richards (12).

Fiecare dintre aceste tipuri se poate împărți mai departe în subtipuri după profunzimea sistemului de rădăcini, după direcția de pătrundere a rădăcinilor etc. În mod provizoriu s-au admis subtipurile: a) profund, b) mijlociu, c) superficial, detaliate în continuare, potrivit direcției de pătrundere a rădăcinilor, în categoriile: oblică, oblic-orizontală, orizontală.

Dintre speciile cercetate, gorunii, teiul argintiu și mare, frasinul, carpenul, jugastrul, sorbul au în tinerețe rădăcina de tip pivotant<sup>3</sup>. La maturitate, toate aceste specii au însă sistemul de rădăcini de tip ramificat—pivotant.

Repartizarea pe subtipuri este redată în tabelul nr. 2.

Tabelul nr. 2  
Repartizarea speciilor lemnoase pe tipuri, subtipuri și categorii de rădăcini

Tipul	Subtipul	Categoria	Specii
Ramificat— pivotant	profund	oblic	<i>Quercus petraea</i> , <i>Q. dalechampii</i>
	mijlociu	oblic	<i>Tilia tomentosa</i> , <i>T. platyphyllos</i>
		oblic-orizontal	<i>Carpinus betulus</i> <i>Acer campestre</i> <i>Sorbus torminalis</i>
	superficial	orizontal	<i>Fraxinus excelsior</i>
Ramificat	superficial	orizontal	<i>Fraxinus ornus</i> <i>Cornus mas</i>

În tipul de sistem de rădăcini ramificate s-ar putea încadra numai mojdreanul și cornul, la care nu s-a putut constata prezența pivotului. Ambele specii aparțin subtipului superficial, cu direcție de înrădăcinare orizontală (tabelul nr. 2).

La descrierea sistemelor de rădăcini ale speciilor lemnoase s-a relevat că unele specii au rădăcinile-schelet lățite în formă de scîndură pe o anumită porțiune, începînd de la inserția lor. Acest fenomen este bine exprimat la frasin, carpen, sorb de cîmp, mai puțin la jugastru, tei mare și tei alb, deci în general la arbori cu sistem de rădăcini ramificat—pivotant, superficial și mijlociu profund. În condițiile de la Babadag, frecvența mare a fenomenului trebuie pusă în legătură cu frecvența și intensitatea destul de mare a vînturilor. În acest sens este semnificativ faptul că fenomenul se observă mai mult la speciile cu înrădăcinare superficială. Ținînd seama de faptul că la aceeași specie fenomenul se poate produce sau nu, se pare că acesta nu are un caracter ereditar, ci trebuie considerat ca o variație adecvată individuală.

<sup>3</sup> De altfel după P. K. Krasilnikov acest tip este în general caracteristic pentru plantele tinere.

Un alt fenomen asupra căruia se pot trage unele concluzii pe baza cercetărilor noastre, comparate și cu ale altor cercetători, este plasticitatea sistemelor de rădăcini. Unii autori subliniază posibilitatea de modificare foarte accentuată a rădăcinii în funcție de condițiile staționale (7), (14). În această privință, cercetările efectuate la noi în țară (11), (10), (9)<sup>4</sup> sînt grăitoare. Există însă și autori, care, fără a nega capacitatea de modificare a sistemului de rădăcini, sînt de părere că acesta este specific și deci condiționat ereditar (8).

Fără îndoială că forma rădăcinii ca și a tulpinii, a frunzelor etc. nu poate să nu fie condiționată ereditar. Însă la rădăcina care se dezvoltă într-un mediu în care pot apare mai mulți factori limitativi, fenomenul de plasticitate, de modificare fenotipică se manifestă mai evident decît la tulpină sau coroană.

După părerea noastră cînd vorbim de plasticitatea rădăcinilor trebuie să avem în vedere două situații distincte. În cazul sistemelor de rădăcini pivotante, pivotant—ramificate și ramificat—pivotante, profunde și mijlocii, schimbările fenotipice pot fi mai mari. Ele privesc atît dezvoltarea pivotului și a întregului sistem de rădăcini pe verticală, cît și modul de ramificare a rădăcinilor și determină schimbarea subtipului și a categoriei de rădăcini. Un exemplu bun în acest sens îl constituie gorunul. La Babadag, ca și în alte regiuni, pe soluri profunde cu textură nu prea grea, fără alți factori limitativi, gorunul formează o rădăcină ramificat—pivotantă, profundă, oblică. În schimb acolo unde solul este superficial, de pildă pe calcare (7) sau unde apa freatică este aproape sau există orizonturi mai compacte în sol (9), sistemul de rădăcini al gorunului devine ramificat—pivotant, superficial sau mijlociu, oblic-orizontal.

În cazul rădăcinilor ramificat-pivotante și ramificate, superficiale, modificările privesc mai puțin dezvoltarea pe verticală și mai mult modul de ramificare a rădăcinilor-schelet. Exemplul frasinului este tipic pentru acest caz. Atît în condițiile de la Babadag pe soluri destul de profunde, cît și pe cernoziomuri foarte profunde (6) și pe lăcoviști cu apă freatică aproape de suprafață (10), sistemul de rădăcini rămîne superficial orizontal, putînd fi încadrat în același subtip, în ultima situație, ramificarea fiind mai bogată, așa cum au arătat cercetările lui V. Tutunaru (13).

**Specii ierboase.** Nici pentru speciile ierboase nu există încă o clasificare perfecționată. Pentru orientare s-a folosit una dintre ultimele clasificări (5). Majoritatea speciilor aparține tipului cu rădăcini formate pe tulpini subterane (rizomi sau bulbi). În această categorie intră toate speciile din flora de primăvară (*Scilla bifolia*, *Corydalis solida*, *Anemone ranunculoides*, *Dentaria bulbifera*) și o parte din flora de vară (*Melica uniflora*, *Glechoma hirsuta*, *Geum urbanum*, *Polygonatum latifolium*, *Clinopodium vulgare*, *Asperula odorata*). Speciile de graminee — *Dactylis polygama*, *Brachipodium silvaticum*, *Poa nemoralis* au rădăcini fasciculate, iar *Viola hirta* și *V. silvestris*—rădăcini de tip ramificat—pivotant. După adîncime, rădăcinile speciilor ierboase se dispun în cea mai mare parte între 2 și 7 cm și numai în mică parte între 7 și 15 cm (speciile de graminee și *Geum urbanum*).

<sup>4</sup> De asemenea V. Enescu și într-o altă lucrare din 1961 (manuscris).

## STRUCTURA SUBTERANĂ A ASOCIAȚIEI

Încadrarea rădăcinilor diferitelor specii lemnoase și ierboase pe tipuri ne permite să tragem o concluzie asupra structurii subterane a asociației studiate.

La arbori, după dispunerea rădăcinilor-schelet se pot deosebi 4 straturi bine diferențiate :

- I. Stratul rădăcinilor de gorun.
- II. Stratul rădăcinilor de tei mare și tei alb.
- III. Stratul rădăcinilor de carpen, jugastru, sorb.
- IV. Stratul rădăcinilor de frasin, mojdrean, corn.

Astfel, stratificarea arborilor în sol corespunde aproape integral cu stratificarea aeriană, cu singura excepție a frasinului.

Spre deosebire însă de stratificarea aeriană, în care partea activă a componentelor unui strat este în general la alt nivel decât a componentelor altor straturi, în stratificarea subterană situația este întrucâtva diferită. Din descrierea sistemelor de rădăcini rezultă că aproape la toate speciile, sub colet, între pivot și rădăcinile-schelet se dezvoltă o mare masă de rădăcini mărunte și fine. De asemenea, ramificarea rădăcinilor-schelet este destul de intensă la mică distanță de inserția lor. În acest fel, fiecare arbore folosește integral tot profilul vertical al volumului de sol care se află *nemijlocit sub el*, pe lângă volumul de sol de la adâncime, ce corespunde stratului în care ajung rădăcinile sale schelet. Este vorba deci de o stratificare suprapusă (fig. 1).

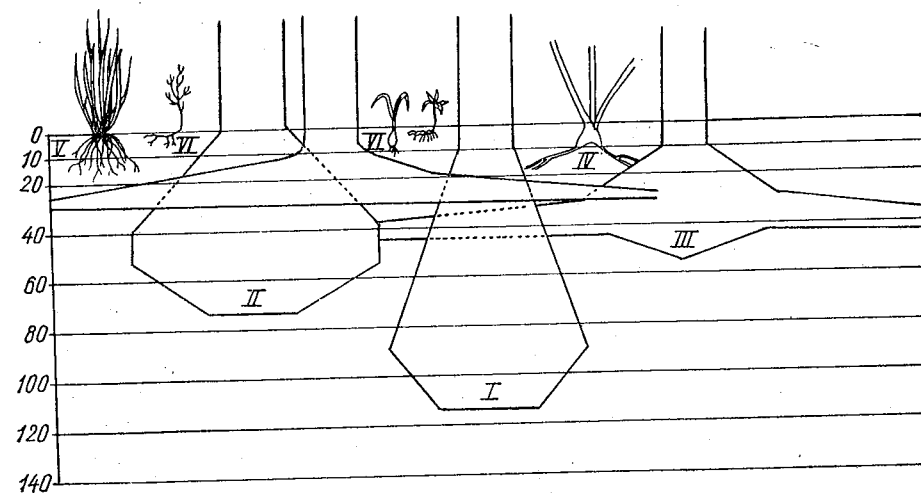
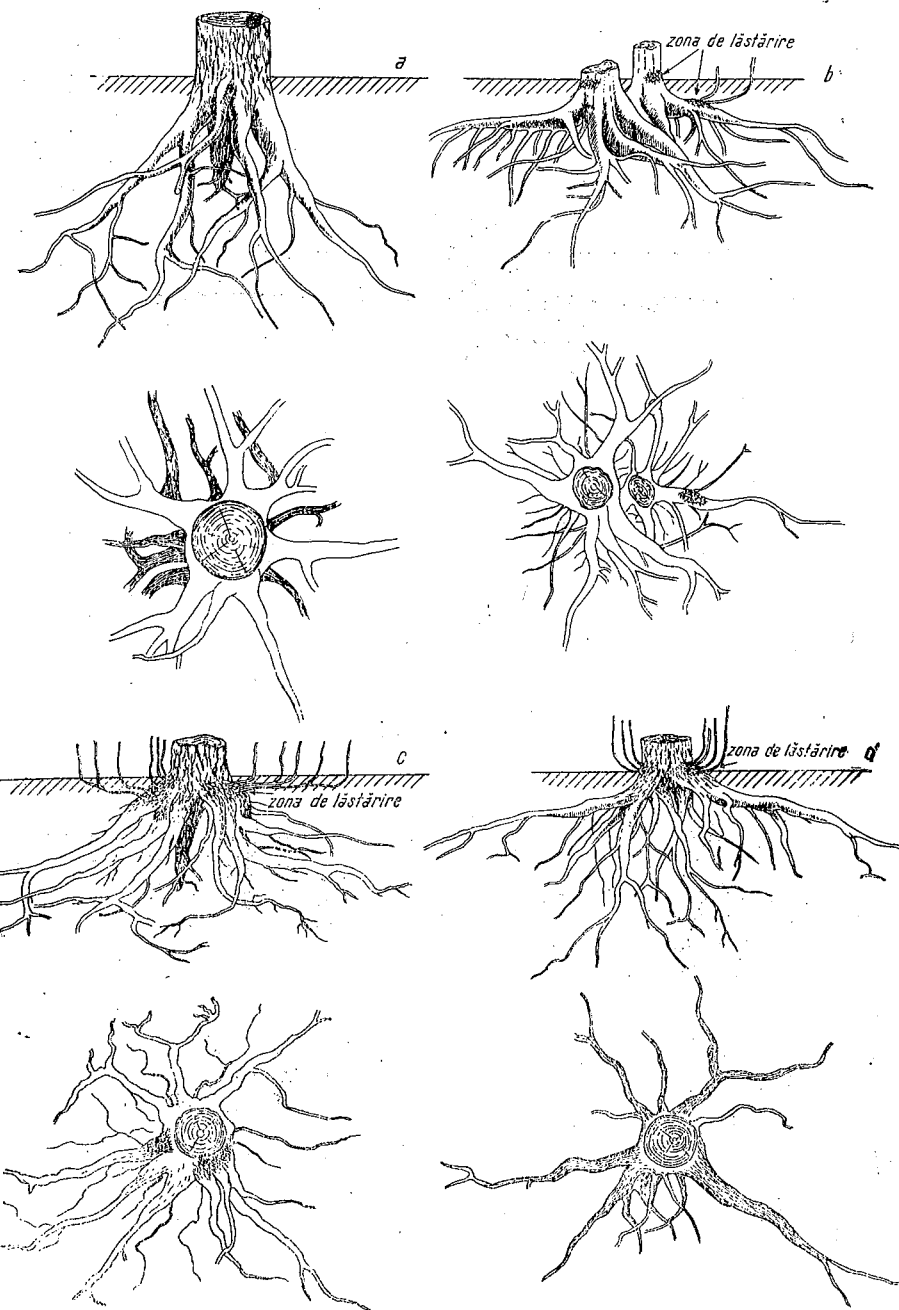


Fig. 1. — Stratificarea rădăcinilor în pădurea amestecată. I—VI, Straturile.

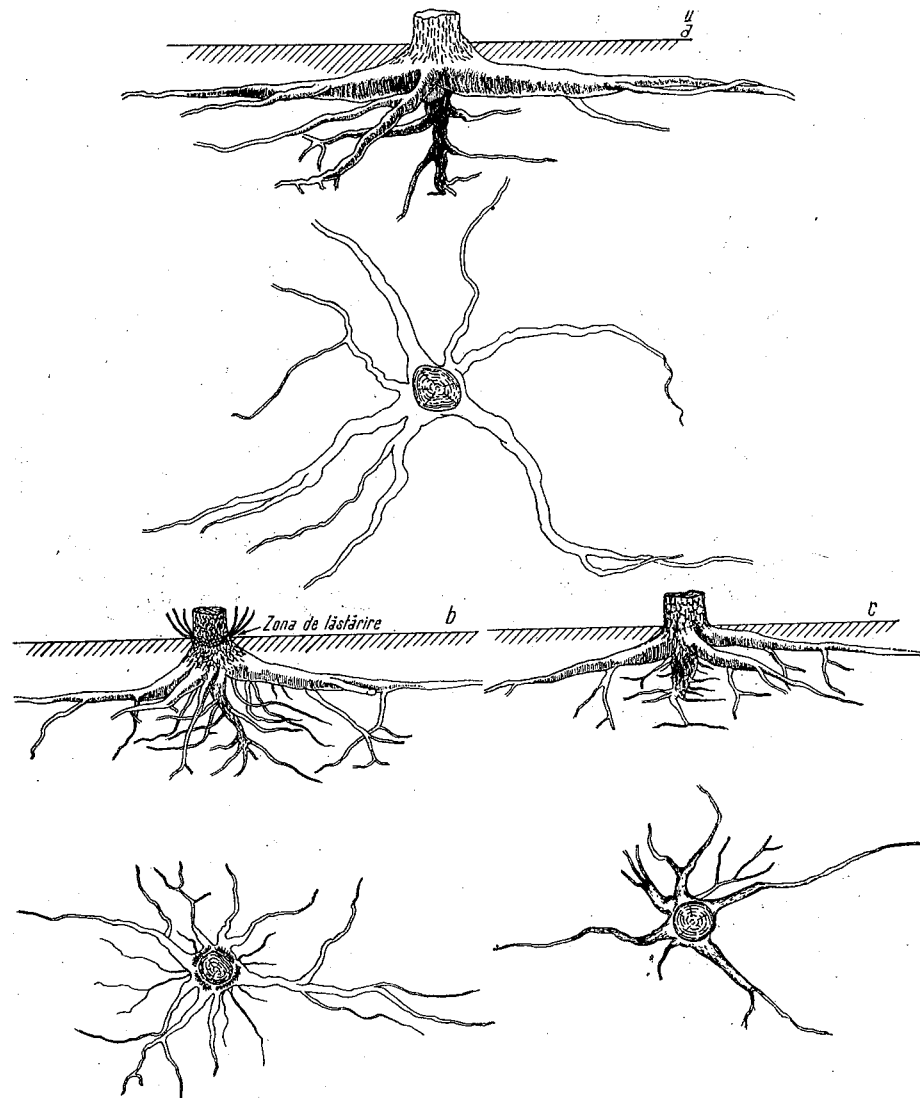
La ierburi se pot deosebi două straturi de așezare a rădăcinilor :

- V. Stratul rădăcinilor de graminee.
- VI. Stratul rădăcinilor speciilor cu rizomi sau bulbi (*Polygonatum*, *Glechoma*, *Anemone* etc.).



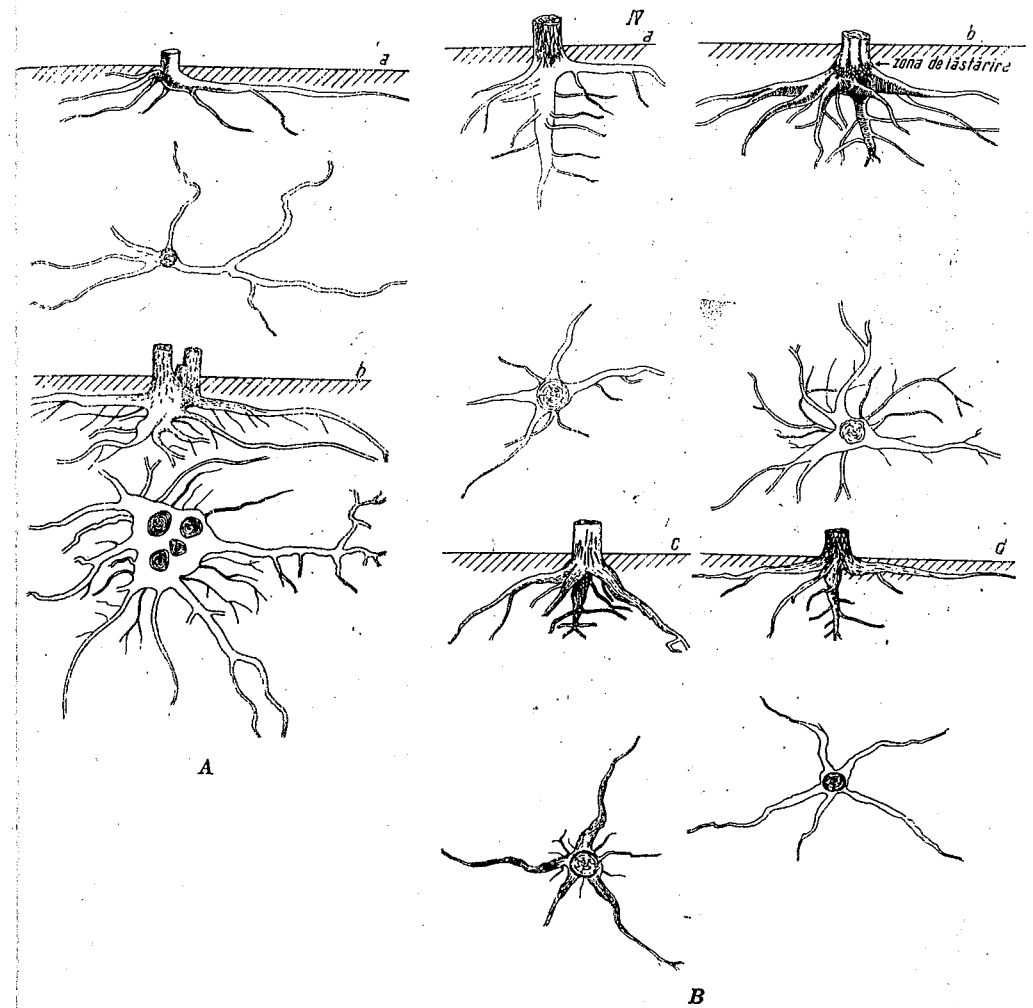
Sisteme de rădăcini la arbori; a, *Quercus dalechampii*, *Q. petraea*; b, *Carpinus betulus*; c, *Tilia tomentosa*; d, *Tilia platyphyllos*.

PLANȘA II



Sisteme de rădăcini la arbori; a, *Fraxinus excelsior*; b, *Acer campestre*; c, *Sorbus torminalis*.

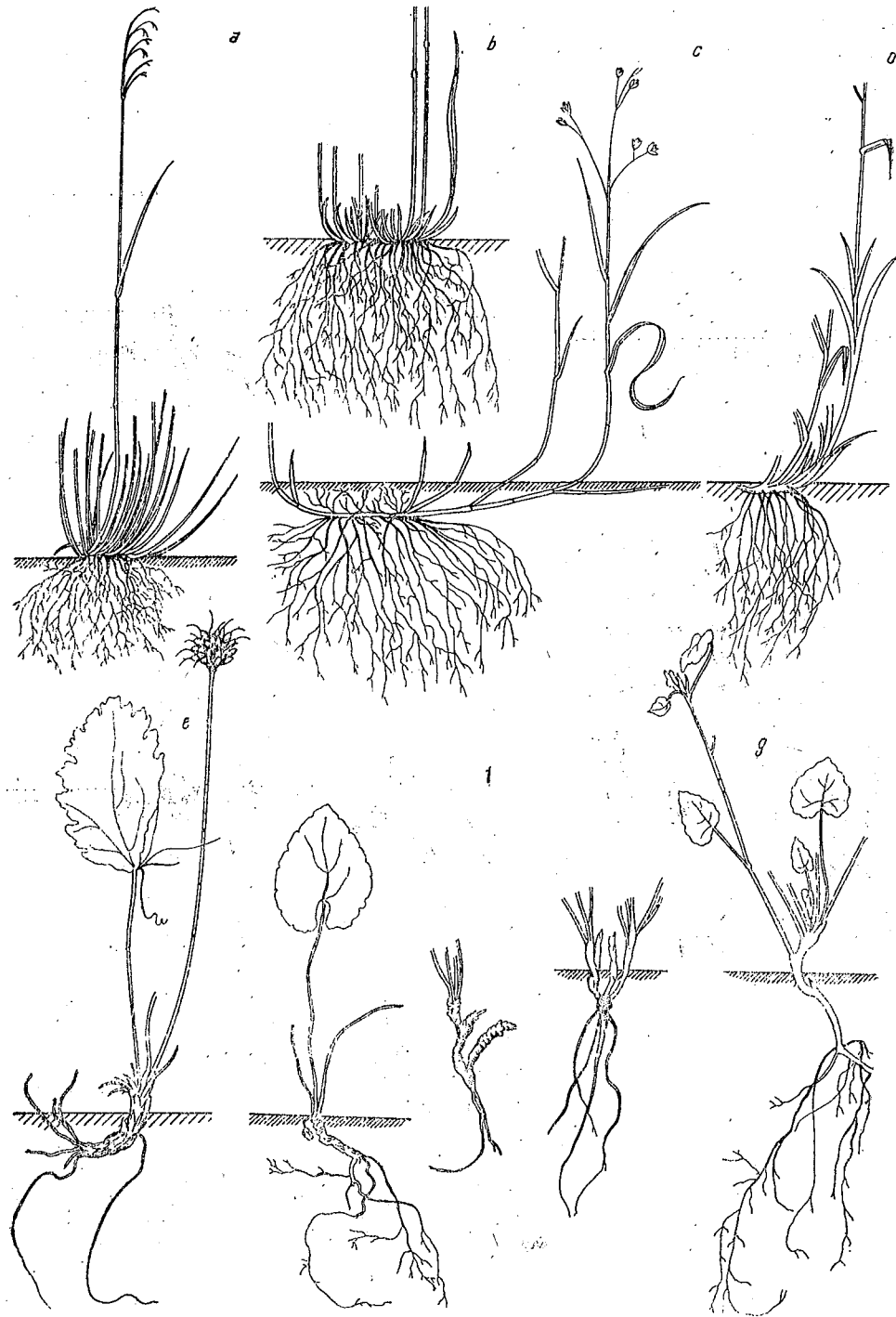
PLANȘA III



A, Sisteme de rădăcini la arbori și arbuști; a, *Fraxinus ornus*; b, *Cornus mas*.

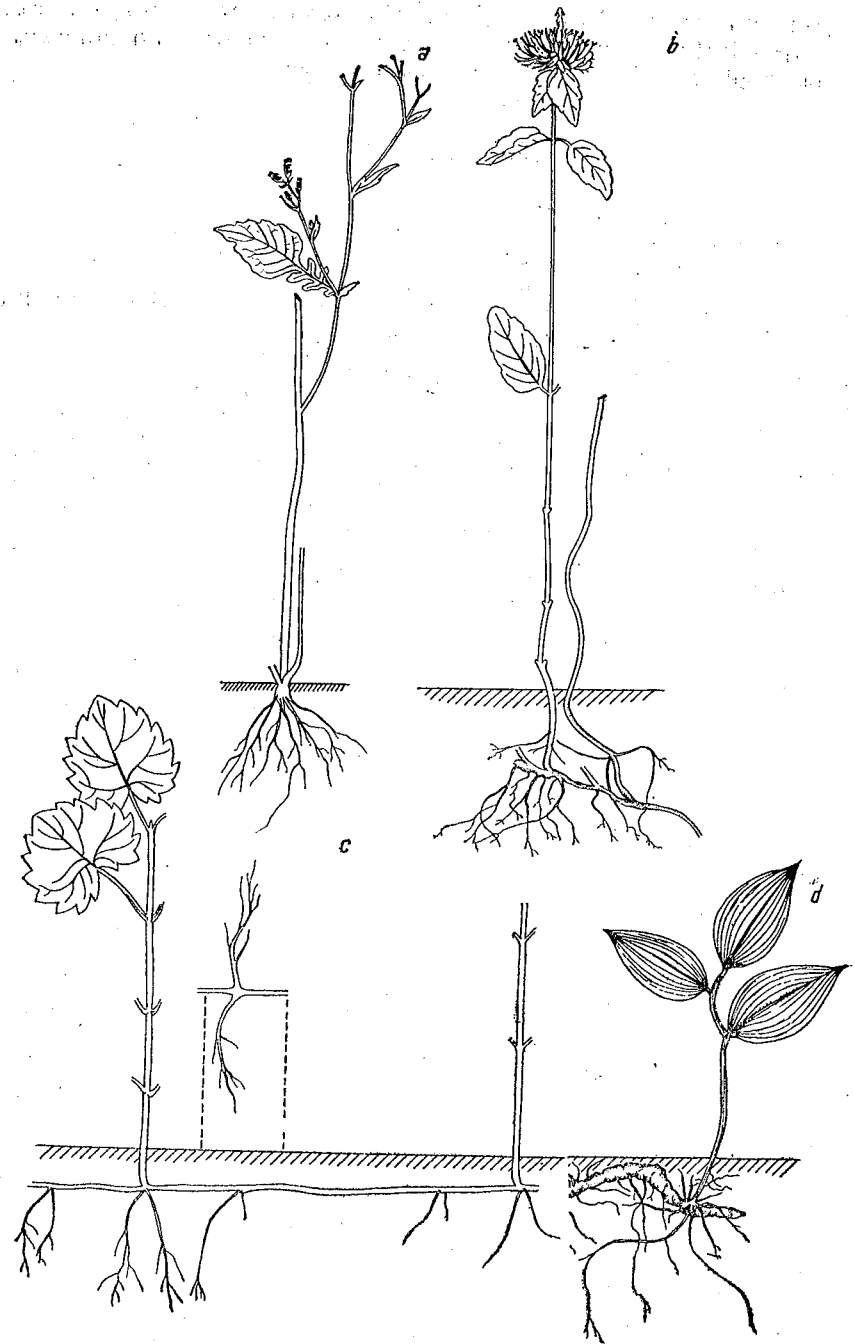
B, Sisteme de rădăcini de arbori tineri; a, *Quercus dalechampii*, *Q. petraea*; b, *Carpinus betulus*; c, *Tilia tomentosa*; d, *Acer campestre*.

PLANȘA IV



Sisteme de rădăcini la specii ierboase; a, *Bromus ramosus*; b, *Poa nemoralis*; c, *Melica uniflora*; d, *Dactylis polygama*; e, *Geum urbanum*; f, *Viola hirta*; g, *Viola silvestris*.

PLANȘA V



Sisteme de rădăcini la specii ierboase; a, *Lapsana communis*; b, *Clynopodium vulgare*; c, *Glechoma hirsuta*; d, *Polygonatum latifolium*.

În pădurea amestecată se poate observa deci în structura subterană aceeași complexitate, ca și în structura aeriană, ceea ce condiționează o folosire mai deplină a biotopului în ansamblul său.

## BIBLIOGRAFIE

1. BÎNDIU C., Rev. de Biol., 1962, 7, 3.
2. BÎNDIU C. et DONIȚĂ N., Rev. de Biol., 1963, 8, 3.
3. BÎNDIU C., DONIȚĂ N., TUTUNARU V. et MOCANU V., Rev. de Biol., 1962, 7, 3.
4. CANNON W. A., Ecology, 1949, 30, 4.
5. ГОЛУБЕВ В. Н., Труды центрально-черноземного Госуд. Зап. „В. В. Алехин” 1962, 7, 1—510.
6. ГРУДЗИНСКАЯ И. А., Труды Ин-та Леза, 1956, 30, 171—219.
7. JENÍK J., Rozprawy Ceskosl. Ak. Ved., 1957, 67, 1—85.
8. КРАСИЛЬНИКОВ П. К., Проблемы ботаники, 1962, 6, 277—282.
9. ENESCU V., Cercetări asupra sistemului de înrădăcinare al principalelor specii lemnoase cultivate pe nisipuri continentale din R.P.R., Autoreferat, Craiova, 1961.
10. ENESCU V., DAMIAN M., SĂVULESCU A. și STANCIU N., Bul. științ. Acad. R.P.R., Secția de biol., șt. agr., geol. și geogr., 1955, 7, 4.
11. PAȘCOVSCHI S., Anal. I.C.E.F., 1946—1947, 11, 254—274.
12. RICHARDS W., The tropical rain forest, Cambridge, 1957.
13. TUTUNARU V., St. și cerc. biol., Seria botanică, 1966, 18, 1.
14. WAGENKNECHT E., Archiv für Forstwesen, 1955, 5, 3—4.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Sectorul de ecologie și geobotanică.

Primită în redacție la 2 octombrie 1965.

CERCETĂRI FITOCENOLOGICE ASUPRA DEALULUI  
ISTRIȚA

DE

V. SANDA și AURELIA BREZEANU

581(05)

În lucrarea de față se studiază după metoda de cercetare a școlii geobotanice sovietice vegetația Dealului Istrița.

Pentru fiecare asociație descrisă s-au determinat prin metoda calcimetrică carbonații din sol; ei sînt exprimați sub formă de  $\text{CO}_3\text{Ca}$  sau  $\text{CO}_2$  în miliechivalenți (raportați la 100 g sol). De asemenea s-a determinat la pH-metrul electronic pH-ul solului din fiecare asociație vegetală.

Din cercetările noastre rezultă faptul că solurile Dealului Istrița, în general tinere în stadiul incipient de evoluție spre solurile zonale, au un rol important în mozaicarea și repartiția vegetației pe cei 2 versanți, alături de o serie de alți factori (rocă-mamă, factorii staționali, expoziție etc.).

Dealul Istrița, situat între văile Năianca și Sărata, face parte din grupa dealurilor de anticlinal a subzonei externe a Subcarpaților (1). Înălțimile de peste 600 m, cu punctul cel mai înalt în vîrfurile Istrița (754 m), sînt explicate prin extensiunea mare a depozitelor de gresii și calcare sarmațiene, care formează pe alocuri mici suprafețe structurale.

Solurile acestui teritoriu au fost cercetate și cartate amănunțit de M. Spirescu și colaboratori<sup>1</sup>.

După P. Enculescu (1924), teritoriul cercetat de noi aparține din punct de vedere fitogeografic subzonei stejarului.

Traian Săvulescu (1940) îl încadrează în complexul de climax denumit *Silvo-Siccipratum*, aparținînd provinciei floristice dacice, cu indicele de ariditate cuprins între 24 și 30. După A. I. Borza (1931, 1941, 1942, 1960) regiunea studiată de noi este situată la întretăierea a trei provincii floristice: est-carpatică, daco-ilirică și balcano-moesiacă.

<sup>1</sup> M. Spirescu, N. Muică și C. Chițu, Raport asupra cercetărilor pedologice în Subcarpați — în bazinul Buzăului și Sărății, Arh. Com. geol., 1965.

Într-o lucrare anterioară am studiat elemente floristice ale Dealului Istrița (9), dînd cîteva indicații și asupra vegetației teritoriului cercetat. În lucrarea de față prezentăm rezultatele obținute pe baza cercetărilor efectuate în anul 1965 asupra vegetației Dealului Istrița.

#### METODA DE LUCRU

Pentru descrierea vegetației s-a lucrat după metoda de cercetare a școlii geobotanice sovietice. Vegetația a fost descrisă pe baza releveurilor fitocenologice în care s-au notat cu o cifră abundența-dominanța. pH-ul solului a fost determinat pînă la adîncimea de un metru<sup>2</sup>. De asemenea s-au determinat prin calcimetrie carbonații din sol; ei sînt exprimați sub formă de CO<sub>3</sub>Ca sau CO<sub>2</sub> în miliechivalenți (raportați la 100 g sol).

La întocmirea tabelelor s-au folosit următoarele prescurtări:

1. *Forme biologice* (după R a u n k i a e r). Au fost luate din S. J á v o r k a — R. S o ó (6): MM — *Mega* — și *Mesofanerophyta*; M — *Microfanerophyta*; N — *Nanofanerophyta*; E — *Epiphyta*; Ch — *Chamephyta*; H — *Hemieriptophyta*; G — *Geophyta*; TH — *Hemitherophyta*; Th — *Therophyta*.

2. *Elemente floristice*. Au fost date după S. J á v o r k a — R. S o ó (6): Eua — *Eurasiatice*; E — *Europene*; Ec — *Central-europene*; Eb — *Eurosibiriene*; Ec-M — *Central-europene — mediteraneene*; Ct — *Continentale*; M — *Mediterraneene*; At-M — *Atlantico-mediterraneene*; M-Ec — *Mediterraneene — Central-europene*; Pt-M — *Pontic-mediterraneene*; B(I) — *Balcanice (inclusiv Ilirice)*; Pt-Pn — *Pontico-panonice*; Pt — *Pontice*; Cp — *Circumpolare*; B-As — *Balcano-asiatice*; Pn — *Panonice*; Cs — *Cosmopolite*; Ill-Pn — *Illirico-panonice*; Pn-B — *Panonico-balcanice*; B — *Balcanice*; M-B — *Mediterraneene-balcanice*; D — *Dacice*; Adv — *Adventive*.

Spectrele elementelor floristice și ale formelor biologice ale asociațiilor descrise sînt date după acoperirea medie a speciilor.

#### A. Vegetația pajiștilor

##### 1. Asociația de *Andropogon ischaemum* cu *Euphorbia stepposa* (tabelul nr. 1)

Asociația este situată în partea superioară a unei văi cu orientare SE de pe versantul stepic al Dealului Istrița, la altitudinea de 370—390 m. Ea se dezvoltă pe un sol tînăr, erodat, nediferențiat, de formațiune rendzinică.

Valoarea medie a pH-ului este de 7,68, cu variații între 7,08 la adîncimea de 20—30 cm (27.IV.1965) și 8,1 la data de 22.IX.1965 (pentru aceeași adîncime). Cantitatea medie relativă a carbonaților din sol (calculată pentru CO<sub>3</sub>Ca) este de 56,25 g%.

Din analiza spectrului floristic al asociației observăm că procentul cel mai mare îl dețin elementele eurasiatice (86,77%); de asemenea sînt bine reprezentate elementele europene (9,91%) (fig. 1, a).

Dintre formele biologice predomină hemicriptofitele (97,6%).

<sup>2</sup> pH-ul solului a fost determinat de E. G r o u la pH-metrul electronic, pentru care îi aducem mulțumirile noastre.

Tabelul nr. 1  
Asociația de *Andropogon ischaemum* cu *Euphorbia stepposa*

Forma biologică	Element floristic	Nr. releveului	1 2 3 4 5 6						AD	K
			Expoziția	S	S	S	E	SE		
		Înclinația (grade)	25	25	25	35	35	25		
		Altitudinea (m s.m.)	380	380	380	390	390	370		
		Mărimea releveului (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100	100		
		Data releveului	28.IV. 1965	19.V. 1965	4.VI. 1965	25.VI. 1965	25.VI. 1965	16.VII. 1965		
		Acoperirea (%)	35	45	60	70	70	70		
		Înălțimea vegetației (cm)	4	10	10	35	35	35		
H	Eua	<i>Andropogon ischaemum</i>	3	3	4	2-3	4	4	2-4	V
H	E	<i>Euphorbia stepposa</i>	1	1	1-2	1-2	1-2	1	1-2	V
TH	Eua	<i>Centaurea micranthos</i>	+	+	+	+	+	+	+	V
Th	B(I)	<i>Digitalis lanata</i>	+	+	+	+	+	+	+	V
H	Pt-M	<i>Eryngium campestre</i>	.	+	+	+	+	+	+	V
H	Eua	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	+	+	+	+	+	+	V
H	Ct	<i>Festuca valesiaca</i>	+	+	+	1	.	+	+ - 1	V
Ch	E	<i>Teucrium polium</i>	+	+	+	+	+	+	+	V
Ch	Ct	<i>Thymus marschallianus</i>	.	+	+	+	+	+	+	V
Th	Ct	<i>Alyssum alyssoides</i>	.	+	+	.	+	+	+	IV
H	Cs	<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	.	+	+	+	+	IV
TH	Ct	<i>Erysimum diffusum</i>	.	.	+	+	+	+	+	IV
H	Ct	<i>Astragalus onobrychis</i>	.	.	+	+	+	+	+	IV
Th	Eua	<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	+	+	+	+	III
Th	Ct	<i>Ceratocephalus orthoceras</i>	+	+	+	.	.	.	+	III
Th	Eua	<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	.	+	+	+	+	III
H	Eua	<i>Artemisia absinthium</i>	+	+	.	.	+	.	+	III
H	Eua	<i>Artemisia austriaca</i>	.	.	+	.	+	+	+	III
Th	Eua	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	+	+	.	.	+	+	III
H	Ct	<i>Asperula glauca</i>	.	+	+	.	.	+	+	III
Th	M	<i>Calamintha acinos</i>	.	.	.	.	+	+	+	II
H	Pt-M	<i>Carthamus lanatus</i>	.	.	+	.	+	+	+	III
H	Eua	<i>Leontodon asper</i>	.	+	+	+	.	+	+	III
Th	E	<i>Myosotis collina</i>	.	.	+	.	+	+	+	III
TH	Eua	<i>Onopordon achanthium</i>	.	+	+	.	+	.	+	III
H	M	<i>Sambucus ebulus</i>	.	+	+	.	.	+	+	III
H	Ct	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	.	+	+	.	+	+	III
TH	E	<i>Verbascum phlomoides</i>	.	+	.	.	+	+	+	III
H	Eua	<i>Achillea setacea</i>	.	.	+	.	.	+	+	III
G	M	<i>Allium rotundum</i>	.	+ - 1	.	.	.	.	+ - 1	II
Th	Eua	<i>Bromus tectorum</i>	.	+	.	.	.	+	+	II
H	Eua	<i>Chondrilla juncea</i>	.	+	.	.	+	.	+	II
H	E	<i>Hieracium pilosella</i>	.	+	.	+	.	.	+	II
H	Eua	<i>Plantago lanceolata</i>	.	+	+	.	.	.	+	II
H	E	<i>Taraxacum levigatum</i>	+	+	.	.	.	.	+	II
Ch	M	<i>Teucrium chamaedrys</i>	.	+	.	.	.	+	+	II

Specii dintr-un singur releveu: *Achillea millefolium* (4), *Anagallis arvensis* (6), *Belonica officinalis* (6), *Campy-nula sibirica* (4), *Clematis vitalba* (5), *Crepis foetida* (6), *Cynanchum acutum* (5), *Crataegus monogyna* (4), *Cornus mas* (4), *Daucus carota* (6), *Dorycnium herbaceum* (6), *Echium vulgare* (5), *Erodium cicutarium* (2), *Filago germanica* (3), *Fragaria viridis* (4), *Galium pedemontanum* (5), *Hypochaeris maculata* (4), *Inula britannica* (6), *Lamium maculatum* (2), *Lolium pere-nne* (6), *Lotus corniculatus* (4), *Melica ciliata* (3), *Ononis spinosa* (6), *Poa pratensis* (4), *Potentilla erecta* (5), *Papaver dubi-um* (2), *Rochelia disperma* (5), *Sanguisorba minor* (6), *Solanum dulcamara* (3), *Salvia verticillata* (1), *Salvia pratensis* (2), *Senecio vernalis* (2), *Taraxacum officinale* (2), *Taraxacum cerolinum* (6), *Trifolium pratense* (4), *Tragopogon pratensis* (2), *Trifolium repens* (2).

Asociația se caracterizează prin prezența a numeroase specii xerofile ca: *Andropogon ischaemum*, *Festuca valesiaca*, *Artemisia austriaca*,

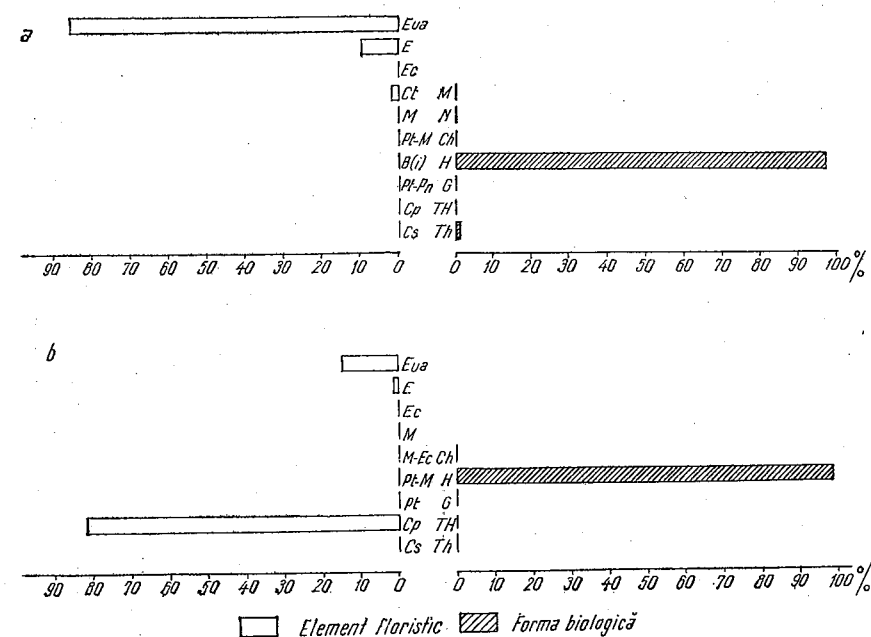


Fig. 1. — Spectrele elementelor floristice și ale formelor biologice ale asociațiilor. a, *Andropogon ischaemum* cu *Euphorbia stepposa*; b, *Poa pratensis* cu *Achillea millefolium*.

*Euphorbia stepposa*, *Digitalis lanata*, *Taraxacum xerotinum* etc., care indică soluri uscate.

Asociația caracterizează pajiștile de deal degradate, care vegetează în condiții de uscăciune accentuată.

2. Asociația de *Poa pratensis* cu *Achillea millefolium* (tabelul nr. 2)

Asociația este situată într-o depresiune de anticlinal (butonieră), traversată de o vale adâncă torențială (direcția SE), pe un teren plan flancat de cueste ± înalte, în formă de amfiteatru.

Solul este brun tînăr, coluvionat de fineață, cu pseudoglei (slab pseudogleizat). Valoarea medie a pH-ului este de 7,58, cu variații între 6,8 la adîncimea de 0—10 cm (22.IX.1965) și 8,10 la adîncimea de 20—30 cm (27.IV.1965). Cantitatea medie a carbonaților din sol este de 7,68 g %.

Analizînd spectrul elementelor floristice vedem că predomină cele circumpolare (82,8 %) (fig. 1, b), iar în spectrul formelor biologice predomină hemicriptofitele (98,9 %). În cadrul asociației predomină speciile mezofile.

3. Asociația de *Poa pratensis* (tabelul nr. 3)

Asociația se dezvoltă pe un sol brun tînăr, înțelenit de pajiște, coluvionat, format pe un sol fosil de silvostepă. Valoarea medie a pH-ului

Tabelul nr. 2

Asociația de *Poa pratensis* cu *Achillea millefolium*

Forma biologică	Element floristic	Nr. releveului					AD	K	
		1	2	3	4	5			
		Expoziția							
		Înclinația (grade)							
		Altitudinea (m s.m.)							
		Mărimea releveului (m <sup>2</sup> )							
		Data releveului							
		Acoperirea (%)							
		Înălțimea vegetației (cm)							
H	Cp	<i>Poa pratensis</i>	3	4	5	3-4	3	3-5	V
H	Eua	<i>Achillea millefolium</i>	1-2	2	1	1	2	1-2	V
H	Eua	<i>Trifolium repens</i>	+	+	+	+	+	+	V
H	Eua	<i>Galium mollugo</i>	+	+	+	+	+	+	V
Th	Eua	<i>Lepidium draba</i>	+	+	+ - 1	+	.	+ - 1	IV
Th	Pt-M	<i>Trigonella coerulea</i>	.	+	+	+	+	+	IV
H	Eua	<i>Euphorbia cyparissias</i>	+	.	+	+	+	+	IV
H	Eua	<i>Taraxacum officinale</i>	+	+ - 1	+	.	+	+ - 1	IV
H	Cs	<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	+	.	+	+	III
Th	Eua	<i>Medicago lupulina</i>	.	.	+	+	+	+	III
H	Eua	<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	+	+	+	+	III
Th	Cs	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Eua	<i>Cynanchum acutum</i>	.	.	.	+	+	+	II
Th	Eua	<i>Carduus nutans</i>	.	+	.	+	.	+	II
G	Cs	<i>Cynodon dactylon</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	E	<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	1	1	1	II
H	Eua	<i>Medicago varia</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	Eua	<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	+	+	+	II
Th	Eua	<i>Onopordon achanthium</i>	+	.	.	.	+	+	II
H	Eua	<i>Plantago media</i>	+	.	.	.	+	+	II
H	Eua	<i>Ranunculus repens</i>	.	.	+	+	.	+	II
H	M-Ec	<i>Rumex conglomeratus</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	E	<i>Taraxacum levigatum</i>	.	.	+	+	.	+	II

Specii dintr-un singur releveu: *Ajuga reptans* (3), *Arctium lappa* (2), *Artemisia absinthium* (5), *Bromus hordeaceus* (4), *Cichorium intybus* (5), *Eryngium campestre* (5), *Ficaria ranunculoides* (1), *Galium verum* (5), *Geranium phaeum* (2), *Hypochoeris maculata* (2), *Lotus corniculatus* (5), *Ranunculus acer* (5), *Rumex crispus* (4), *Salvia pratensis* (4), *Sisymbrium officinalis* (2), *Solanum dulcamara* (3), *Verbascum phlomoides* (5), *Veronica persica* (1).



Tabelul nr. 3  
Asociația de *Poa pratensis*

Forma biologică	Element floristic	Nr. releveului	1	2	3	4	5	AD	K
			S	SE	S	S	S		
		Expoziția	2	3	2	5	3		
		Înclinația (grade) <sup>1</sup>	490	490	490	490	490		
		Altitudinea (m s.m.)	490	490	490	490	490		
		Mărimea releveului (m <sup>2</sup> )	100	100	100	100	100		
		Data releveului	27. IV. 1965	19. V. 1965	4. VI. 1965	25. VI. 1965	16. VII. 1965		
		Acoperirea (%)	85	100	100	100	95		
		Înălțimea vegetației (cm)	2	5	5	5	5		
H	Cp	<i>Poa pratensis</i>	4	5	4-5	3	3	3-5	V
H	E	<i>Taraxacum levigatum</i>	+	+ - 1	+	+	+	+ - 1	V
H	Pt-Pn	<i>Taraxacum serotinum</i>	+	++	+ - 1	+	+	+ - 1	V
H	Eua	<i>Achillea millefolium</i>	++	++	+	+	+	+	V
G	Cs	<i>Cynodon dactylon</i>	1	.	.	+	+	+ - 1	III
H	Pt-M	<i>Eryngium campestre</i>	.	.	+	+	+	+	III
H	Eua	<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	+	+	+	+	III
Th	Eua	<i>Medicago lupulina</i>	.	.	+ - 1	+ - 1	+ - 1	+ - 1	III
H	Eua	<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	+	+	+	+	III
H	Eua	<i>Trifolium repens</i>	.	+	.	+	+	+	III
H	Eua	<i>Andropogon ischaemum</i>	.	.	+	+	.	+	II
TH	Eua	<i>Carduus nutans</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	Ct	<i>Festuca valesiaca</i>	+	.	.	+	.	+	II
H	E	<i>Lolium perenne</i>	.	.	.	+	1-2	+ - 2	II
H	Ct	<i>Astragalus onobrychis</i>	.	+	.	+	.	+	II
Th	Eua	<i>Centaurea solstitialis</i>	+	.	.	+	.	+	II
H	Eua	<i>Cichorium intybus</i>	+	.	.	.	+	+	II
Th	E	<i>Geranium pusillum</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Eua	<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	+	+	+	II

Specii dintr-un singur releveu: *Artemisia austriaca* (1), *Capsella bursa-pastoris* (2), *Centaurea calcitrapa* (5), *Convolvulus arvensis* (5), *Erodium cicutarium* (2), *Lepidium draba* (3), *Medicago minima* (1), *Ononis spinosa* (5), *Onopordium achanthium* (1), *Potentilla anserina* (2), *Ranunculus repens* (4), *Sisymbrium sophia* (1), *Taraxacum officinale* (5), *Trifolium campestre* (4), *Veronica persica* (2), *Veronica hederifolia* (1), *Xanthium spinosum* (1).

este de 7,55, cu variații cuprinse între 7,15 la adâncimea de 0-10 cm (22.IX.1965) și 7,80, la adâncimea de 10-20 cm (3.VI.1965). Cantitatea relativă a carbonaților reprezintă 1,61 g%.

Spectrele biologic și floristic ale asociației sînt redată în figura 2, a. Asociația este de tip mezofit cu accentuată tendință de instalare a speciei *Andropogon ischaemum*. Ea reprezintă un stadiu evolutiv spre degradare și stepizare.

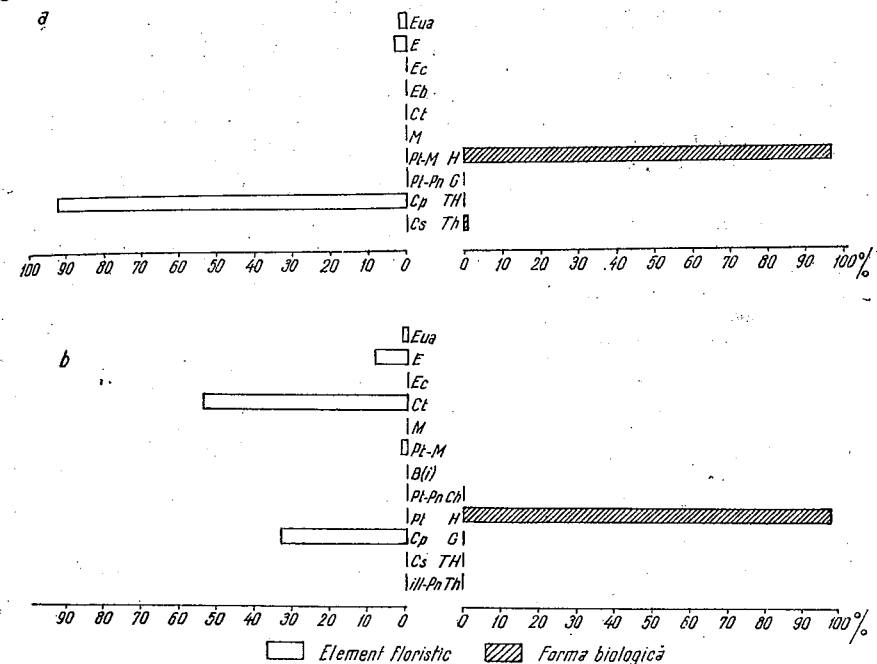


Fig. 2. — Spectrele elementelor floristice și ale formelor biologice ale asociațiilor. a, *Poa pratensis*; b, *Festuca valesiaca* — *Koeleria gracilis* — *Euphorbia stepposa*.

#### 4. Asociația de *Festuca valesiaca* — *Koeleria gracilis* — *Euphorbia stepposa* (tabelul nr. 4)

Asociația este situată pe un platou înalt (altitudine 705 m) fragmentat de văi puțin adânci și vălurit, cu slabă înclinare spre sud. Solul este o rendzină pe calcar cu valoarea medie a pH-ului de 7,71. Variația minimă a pH-ului de 7,44 s-a înregistrat la adâncimea de 20-30 cm (27.IV.1965), iar maximum de 8,1 la adâncimea de 10-20 cm (3.VI.1965).  $CO_2Ca = 5,83\%$ .

În cadrul elementelor floristice predomină cele continentale (54,2%) (fig. 2, b), iar dintre formele biologice, hemicriptofitele (97,6%).

Asociația este caracterizată prin prezența a numeroase specii xerofile ca: *Festuca valesiaca*, *Koeleria gracilis*, *Andropogon ischaemum*, *Adonis vernalis* etc., care indică condiții de uscăciune puternică. Din analiza tabelului nr. 4 se observă tendința de dominare a speciei xerofile *Koeleria gracilis*.

Tabelul nr. 4

Asociația de Festuca valesiaca - Koeleria gracilis - Euphorbia stepposa

Table with 11 columns: Forma biologică, Element floristic, Nr. releveului, Inclinația (grade), Expoziția, Altitudinea (m s.m.), Mărimea releveului (m²), Data releveului, Acoperirea (%), Înălțimea vegetației (cm). Rows include species like Festuca valesiaca, Koeleria gracilis, Euphorbia stepposa, etc.

Specii dintr-un singur releveu: Agrostis alba (7), Bromus hordeaceus (7), Calamintha acinos (5), Campanula sibirica (5), Convolvulus arvensis (5), Carex praecox (1), Carlina vulgaris (7), Carthamus lanatus (1), Dactylis glomerata (5), Dorycnium...

Tabelul nr. 5

Asociația de Festuca valesiaca cu Medicago minima

Table with 11 columns: Forma biologică, Element floristic, Nr. releveului, Expoziția, Inclinația (grade), Altitudinea (m s.m.), Mărimea releveului (m²), Data releveului, Acoperirea (%), Înălțimea vegetației (cm). Rows include species like Festuca valesiaca, Medicago minima, Alyssum alyssoides, etc.

Specii dintr-un singur releveu: Ajuga genevensis (2), Astragalus glycyphyllos (4), Bromus arvensis (5), Ceratocarpus orthoceras (1), Cerinthe minor (4), Erodium cicutarium (1), Euphorbia agraria (3), Galium verum (5), Galium verum (4)...

5. Asociația de *Festuca valesiaca* cu *Medicago minima* (tabelul nr. 5)  
 Asociația este întilnită pe o coastă slab înclinată, înconjurată de un amfiteatru de dealuri înalte și pietroase. Solul este negru de fineață, slab înțelenit, foarte bogat în humus și profund. pH-ul are valoarea medie de 7,50, cu un minimum de 7 la adâncimea de 10–20 cm (3.VI.1965) și un maximum de 7,93 la adâncimea de 0–10 cm (28.IV.1965). CO<sub>3</sub>Ca = 2,24 g%.

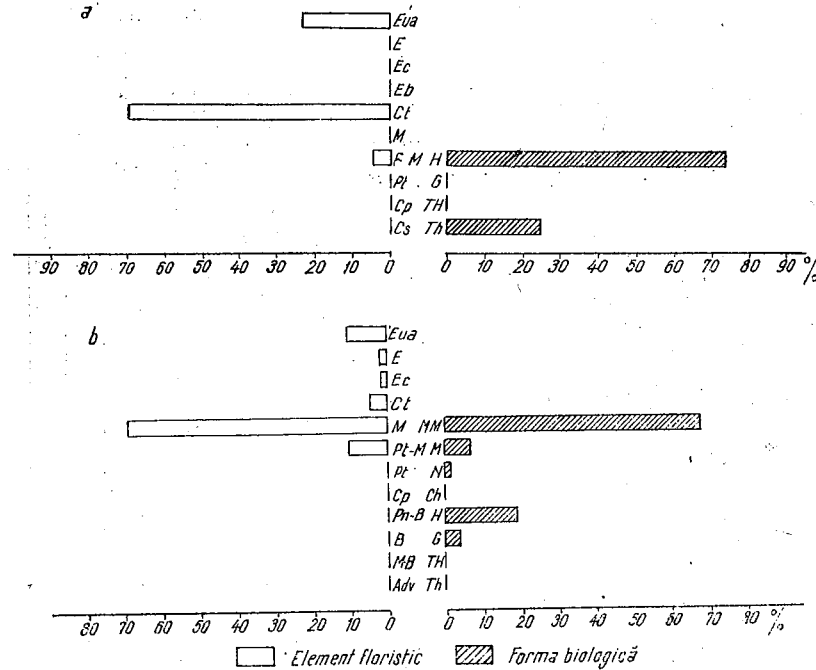


Fig. 3. — Spectrele elementelor floristice și ale formelor biologice ale asociațiilor.  
 a, *Festuca valesiaca* cu *Medicago minima*; b, *Quercus pubescens*.

Spectrul elementelor floristice și cel al formelor biologice al asociației sînt redade în figura 3, a.

Este o asociație xeromezofită mai puțin degradată, în a cărei compoziție floristică predomină ca indivizi gramineele și leguminoasele. Acest lucru ne indică valoarea furajeră ridicată a acestei asociații.

**B. Vegetația pădurilor**

6. Asociația de *Quercus pubescens* (tabelul nr. 6)

Asociația se întilnește pe un platou slab înclinat, cu relieful fră mîntat, situat la marginea unor văi adînci, la altitudinea de 390 m. Tipul de sol pe care se dezvoltă asociația este brun-marونیu, tînăr, de pădure. pH-ul este de 7,53 cu un minimum de 7,05 la 0–10 cm (3.VI.1965) și 7,90 la 10–20 cm (27.IV.1965). CO<sub>3</sub>Ca = 7,68 g%.

Tabelul nr. 6  
 Asociația de *Quercus pubescens*

Forma biologică	Element floristic	Nr. releveului					AD	K	
		1	2	3	4	5			
		Nr. releveului	1	2	3	4	5		
		Expoziția	—	—	—	—	—		
		Înclinația (grade)	plan	plan	plan	plan	plan		
		Altitudinea (m s.m.)	390	390	390	390	390		
		Mărimea releveului	100	100	100	100	100		
		Data releveului	28. IV. 1965	19. V. 1965	4. VI. 1965	25. VI. 1965	16. VII. 1965		
		Acoperirea (%)	50	85	90	95	100		
		Înălțimea arbuști (m)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5		
		vegetației ierburi (cm)	5	25	35	55	60		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		<b>Arbuști</b>							
MM	M	<i>Quercus pubescens</i>	2–3	3	2–3	2–3	2	2–3	V
MM	M	<i>Carpinus orientalis</i>	+	+	+	1	1	+–1	V
M	Ec	<i>Corylus avellana</i>	+	+	+	+	+	+	V
M	Pt-M	<i>Cotinus coggygria</i>	+	+	+	1–2	+	+–2	V
MM	E	<i>Acer campestre</i>	+	+	+–1	+	+	+–1	V
MM	M	<i>Fraxinus ornus</i>	+	+	+	+–1	+	+–1	V
M	E	<i>Crataegus monogyna</i>	+	+	+	+	+	+	V
MM	E	<i>Pirus piraster</i>	+	+	+	.	+	+	IV
M	M	<i>Cornus mas</i>	+	+	+	+	.	+	IV
MM	E	<i>Ulmus foliacea f. suberosa</i>	+	+	+	.	.	+	III
M	B	<i>Euonymus verucosa</i>	+	+	.	.	.	+	II
M	M	<i>Viburnum lantana</i>	+	+	.	.	.	+	II
M	Ct	<i>Acer tataricum</i>	.	.	.	+	+	+	II
		<b>Ierburi</b>							
H	Adv	<i>Centaurea orientalis</i>	+	+	+	+	+	+	V
G	Pt-M	<i>Iris graminea</i>	+	1	1	+	+	+–1	V
H	Ec	<i>Salvia verticillata</i>	+	+	+	+	+	+	V
H	Ct	<i>Thalictrum minus</i>	+	+	+	+	+	+	V
H	Eua	<i>Artemisia absinthium</i>	+	+	.	+	+	+	IV
H	Ec	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	+	+	.	+	+	+	IV

Tabelul nr. 6 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
N	Ct	<i>Cytisus leucotrichus</i>	.	+	+	1	+	+ - 1	IV
H	Eua	<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	+	+	+	+	IV
H	Pt	<i>Euphorbia agraria</i>	+	+	+	.	+	+	IV
H	M	<i>Lithospermum purpureo-coeruleum</i>	.	1	+	+	+	+ - 1	IV
H	B	<i>Mercurialis ovata</i>	+	+	+	+	.	+	IV
H	Pt-M	<i>Salvia pratensis</i>	+	+	+	+	.	+	IV
H	Pt-M	<i>Stachys recta</i>	.	+	+	+ - 1	+	+ - 1	IV
G	Eua	<i>Aristolochia pallida</i>	+	+	+	.	.	+	III
H	Eua	<i>Brachipodium silvaticum</i>	.	.	+	1 - 2	1	+ - 2	III
H	Eua	<i>Behen vulgaris</i>	.	.	+	+	+	+	III
H	Ct	<i>Campanula bononiensis</i>	.	+	+	+	.	+	III
H	Ct	<i>Festuca valesiaca</i>	+	.	+	.	+	+	III
H	Pn-B	<i>Jurinea mollis</i>	.	+	+	+	.	+	III
H	Eua	<i>Leontodon asper</i>	.	+	+	+	.	+	III
H	Eua	<i>Thalictrum aquilegifolium</i>	+	+	+	.	.	+	III
H	Ec	<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	+	++	+	+	III
H	Eua	<i>Trifolium pratense</i>	.	.	.	++	+	+	II
H	Eua	<i>Vicia cracca</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	Eua	<i>Achillea millefolium</i>	.	+	.	.	+	+	II
Th	Eua	<i>Bromus arvensis</i>	.	.	.	+	+	+	II
H	Eua	<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	+	+	.	+	II
H	Ct	<i>Campanula sibirica</i>	.	.	.	+	1	+ - 1	II
H	E	<i>Campanula rapunculoides</i>	.	.	.	+	+	+	II
G	Eua	<i>Carex praecox</i>	+	.	+	.	.	+	II
H	Ec	<i>Coronilla varia</i>	.	.	.	+	+	+	II
H	Pt-M	<i>Glechoma hirsuta</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Eua	<i>Inula britannica</i>	.	.	.	+	+ - 1	+ - 1	II
H	Ct	<i>Linaria genistifolia</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	M	<i>Onobrychis viciifolia</i>	.	.	.	+	+	+	II
TH	M-B	<i>Nonea pulla</i>	.	+	.	+	.	+	II
G	Eua	<i>Polygonatum officinale</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Ec	<i>Primula officinalis</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Ct	<i>Peucedanum alsaticum</i>	+	+	.	.	.	+	II
TH	Eua	<i>Tragopogon pratensis</i>	.	.	.	+	+	+	II
H	Eua	<i>Taraxacum officinale</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Pt	<i>Vinca herbacea</i>	+	+	.	.	.	+	II
TH	Eua	<i>Verbascum nigrum</i>	.	.	.	+	+	+	II

Specii dintr-un singur releveu: *Arabis hirsuta* (2), *Alyssum alyssoides* (2), *Althaea officinalis* (2), *Agropyron repens* (4), *Asperula glauca* (5), *Achillea setacea* (3), *Betonica officinalis* (5), *Cichorium intybus* (5), *Centaurea jacea* (5), *Campanula cervicaria* (5), *Cerinthe minor* (5), *Clematis vitalba* (5), *Camelina microcarpa* (3), *Carduus nutans* (2), *Echium vulgare* (5), *Eryngium campestre* (5), *Euphorbia stepposa* (5), *Euphorbia amygdaloides* (4), *Euphorbia polychroma* (2), *Fragaria viridis* (2), *Falcaria stoides* (5), *Galium mollugo* (2), *Galium rubroides* (4), *Hieracium pilosella* (3), *Lavatera thuringiaca* (5), *Lolium perenne* (4), *Melica ciliata* (5), *Medicago varia* (5), *Melilotus officinalis* (5), *Onopordon achanthium* (5), *Origanum vulgare* (5), *Poa pratensis* (3), *Rubus sp.* (2), *Scabiosa ochroleuca* (5), *Senecio vernalis* (5), *Teucrium chamaedrys* (5), *Thymus marschallianus* (2), *Vicia pisiiformis* (2), *Verbascum phlomoides* (2), *Xeranthemum anuum* (5).

Tabelul nr. 7  
Asociația de *Carpinus betulus*

		Nr. releveului										
		1	2	3	4	5						
Forma biologică	Element floristic	Expoziția	S	S	S	S	S	AD	K			
		Înclinația (grade)	25	25	25	25	25					
		Altitudinea (m s.m.)	520	520	520	520	520					
		Mărimea releveului (m <sup>2</sup> )	200	200	200	200	200					
		Data releveului	28. IV. 1965	19. V. 1965	4. VI. 1965	25. VI. 1965	16. VII. 1965					
		Acoperirea (%)	55	80	85	85	90					
		Înălțimea vegetației	arbori (m)	10	10	10	10			10		
			arbuști (m)	4	3,5	3,5	3,5			3,5		
			ierburi (cm)	3	8	25	30			50		
				1	2	3	4			5	6	7
Forma biologică	Element floristic	Arbori										
		MM	Ec	<i>Carpinus betulus</i>	3	4	4	4	4	4	3-4	V
		MM	E	<i>Quercus petraea</i>	+	+	+ - 1	+	1	+ - 1	V	
		MM	E	<i>Acer campestre</i>	+	+	+	+	+	+	V	
		MM	M	<i>Fraxinus ornus</i>	+	+	+	+	+	+	V	
		MM	Ec	<i>Fagus sylvatica</i>	+	+	.	+	+	+	IV	
		MM	E	<i>Malus silvestris</i>	.	+	.	+	+	+	III	
		Arbuști										
		M	E	<i>Crataegus monogyna</i>	+	+	+	+	+	+	+	V
		M	M	<i>Cornus mas</i>	.	+	.	+	.	+	+	II
M	Eua	<i>Rosa canina</i>	.	.	+	+	.	+	+	II		
Ierburi												
H	E	<i>Campanula rapunculoides</i>	+	+	+	+	+	+	+	V		
H	Eua	<i>Lathyrus vernus</i>	+	+	+	+	+	+	+	V		
Th	Eua	<i>Lapsana communis</i>	+	+	+ - 1	1	1	+ - 1	+ - 1	V		
H	Cp	<i>Poa nemoralis</i>	+	+	1	+ - 1	+	+ - 1	+	V		

Tabelul nr. 7 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H	Eua	<i>Brachypodium silvaticum</i>	.	+	+	+	+	+	IV
H	Eua	<i>Artemisia absinthium</i>	+	+	+	+	.	+	IV
H	E	<i>Melica uniflora</i>	.	+	+	+	+	+	IV
Th	Pt-M	<i>Anthriscus cerefolium</i>	.	+	.	+	+	+	III
G	Eua	<i>Epipactis latifolia</i>	.	.	+	+	+	+	III
Ch	Ec	<i>Euphorbia amygdaloides</i>	+	.	.	+	+	+	III
Th	Eua	<i>Galium aparine</i>	.	.	+	+	+	+	III
G	Eua	<i>Platanthera bifolia</i>	+	+	+	.	.	+	III
H	Eua	<i>Trifolium pratense</i>	+	+	.	.	+	+	III
H	Eua	<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	+	.	+	+	II
Th	Eua	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	++	.	+	.	+-++	II
N	Ec	<i>Cytisus nigricans</i>	.	.	+	+	.	+	II
G	Ec	<i>Cephalanthera alba</i>	.	.	+	.	+	+	II
H	Ec	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	.	.	.	+	+	+	II
N	M	<i>Clematis vitalba</i>	.	+	.	+	.	+	II
H	E	<i>Digitalis grandiflora</i>	.	+	+	.	.	+	II
H	Eua	<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	.	+	+	+	II
H	E	<i>Galium cruciata</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	Eua	<i>Lamium maculatum</i>	.	+	.	+	.	+	II
M	B	<i>Euonymus verrucosa</i>	.	.	+	.	+	+	II
H	Eua	<i>Myosotis silvatica</i>	.	.	+	+	.	+	II
G	M	<i>Scilla bifolia</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Eua	<i>Trifolium repens</i>	.	.	+	+	.	+	II
TH	Eua	<i>Verbascum nigrum</i>	+	.	.	+	.	+	II

Specii dintr-un singur releveu: *Alyssum alyssoides* (4), *Anemone ranunculoides* (1), *Aristolochia clematitis* (2), *Arum maculatum* (3), *Asarum europaeum* (2), *Asperula odorata* (2), *Astragalus glycyphylus* (2), *Campanula bononiensis* (2), *Capsella bursa-pastoris* (2), *Carex silvatica* (2), *Cephalanthera rubra* (4), *Corylus aeollana* (2), *Euphorbia salicifolia* (2), *Galium mollugo* (2), *Geum urbanum* (3), *Lactuca serriola* (3), *Lathyrus tuberosus* (1), *Lepidium draba* (2), *Glecoma hirsuta* (2), *Linaria venetifolia* (4), *Lotus corniculatus* (4), *Medicago lupulina* (4), *Polygonatum officinale* (2), *Pulmonaria montana* (5), *Pulmonaria officinalis* (1), *Stellaria media* (5), *Taraxacum officinale* (2), *Verbascum phlomoides* (5), *Viola silvestris* (2), *Veronica chamaedrys* (2)

Tabelul nr. 8

Asociația de *Quercus petraea* cu *Carpinus betulus*

Forma biologică	Element floristic	Nr. releveului					AD	K	
		1	2	3	4	5			
		Expoziția	V	V	V	V	V		
		Inclinația (grade)	2	3	5	5	5		
		Altitudinea (m s.m.)	580	580	580	580	580		
		Mărimea releveului (m <sup>2</sup> )	200	200	200	200	200		
		Data releveului	28. IV. 1965	19. V. 1965	4. VI. 1965	25. VI. 1965	16. VII. 1965		
		Acoperirea (%)	60	70	90	85	85		
		Înălțimea arbori (m)	10	10	10	10	10		
		Înălțimea arbuști (m)	4	4	5	5	5		
		Înălțimea ierburi (cm)	5	20	25	35	50		
		Arbori							
MM	E	<i>Quercus petraea</i>	4	3	3-4	3-4	3	3-4	V
MM	Ec	<i>Carpinus betulus</i>	1-2	2	1-2	2	1-2	1-2	V
MM	D	<i>Quercus polycarpa</i>	+	+	+	+	+	+	V
MM	E	<i>Quercus dalechampii</i>	+	+	+	+	+	+	V
MM	Ec	<i>Fagus silvatica</i>	.	+	.	+	+	+	III
		Arbuști							
M	E	<i>Crataegus monogyna</i>	+	+	+	+	+	+	V
M	B	<i>Euonymus verrucosa</i>	+	+	.	.	.	+	II
		Ierburi							
H	Cp	<i>Poa nemoralis</i>	1	1	1-2	1-2	1	1-2	V
Th	Cs	<i>Stellaria media</i>	+	+	+	+-1	+	+-1	V
H	Ec	<i>Carex pilosa</i>	+	+	+-1	+-1	+	+-1	V
Th	Eua	<i>Lactuca serriola</i>	+	+	+	+	+	+	V
Th	Eua	<i>Lapsana communis</i>	+	+	+-1	1	+-1	+-1	V
H	Cp	<i>Milium effusum</i>	+	+	+	+	+	+	V
H	Eua	<i>Lathyrus vernus</i>	.	+	+	+	+	+	IV
G	Eua	<i>Polygonatum officinale</i>	+	+	.	+	+	+	IV
H	E	<i>Campanula rapunculoides</i>	.	.	+	+	+	+	III
H	Eua	<i>Dactylis glomerata</i>	.	.	++	+	+	+	III
H	E	<i>Melica uniflora</i>	.	.	+-1	+	+	+-1	III
H	E	<i>Dentaria bulbifera</i>	.	+-1	+	+	+	+-1	III
Th	Eua	<i>Galium aparine</i>	.	.	+	+	+	+	III
H	E	<i>Galium cruciata</i>	.	+	.	+	+	+	III
H	Eua	<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	+	+	+	+	III
G	Eua	<i>Anemone ranunculoides</i>	+	+	.	.	.	+	II
Th	Eua	<i>Arenaria serpyllifolia</i>	.	++	+	.	.	+	II
H	Eua	<i>Artemisia absinthium</i>	.	.	+	.	+	+	II
G	Eua	<i>Asperula odorata</i>	.	.	+	+	+	+	II
H	Ct	<i>Campanula bononiensis</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Eua	<i>Brachypodium silvaticum</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	E	<i>Lathyrus niger</i>	.	.	+	+	+	+	II
H	Eua	<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	+	+	+	II
G	Eua	<i>Platanthera bifolia</i>	.	+	+	.	.	+	II

Specii dintr-un singur releveu: *Acer campestre* (3), *Asarum europaeum* (2), *Cephalanthera alba* (5), *Corydalis cava* (1), *Epilobium hirsutum* (4), *Fagopyrum convolvulus* (4), *Galium mollugo* (5), *Galeobdolon luteum* (2), *Glecoma hirsuta* (2), *Hedera helix* (2), *Malus silvestris* (4), *Neottia nidus-avis* (3), *Pirus piraster* (2), *Rhamnus cathartica* (3), *Rosa canina* (2), *Scilla bifolia* (2), *Taraxacum officinale* (3), *Viola silvestris* (3).

Dintre formele biologice predomină mega- și mezofanerofitele (67,8%) și hemicriptofitele (18,9%) (fig. 3, b). Dintre elementele floristice predomină cele mediteraneene (69,02%) și eurasiatice (10,4%).

În cadrul asociației se remarcă numărul mare de plante ierboase. Aceasta se explică prin faptul că asociația este situată în imediata vecinătate a pajistilor stepice de pe versantul sud-estic al Dealului Istrița. Se observă tendința de dominare a pădurii și de eliminare a plantelor ierboase.

#### 7. Asociația de *Carpinus betulus* (tabelul nr. 7)

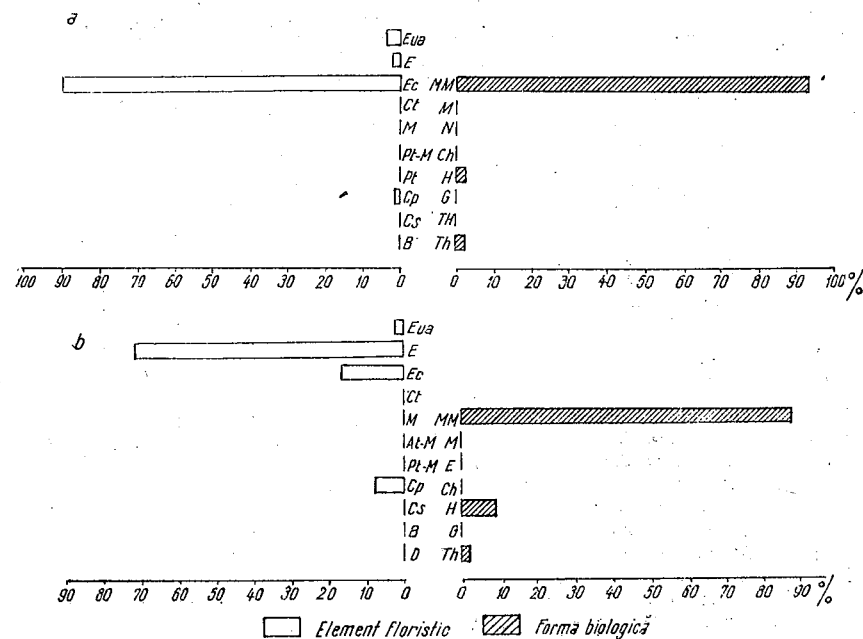


Fig. 4. — Spectrele elementelor floristice și ale formelor biologice ale asociațiilor. a, *Carpinus betulus*; b, *Quercus petraea* cu *Carpinus betulus*.

Asociația se întâlnește la limita dintre versantul sud-estic, stepic și cel nordic, împădurit, pe o coastă înclinată spre sud, ± ondulată. Solul este tînăr humifer, format pe marnă, în evoluție spre brun de pădure. Valoarea medie a pH-ului este de 7,71, cu un minimum de 6,96 la 40–60 cm (27.IV.1965) și un maximum de 8,28 la 0–10 cm adîncime (27.IV.1965).  $CO_2Ca = 4,64$  g%.

Spectrele biologic și floristic ale asociației sînt redată în figura 4, a.

Asociația se caracterizează prin prezența a numeroase specii mezo-file ca : *Anemone ranunculoides*, *Asperula odorata*, *Astragalus glycyphyllos*, *Brachipodium silvaticum*, *Lapsana communis*, *Carpinus betulus*, *Fagus silvatica* etc. ceea ce ne indică o stațiune cu umiditate ridicată în sol.

Tabelul nr. 9

Asociația de *Fagus silvatica* cu *Carpinus betulus*

Forma biologică	Element floristic	Nr. releveului					AD	K		
		1	2	3	4	5				
		1	2	3	4	5				
		NE	NE	NE	NE	NE				
		25	25	25	25	25				
		540	540	540	540	540				
		200	200	200	200	200				
		27. IV. 1965	19. V. 1965	4. VI. 1965	25. VI. 1965	16. VII. 1965				
		70	85	95	90	90				
		25	25	25	25	25				
		4	4	4	4	4				
		5	15	25	60	60				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
MM	Ec	Arbori								
MM	Ec	<i>Fagus silvatica</i>	4	4	4	4	4	4	V	
MM	Ec	<i>Carpinus betulus</i>	+ -1	1 -2	1 -2	1 -2	1 -2	+ -2	V	
MM	E	<i>Acer campestre</i>	.	+	+	+	+	+	IV	
		Arbuști								
M	E	<i>Crataegus monogyna</i>	+	+	+	+	+	+	V	
M	Eua	<i>Rosa canina</i>	.	+	.	.	+	+	II	
M	M	<i>Viburnum lantana</i>	+	+	.	.	.	+	II	
		Ierburi								
H	Eua	<i>Aegopodium podagraria</i>	1	1	2	1	2-3	1-3	V	
H	E	<i>Sanicula europaea</i>	2	1-2	2	1	1	1-2	V	
Th	Eua	<i>Lapsana communis</i>	+	+ -1	1	1	+ -1	+ -1	V	
H	Eua	<i>Lathyrus vernus</i>	+ -1	+ -1	1	1	+	+ -1	V	
H	Eua	<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	+	+	+	+	+	IV	
H	Eua	<i>Brachypodium silvaticum</i>	.	+	+	+	+	+	IV	
H	Eua	<i>Dactylis glomerata</i>	.	+	+	+	+	+	IV	
H	Pt-M	<i>Glecoma hirsuta</i>	+	+	.	+	+	+	IV	
G	Eua	<i>Epipactis latifolia</i>	.	+	+	+	+	+	IV	
H	Eua	<i>Pulmonaria montana</i>	+	+	.	+	+	+	IV	
H	Ec	<i>Chrysanthemum corymbosum</i>	.	.	+	+	+	+	III	
H	Eua	<i>Lathyrus tuberosus</i>	+	+	+	.	.	+	III	
H	Eua	<i>Euphorbia cyparissias</i>	.	.	+	+	+	+	III	
H	Eua	<i>Ranunculus acer</i>	.	.	+	+	+	+	III	

Tabelul nr. 9 (continuare)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
H	Eua	<i>Prunella vulgaris</i>	.	.	+	+	+	+	III
H	M	<i>Rumex conglomeratus</i>	.	.	+	+	+	+	III
H	Eua	<i>Trifolium repens</i>	+	.	+	+	.	+	III
H	Ec	<i>Ajuga reptans</i>	.	.	+	+	.	+	III
TH	Eua	<i>Arctium lappa</i>	.	+	.	.	+	+	II
G	M	<i>Asperula taurina</i>	.	+	+	.	.	+	II
H	Ec	<i>Carex pilosa</i>	.	+	+	.	.	+	II
H	Eua	<i>Carex vulpina</i>	.	.	.	+	+	+	II
H	Pn-B	<i>Euphorbia polychroma</i>	.	+	+	.	.	+	II
H	E	<i>Galium cruciata</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	Eua	<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	+	+	+	II
H	Cp	<i>Geum urbanum</i>	.	.	.	+	+	+	II
H	Eua	<i>Lotus corniculatus</i>	.	.	.	+	+	+	II
Th	Eua	<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	+	+	+	II
H	Eua	<i>Trifolium medium</i>	.	.	+-1	+	.	+-1	II
H	Eua	<i>Trifolium pratense</i>	.	+	.	.	+	+	II
Ch	Eua	<i>Lysimachia nummularia</i>	+	.	+	.	.	+	II
H	Ec	<i>Primula officinalis</i>	+	.	+	.	.	+	II
E	At-M	<i>Hedera helix</i>	+-1	+	.	.	.	+-1	II
H	Ct	<i>Hieracium pratense</i>	.	+	.	+	.	+	II
H	Eua	<i>Cirsium oleraceum</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	E	<i>Ranunculus cassubicus</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	Cp	<i>Poa pratensis</i>	.	.	+	+	.	+	II
G	M	<i>Scilla bifolia</i>	+	+	.	.	.	+	II
H	B-As	<i>Scrophularia scopolii</i>	.	.	.	+	+	+	II
G	At-M	<i>Tamus communis</i>	.	+	.	.	+	+	II
H	Eua	<i>Taraxacum officinale</i>	.	+	+	.	.	+	II
H	E	<i>Veronica chamaedrys</i>	.	++	+	.	.	+	II
H	Ec	<i>Viola silvestris</i>	+	+	.	.	.	+	II

Specii dintr-un singur relevu: *Arenaria serpyllifolia* (2), *Aristolochia palida* (2), *Behen vulgaris* (4), *Campanula bononiensis* (5), *Campanula rapunculoides* (3), *Carex silvatica* (1), *Cephalanthera alba* (5), *Convallaria majalis* (2), *Coronilla varia* (5), *Cytisus leucotrichos* (2), *Dorycnium herbaceum* (2), *Euphorbia amygdaloides* (1), *Fragaria viridis* (2), *Galium aparine* (3), *Hypericum perforatum* (5), *Lactuca serriola* (5), *Lathyrus pratensis* (5), *Ligustrum vulgare* (2), *Lamium purpureum* (1), *Melandrium album* (5), *Orchis purpurea* (2), *Plantago lanceolata* (5), *Polygonatum officinale* (2), *Vicia cracca* (3), *Viola alba* (1).

8. Asociația de *Quercus petraea* cu *Carpinus betulus* (tabelul nr. 8)  
Se situează pe un platou slab ondulat, cu sol profund, format pe depozite argilo-marnoase, cu înclinația slabă spre vest. Solul este brun-gălbui de pădure, slab podzolit, autohidromorf cu slabă pseudogleizare în B. pH-ul este de 5,71, cu un minimum de 4,9 la adâncimea de 10—20 cm (27.IV.1965) și maximum de 6,5 la adâncimea de 20—30 cm (22.IX.1965).  $CO_2Ca = 0,66$  g%.

Spectrul elementelor floristice și cel al formelor biologice ale asociației sînt redată în figura 4, a.

Compoziția floristică a stratului ierbos este caracterizată prin prezența a numeroase specii ca: *Melica uniflora*, *Dactylis glomerata*, *Milium effusum*, *Lapsana communis* etc., care indică un pH moderat acid, ceea ce justifică prezența de lungă durată a pădurii în această stațiune și influența acesteia asupra proceselor pedogenetice. Altitudinea mai mare a locului are drept consecință și o aprovizionare mai bună a solului cu apă de precipitații.

9. Asociația de *Fagus silvatica* cu *Carpinus betulus* (tabelul nr. 9)  
Este situată pe versanți cu expoziția NE, la altitudinea de 540 m. Solul este brun de pădure tinăr, coluvionat, pseudogleizat, profund, bogat în humus format pe marnă. pH-ul mediu este de 7,82 cu un minimum de 7,25 la adâncimea de 40—60 cm (3.IV.1965) și un maximum de 8,42 la adâncimea de 0—10 cm (27.IV.1965).  $CO_2Ca = 1,61$  g%.

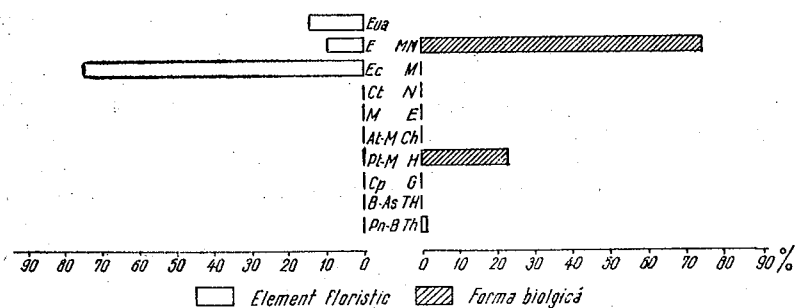


Fig. 5. — Spectrul elementelor floristice și al formelor biologice ale asociației. *Fagus silvatica* cu *Carpinus betulus*.

Spectrul elementelor floristice și cel al formelor biologice ale asociației sînt redată în figura 5.

Asociația este instalată în stațiuni cu mare umiditate în sol și cu umiditate atmosferică relativ ridicată.

#### DISCUȚII

Dealul Istrița prezintă o mare varietate de condiții staționale, fiind caracterizat prin forme de relief puternic frământate. Ca urmare a acestui relief accidentat apare mozaicul de stațiuni care se realizează pe mici suprafețe clar delimitate. Roca de bază apare astfel la suprafață (calcarea,

conglomerate, gresii, marne, argile, loess, luturi marnoase) sau este acoperită de un strat de sol ± evoluat, păstrat integral sau erodat în partea superioară.

Cu unele excepții solurile sînt tinere, în stadiul incipient de evoluție spre solurile zonale.

Multitudinea condițiilor staționale are drept consecință o mozaicare a covorului vegetal (fitocenozelor), care se observă mai ales în cadrul pajiștilor, acestea fiind instalate de regulă pe terenurile cele mai frământate.

Pe Dealul Istrița se pot deosebi 3 zone de vegetație, condiționate altitudinal sau pedologic. Acestea sînt: *zona de stepă*, care se întinde pînă la altitudinea de aproximativ 350 m, reprezentată prin asociațiile nr. 1 și 5, *zona de silvostepă* (altitudinea 350–500 m) reprezentată prin asociațiile nr. 2, 3, 6 și, în sfîrșit, *zona forestieră* (altitudinea de la 500 m în sus), subetajul gorunului, reprezentată prin asociațiile nr. 7 și 8.

Intrazonal mai apare asociația de stepă nr. 4, care se află situată în *zona gorunului*, unde, din cauza solului rendzinic cu profilul scurt, aprovizionarea cu apă în anumite perioade ale anului este deficitară, și asociația nr. 9 aflată de asemenea în subzona gorunului, în care fagul trece de pe versantul nordic al dealului urmînd firul unei văi adînci, umbroase și bine aprovizionate cu apă, pe versantul sud-estic, situîndu-se la o altitudine inferioară gorunului.

Cercetările efectuate asupra morfologiei solurilor precum și a unor caractere chimice ale acestora (pH și carbonați) (tabelul nr. 10) arată că pădurea de fag și carpen (asociațiile nr. 7 și 9) este de dată recentă, aici avînd loc un proces de recucerire a spațiului pierdut de către aceasta prin intervenția omului (pe locul pajiștilor secundare caracteristice asociației nr. 3). Acest lucru rezultă din faptul că solurile de sub pădurea de fag și carpen sînt practic neevolute, abia putîndu-se distinge un orizont A de grosime mică, sub care urmează roca de bază alcalină foarte bogată în carbonați.

În locurile în care roca de bază, dură și puternic drenată, este aproape de suprafață, solurile fiind de grosime mică (rendzină pe calcare) s-au constituit pajiști cu caracter xerofil, intrazonale. Este cazul asociației nr. 4, aflată la mare altitudine (700–754 m), în subzona gorunului, și la mică distanță de făget.

Pajiștile întîlnite în Dealul Istrița sînt în general degradate, prezentînd stadii diferite de evoluție spre tipuri mai xerofite, de stepă (stepizare). Acest proces este mai accentuat pe versantul sud-estic al dealului, unde influența omului a fost de durată mai lungă și mai intensă (asociația nr. 1).

Deosebit de importante pentru baza furajeră a regiunii sînt pajiștile de anticlinal (asociația nr. 2) și cele de pe versanții slab înclinați, situate pe soluri profunde cernoziomice (asociația nr. 5), bogate în specii cu valoare nutritivă mare și cu un regim hidric favorabil unei producții ridicată de masă vegetală la ha.

Tabelul nr. 10

Asociațiile și caracteristicile solului din Dealul Istrița

Nr. crt.	Asociația	Tipul de sol	pH-ul solului		Carbonații din sol (valori medii) exprimați sub formă de :	
			valori medii	amplitudinea variației	CO <sub>3</sub> Ca (g)	CO <sub>2</sub> (me)
1	<i>Andropogon ischaemum</i> cu <i>Euphorbia stepposa</i>	sol tînăr, erodat, nediferențiat de formație rendzinică	7,68	7,08–8,1	56,26	24,77
2	<i>Poa pratensis</i> cu <i>Achillea millefolium</i>	brun, tînăr coluvionat de fîneață cu pseudoglei (slab pseudogleizat)	7,58	6,8–8,10	7,68	3,38
3	<i>Poa pratensis</i>	brun tînăr, înțelenit de pajiște, coluvionat, pe sol fosil de silvostepă	7,55	7,15–7,80	1,61	0,70
4	<i>Festuca valesiaca</i> – <i>Koeleria gracilis</i> – <i>Euphorbia stepposa</i>	rendzină pe calcar	7,71	7,44–8,1	5,83	2,58
5	<i>Festuca valesiaca</i> cu <i>Medicago minima</i>	negru de fîneață, slab înțelenit, foarte bogat în humus și profund	7,50	7,0–7,93	2,24	0,99
6	<i>Quercus pubescens</i>	brun-marونیu, tînăr de pădure (castaniu de quercet)	7,53	7,05–7,90	2,9	1,28
7	<i>Carpinus betulus</i>	tînăr, humifer, format pe marnă în evoluție spre brun de pădure	7,71	6,96–8,28	4,64	2,04
8	<i>Quercus petraea</i> cu <i>Carpinus betulus</i>	brun-gălbuit de pădure, slab podzolit autohidromorf cu slabă pseudogleizare în B	5,71	4,9–6,5	0,66	0,29
9	<i>Fagus sylvatica</i> cu <i>Carpinus betulus</i>	brun de pădure, tînăr coluvionat, pseudogleizat, profund bogat în humus, pe marnă	7,82	7,25–8,42	5,94	2,62

## BIBLIOGRAFIE

1. BADEA L. și NICULESCU G., St. și cerc. geol., geofiz. și geogr., Seria geografie, 1964, 11, 89–105.
2. BORZA AL. și BOȘCĂTU N., *Introducere în studiul covorului vegetal*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1965.



3. CSÜRÖS ȘT. și CSÜRÖS-KÁPTALAN M., St. și cerc. șt., Acad. R.P.R., Filiala Cluj, 1953, 4, 1-2, 208-230.
4. CSÜRÖS ȘT. și COVÁCS A., Contribuții botanice, Univ. „Babeș-Bolyai” Cluj, 1962, 205-232.
5. GERGELY I., Contribuții botanice, Univ. „Babeș-Bolyai” Cluj, 1962, 263-298.
6. JÁVORKA S. es SOÓ R., *A magyar növényvilág Kezükönyve*, Akadémiai Kiadó, Budapesta, 1951, 1-2.
7. PAȘCOVSCHI S. și LEANDRU V., *Tipurile de pădure din R.P.R.*, Edit. agro-silvică, București, 1958, seria a II-a.
8. PUȘCARU-SOROCEANU EV. și colab., *Pășunile și fânețele din Republica Populară Română. Studiu geobotanic și agroproductiv*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1963.
9. SANDA V., CIOBANU R. I. și TUTUNARU V., St. și cerc. biol., Seria botanică, 1964, 16, 6, 477-495.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Secția de sistematică și morfologie vegetală.

Primită în redacție la 17 decembrie 1965.

## TRANSPIRAȚIA DIURNĂ LA UNELE GRUPE ECOLOGICE DE IERBURI

DE

GH. DIHORU și AURELIA BREZEANU

581(05)

Transpirația, cercetată la trei grupe ecologice de plante ierboase (de baltă, de pădure și de stepă) arată diferențe evidente atât între grupe, cât și între speciile fiecărei grupe. Ea depinde în cea mai mare măsură de specificul plantei, fără a se corela strâns cu factorii climatici.

Regimul hidric al plantelor depinde atât de însușirile biologice ale acestora (masa relativă de rădăcini, masa și suprafața generală a părților care transpiră, ritmul de dezvoltare al plantelor, presiunea osmotică, conținutul de apă în frunze etc.), cât și de condițiile pedoclimatice (1), (10).

Un rol deosebit de important în cadrul regimului hidric revine procesului de transpirație, prin care plantele folosesc aproape întreaga cantitate de apă absorbită. La rîndul său, transpirația este influențată ca intensitate și ritm de mai mulți factori. Asupra ponderii pe care o au acești factori în procesul de transpirație părerile cercetătorilor diferă.

Astfel, unii cercetători consideră că cea mai mare intensitate a transpirației se înregistrează în perioadele cu maximum de temperatură și când rezerva de apă cedabilă din sol este mare (10), (11); alții au ajuns la concluzia că transpirația depinde, pe de o parte, de particularitățile plantei (morfologice, fiziologice, ecologice) și, pe de altă parte, de mediul înconjurător, în special de gradul de umiditate din sol (1).

Majoritatea lucrărilor ecofiziologice se referă îndeosebi la mersul sezonier al transpirației și numai tangențial la variația sa diurnă (1)<sup>1</sup>, (5), (8), (9), (10), (11). În aceste lucrări, ritmul diurn al transpirației este corelat cu schimbările elementelor meteorologice din aer și sol (radiația solară, temperatura, deficitul de saturație cu vapori a aerului, canti-

<sup>1</sup> I. Catrina, *Cercetări asupra regimului hidrotermic al arboretelor de stejar brumăriu din Cîmpia Bărăganului*, Autoreferat 1964.

tatea de apă din sol) și cu modificări în fiziologia plantei (mecanismul de funcționare a stomatelor, modificarea rezervei de apă din frunze etc. (7), (10).

După cei mai mulți cercetători, mersul diurn al transpirației este în general următorul: dimineața intensitatea transpirației este scăzută spre prânz (orele 11–18) crește puternic, prezentând două maxime (orele 12–13 și 16–17) între care se observă o depresiune (orele 14–15) (1), (3).

Din cercetările noastre referitoare la transpirația ierburilor din Podișul Babadag prezentăm mersul diurn al fenomenului la trei grupuri ecologice diferite (4):

- ierburi de rariște și pădure (5 specii);
- ierburi de stepă (4 specii);
- ierburi de baltă (5 specii) (tabelul nr. 1).

Tabelul nr. 1

Grupele ecologice de plante care au fost cercetate

Speciile cercetate	Tipul hidromorf	Forma de viață	Elementul fitogeografic
<b>I. Specii de rariște și pădure</b>			
1. <i>Sophora prodanii</i>	Sx	H	P
2. <i>Poa angustifolia</i>	Sx	H	Cp
3. <i>Brachypodium silvaticum</i>	Sx	H	Ea(–M)
4. <i>Fragaria viridis</i>	Mz	H	Ct(–Ea)
<b>II. Specii de stepă</b>			
1. <i>Festuca valesiaca</i>	Ux	H	Em
2. <i>Stipa pulcherrima</i>	Ux	H	Ct(Ea)
3. <i>Bromus inermis</i>	X	H	Ea
4. <i>Aster cinereus</i>	Ux	H	Ct
5. <i>Vicia dalmatica</i>	X	H	P
<b>III. Specii de baltă</b>			
1. <i>Phragmites communis</i>	Uh	HH	Em
2. <i>Alisma plantago</i>	Uh	HH	Cs
3. <i>Schoenoplectus lacustris</i>	Uh	HH	Cs(Ea–M)
4. <i>Butomus umbellatus</i>	Uh	HH	Ea(–M)
5. <i>Rumex hydrolapathum</i>	Uh	HH	E

Notă: Mz = mezofil; Sx = subxerofil; Uh = ultrahigrofil; Ux = ultraxerofil; X = xerofil.

Aceste grupe de plante trăiesc în condiții foarte diferite în ceea ce privește umiditatea solului. Astfel:

- Plantele de rariște și pădure trăiesc în locuri cu umiditate moderată, pe sol brun-gălbui de pădure podzolit, destul de profund. Perioada vegetativă la plantele din aceste regiuni este mai lungă decât la speciile stepice, uscarea lor începând din luna septembrie.

– Speciile stepice trăiesc în locuri secetoase, pe un sol superficial, rëndzinic. Acestea au o perioadă vegetativă scurtă, procesul de uscarea al lor începând foarte de timpuriu, chiar de la mijlocul lunii iulie.

– Speciile de baltă se află în stațiuni cu umiditate în exces. Legat de acest caracter, perioada vegetativă este lungă, uscarea manifestându-se destul de târziu toamna.

Din cele trei grupe ecologice am ales pentru cercetare acele specii pe care le-am considerat că exprimă cel mai evident caracterul stațiunii, având în vedere că grupele ecologice de plante reflectă condițiile staționale (4). Speciile aparțin la diferite familii botanice, majoritatea fiind însă graminee.

Determinările privind transpirația s-au făcut în cursul lunii iunie, în trei zile succesive (câte o zi pentru fiecare grupă de plante) cu condiții meteorologice asemănătoare (cerul în general senin, temperatura medie diurnă a aerului de 34°C și vânt slab), după metoda Huber-Ivanov, folosită și la plantele lemnoase (2). Pentru fiecare specie s-au executat din oră în oră câte 3–6 repetiții.

Din datele obținute reiese că intensitatea diurnă a transpirației la speciile ierboase variază, pe de o parte, de la o stațiune ecologică la alta, iar pe de altă parte de la o specie la alta în cadrul aceleiași stațiuni (fig. 1–3 și tabelul nr. 2).

Tabelul nr. 2

Speciile cu valorile extreme ale intensității transpirației, între orele 9 și 16 (mg/g/h)

Speciile cercetate	Orele	Transpirația		Media diurnă
		intensă	slabă	
Baltă	13 9	3 200	950	1 875
Baltă	15 9	500	70	211
Rariște și pădure	11 16	850	250	569
Rariște și pădure	10 13	325	100	200
Stepă	10 16	1 700	750	1 133
Stepă	12 14	900	100	344

În ceea ce privește diferențele manifestate între cele trei stațiuni ecologice în legătură cu intensitatea transpirației s-a observat că în general la speciile de rariște și pădure s-au înregistrat valorile cele mai mici

(150–800 mg/g/h); la speciile de baltă valorile cele mai mari (150–3 500 mg/g/h), iar la speciile stepice valori mijlocii (150–1 750 mg/g/h). Acest fapt reiese și din compararea mediilor diurne ale transpirației tuturor speciilor din cele trei stațiuni, prelucrate statistic (tabelul nr. 3). Diferențele sînt slab semnificative pentru grupa a II-a și semnificative pentru grupa I, față de grupa a III-a.

Tabelul nr. 3  
Datele comparative privind transpirația diurnă la cele trei grupe ecologice de plante (mg/g/h)

Indicele calculat	X	Sx	Sx %	d ± Sd	t
Grupa ecologică					
Specii de stepă (II)	683	167	24,5	378 ± 312	1,2
Specii de rariște și pădure (I)	402	79	20,0	657 ± 275	2,4
Specii de baltă (III)	1 061	264	24,9		

Interesant este faptul că, deși speciile stepice trăiesc în condiții puțin favorabile, cu o umiditate a solului foarte scăzută, ele transpiră totuși mai intens decât speciile de rariște și pădure, care se găsesc în stațiuni cu microclimat mai umed și sol brun-gălbui de pădure destul de profund. Constatări asemănătoare sînt citate și în literatură (10).

Urmărind mersul diurn al fenomenului la speciile din cele trei stațiuni, se constată că aspectul general al curbelor este diferit. Astfel, plantele din pădure și rariște, curbele au un mers destul de uniform, cu un maxim bine conturat în general în cursul dimineții (ora 10), mai rădăcînt către prînz (ora 12), și un al doilea, foarte slab, după-amiază (ora 14) la speciile de baltă se remarcă creșteri și descreșteri bruște, cu amplitudini mari, de obicei cu două maxime, unul în cursul dimineții, al doilea în orele amiezii. La speciile stepice se înregistrează urcări și coborîri mai lente, cu o amplitudine mai mică, cu un maxim sau două.

Mersul diurn al transpirației speciilor din aceeași stațiune ecologică prezintă variații evidente, deși condițiile meteorologice și de sol sînt identice. În figurile 1, 2 și 3 am grupat plantele fiecărei stațiuni ecologice după asemănările curbelor diurne de transpirație.

Dintre speciile din pădure și rariște, *Fragaria viridis* are transpirația cea mai slabă (100–350 mg/g/h), curba urmînd o linie aproape orizontală. Un mers destul de apropiat s-a observat și la *Sophora prostrata* și *Poa angustifolia* (100–800 mg/g/h). Curbele au două maxime (la ora 10 și la orele 14–15), dar foarte slab exprimate în special cel de la orele 14–15. La *Brachypodium silvaticum* transpirația se menține pe un nivel mai ridicat în tot cursul zilei. Maximele sînt puțin evidente la un interval scurt de timp unul față de celălalt (fig. 1).

Dintre plantele de stepă, *Vicia dalmatica*, *Aster cinereus* și *Stipa pulcherrima* transpiră mai intens decât celelalte specii din această stațiune. La ele s-au înregistrat valori de 200–1 700 mg/g/h și au, fie două maxime,

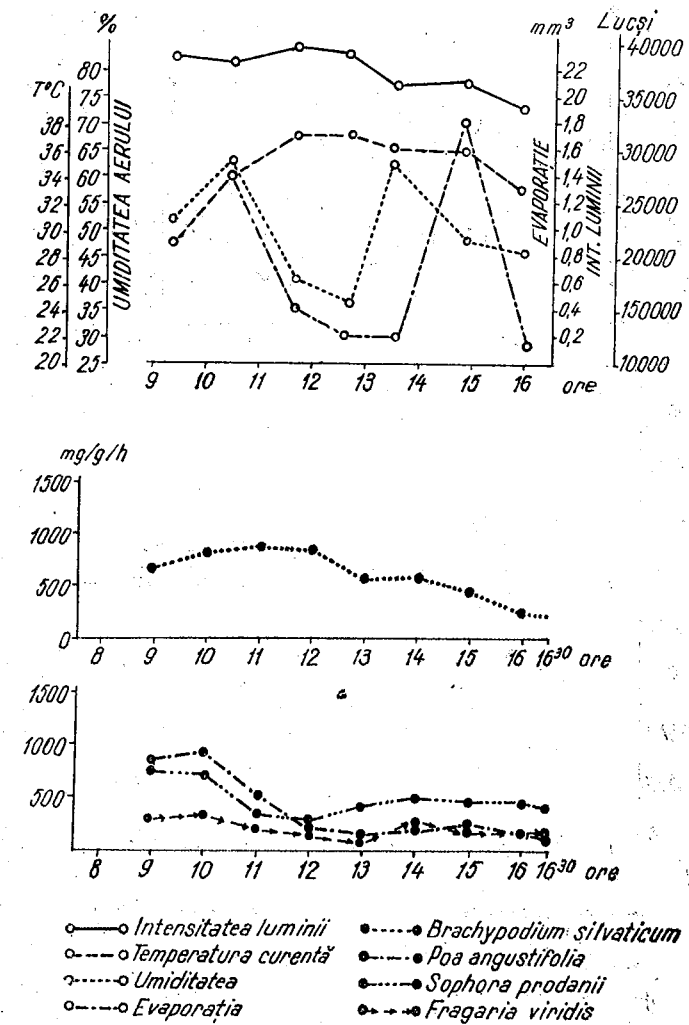


Fig. 1. — Transpirația diurnă la plantele de rariște și pădure și condițiile climatice ale stațiunii.

unul dimineața (ora 10) și al doilea după-amiază (ora 14), ca de exemplu la *Aster cinereus*, fie unul singur în orele după-amiezii (la celelalte două specii). *Bromus inermis* și *Festuca valesiaca* transpiră mai slab (100–900 mg/g/h) și au un maxim la prînz (10–11) sau două, în care cel de-al doilea este foarte slab exprimat (fig. 2).

În cadrul speciilor de baltă curbele diurne ale transpirației au un mers și mai variat, deși factorul apă este uniformizat. Acest lucru justifi-

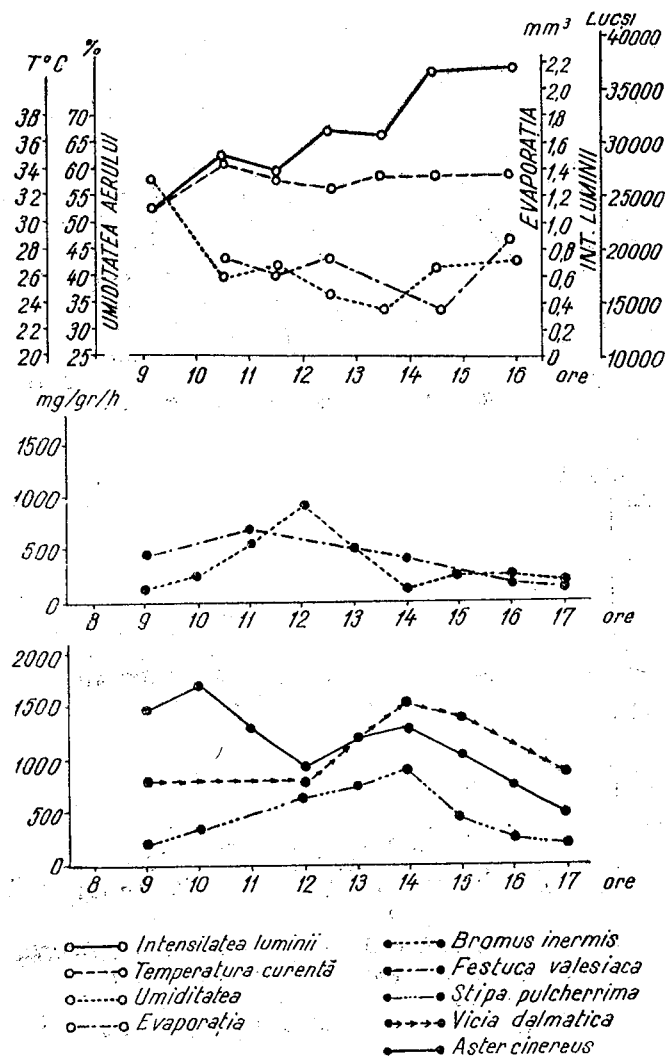


Fig. 2. — Transpirația diurnă a plantelor de stepă și condițiile climatice ale stațiunii.

fică ideea că particularitățile plantelor reprezintă unul dintre factorii care influențează în mare măsură modul de desfășurare a transpirației. Dintre plantele de lac *Schoenoplectus lacustris* transpiră cel mai slab (50—500 mg/g/h) și prezintă două maxime în cursul după-amiezii (13—15)

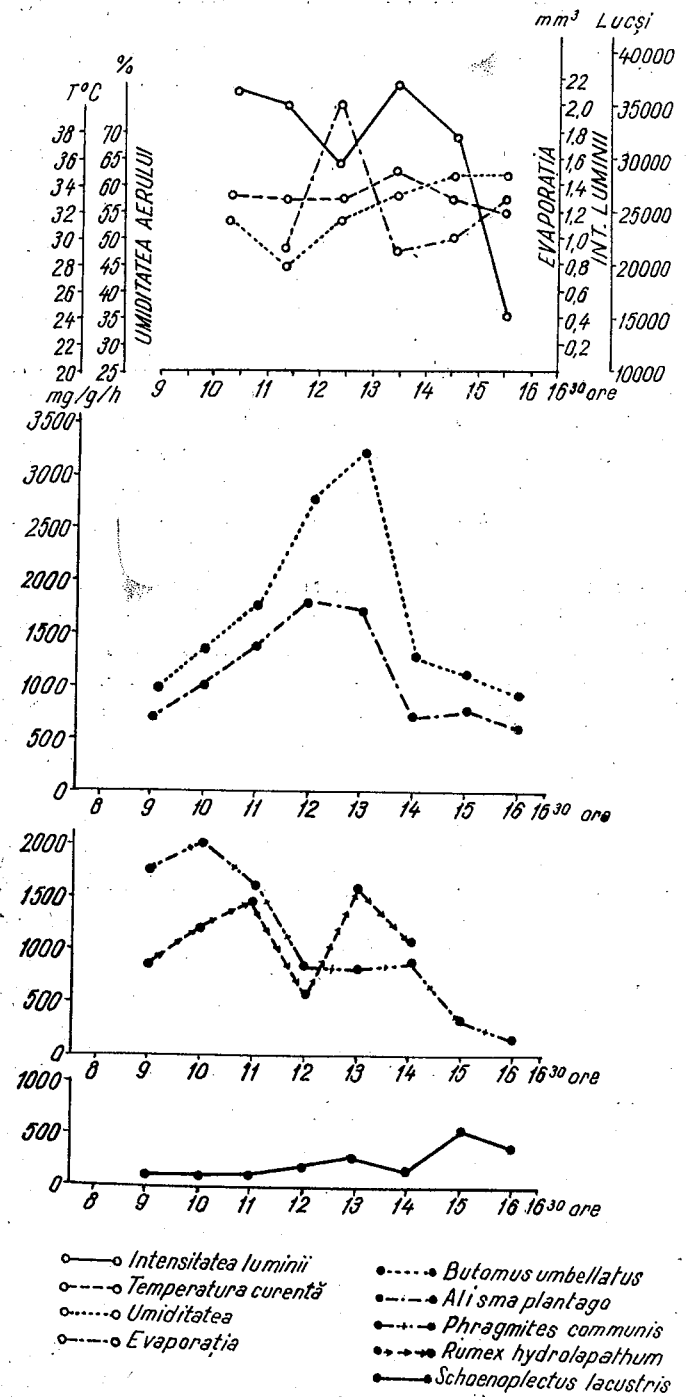


Fig. 3. — Transpirația diurnă a plantelor de baltă și condițiile climatice ale stațiunii.

*Butomus umbellatus* are transpirația cea mai intensă (850—3 200 mg/g/h), cu un maxim în cursul prinzului, foarte puternic exprimat. Asemănător cu acesta este și *Alisma plantago*. Mersul transpirației la aceste plante se apropie de o curbă în formă de clopot. În aceste două cazuri procesul transpirației se apropie de procesul fizic al evaporăției. La *Phragmites communis* și *Rumex hydrolapathum* valorile transpirației sînt intermediare variind între 150 și 2 000 mg/g/h. Curbele au un mers neregulat, cu urcări și coborîri bruște și cu două maxime (la 10—11 și 13—14). După aspect sînt asemănătoare cu modul în care este redat în literatură mersul general al fenomenului (fig. 3).

În ceea ce privește legătura dintre intensitatea transpirației și factorii climatici nu s-a putut constata un strîns paralelism între aceștia la nici una dintre specii. Totuși se remarcă unele legături între curbele transpirației și cele ale temperaturii și intensității luminii la toate speciile din cele trei stațiuni ecologice. Cel mai evident însă se observă acest lucru la *Brachypodium silvaticum*, *Butomus umbellatus*, *Alisma plantago*.

Din cercetările noastre nu a rezultat o corelație între transpirația diurnă și elementul fitogeografic. Din cele arătate reiese că deși plantele trăiesc în aceleași stațiuni și se află sub influența aceluiași factori meteorologici, modul de desfășurare a transpirației nu este identic pentru toate speciile, ci este caracteristic pentru fiecare în parte. Deci nu toate speciile care cresc în același loc exprimă asemănător condițiile respective.

#### CONCLUZII

1. Diferența dintre stațiunile ecologice extreme este exprimată evident de procesul transpirației diurne a ierburilor; nu același lucru se poate spune despre stațiunile apropiate.
2. Transpirația este un proces fiziologic care depinde în mare măsură de specificul plantelor, fără a se corela strîns cu nici unul dintre factorii pedoclimatici.
3. Variația diurnă a transpirației (cu intensități diferite) se desfășoară după cîteva modele în toate cele trei stațiuni.

#### BIBLIOGRAFIE

1. БЕИДЕМАН И. Н., Ботанический журнал, 1960, 45, 8.
2. BÎNDIU C. și DONIȚĂ N., St. și cerc. biol., Seria botanică, 1964, 9, 3.
3. COSTIN EUGEN, Condiții ecologice ale culturilor forestiere de pe nisipurile litorale din Delta Dunării, Edit. agro-silvică, București, 1964.
4. CSAPODY I., HORÁNSZKY A., SIMON T., PÓCS T., SZODFRIDT I. a. TALLÓS P., Acta Agronomica Academiae Scientiarum Hungaricae, 1963, 12, 3—4.
5. DJENDOV C., Com. Acad. R.P.R., 1959, 9, 11.
6. JEANRENAUD EL. și SOARE FLORICA, Anal. șt. Univ. Iași, secția șt. nat., 1960, 6, 3.

7. MILLER EDWIN, Plant Physiology, New York și Londra, 1938.
8. SĂLĂGEANU N. și TAȘCĂ C., Bul. științ. Acad. R.P.R., Secția de biol., șt. agr., geol. și geogr., 1955, 7, 2.
9. — Bul. științ. Acad. R.P.R., Secția de biol. și șt. agr. (Seria botanică), 1957, 9, 2, 142.
10. СВЕШНИКОВА В. М., Ботанический журнал, 1963, 48, 3.
11. Витко К. Р., Ботанический журнал, 1962, 47, 10.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Sectorul de ecologie și geobotanică.

Primită în redacție la 2 octombrie 1965.

CARACTERISTICILE ȘI DINAMICA FITOPLANCTONULUI  
DIN ZONA DE MICĂ ADÎNCIME DE LA ȚĂRMUL  
ROMÂNESC AL MĂRII NEGRE

(în dreptul Stațiunii Mamaia)

DE

N. BODEANU

581(05)

Analizându-se caracteristicile fitoplanctonului zonei deosebit de productive, cu adîncime mică (0–20m) de la țărmul românesc al Mării Negre, în lucrare se subliniază predominanța diatomeelor la alcătuirea microflorei planctonice (75,86% din totalul speciilor, 92% din numărul mediu de celule/l, aproape 94% din biomasa generală). Se arată importanța diatomeelor bentale (44,73%) ridicate de valuri la alcătuirea fitoplanctonului din această zonă.

Se analizează dinamica fitoplanctonului, distingîndu-se în cursul unui an trei perioade nete în ceea ce privește compoziția și cantitatea microflorei.

Se subliniază că marea cantitate de fitoplancton din zona studiată reprezintă o bază trofică primară, capabilă să asigure nutriția zooplanctonului, ca și a peștilor planctonofagi care migrează de-a lungul coastei românești a Mării Negre.

Studiul fitoplanctonului din zona de mică adîncime aflată în imediata apropiere a țărmului prezintă un deosebit interes. Condițiile cu totul speciale — prezența gurilor de apă dulce care determină o salinitate mai scăzută decît în largul mării, bogata cantitate de elemente biogene, schimbările bruște ale regimului hidrologic ca urmare a curenților determinați de vînturile variabile, transparenta apei mult redusă datorită mării cantități de suspensii ș.a. — influențează puternic structura calitativă și cantitativă a fitoplanctonului, precum și dinamica lui. Pînă în prezent lucrările de fitoplancton din imediata vecinătate a țărmurilor Mării Negre se referă mai cu seamă la golfuri și băi. Astfel A k s e n t i e v (1926) a studiat fitoplanctonul de la țărmul Odesei (citată după (17)), M i h a i l o v s k a i a (1936) — pe cel din golful Novorosiisk, S t r o i k i n a (1940) — pe cel din golful Karadag (15), V. I. P e t r o v a (1960) — pe cel din golful Varna (9). Lucrarea monografică a lui M o r o z o v a - V o d i a n i t k a i a se bazează îndeosebi pe studiul fitoplanctonului din baia Sevastopol (7), (8).

Contribuțiile la studiul fitoplanctonului din dreptul litoralului românesc au avut în vedere în special stratul de apă de deasupra platformei continentale, începând cu partea de dincolo de 5 Mm distanță de la țărâm (4), (12), (13), (14), iar cu privire la zona de mică adâncime din apropierea țărâmului s-au redactat pînă în prezent de autor capitolele de fitoplancton din lucrările asupra zonei nisipului cu *Aloidis* (1), (2).

Marea cantitate de fitoplancton din apele de lângă țărâm constituie o însemnată bază trofică pentru organismele care trăiesc în această zonă și determină, în ultimă instanță, producția peștilor planctonofagi care migrează de-a lungul coastei, unde de altfel și sînt amplasate talienele, principalele unelte de pescuit la litoralul românesc al Mării Negre. De aceea, urmînd îndemnul dr. M. Băcescu, începînd din anul 1960 am întreprins colectări lunare de probe fitoplanctonice în puncte fixe, pe linia E—Mamaia, în zona cu fund nisipos, caracterizată prin biocenoză cu *Aloidis macotica*, importantă bază trofică piscicolă la litoralul românesc.

Cercetarea fitoplanctonului din această zonă s-a realizat prin prelucrarea cantitativă a 280 de probe colectate lunar în anii 1960—1963, în punctele fixe P<sub>2</sub> (4 m), P<sub>3</sub> (8 m), P<sub>4</sub> (12 m), P<sub>5</sub> (16 m) și P<sub>6</sub> (20 m) pe linia E—Mamaia. Colectarea s-a făcut cu butelia Nansen de 1 l, în orizonturile de 0; 5; 10; 15 și 20 m, iar probele s-au prelucrat prin metoda sedimentării (8). Numărul de celule s-a exprimat la litru, iar biomasa în mg/m<sup>3</sup>.

Caracteristicile hidrologice și hidrochimice ale acestei zone pentru anii 1959—1960 au fost publicate de V. Chirilă (5). Precizăm că regiunea în care s-au colectat probele s-a caracterizat în întreaga perioadă printr-un inconstant regim hidrologic, datorat îndeosebi vînturilor variabile, care determină formarea valurilor în timpul furtunilor, precum și modificări ale regimului termic și salin prin curenți și amestec de ape. Salinitatea medie anuală a fost scăzută, variînd între 14,80 și 15,40 ‰, ea fiind puternic influențată de viiturile Dunării și de scurgerile de apă dulce din lacurile litorale. Valorile medii ale fosfaților dizolvați variaza între 7,35 mg/m<sup>3</sup> (1960) și 11,83 mg/m<sup>3</sup> (1962), iar ale silicaților între 926 mg/m<sup>3</sup> (1963) și 1 178 mg/m<sup>3</sup> (1962). Valorile medii lunare pentru perioada 1960—1963 (tabelul nr. 1) și cele anuale de salinitate și elemente biogene — azotați și fosfați — ne-au fost puse la dispoziție de V. Chirilă de la Stațiunea de cercetări piscicole Constanța, căruia îi mulțumim pe această cale.

Tabelul nr. 1

Valorile medii lunare de salinitate, fosfați și silicați la țărâm în dreptul Mamaiei pentru perioada 1960—1963 (după datele lui V. Chirilă)

Lunile	S ‰	P mg/m <sup>3</sup>	Si mg/m <sup>3</sup>	Lunile	S ‰	P mg/m <sup>3</sup>	Si mg/m <sup>3</sup>
I	15,42	17,46	1 354	VII	15,26	3,55	745
II	15,69	9,62	1 391	VIII	15,81	5,82	777
III	14,46	12,65	1 309	IX	16,57	8,24	808
IV	13,02	7,67	1 219	X	16,21	9,03	1 044
V	13,62	6,25	1 082	XI	16,33	12,36	1 175
VI	14,03	3,55	810	XII	16,03	16,58	1 326

În materialul prelucrat au fost identificate 203 specii și varietăți de alge, astfel repartizate pe grupe sistematice:

<i>Peridineeae</i>	38 de specii reprezentînd	18,71 %
<i>Diatomeae</i>	154 " " "	75,86 "
<i>Coccolitophorideae</i>	3 " " "	1,48 "
<i>Silicoflagellateae</i>	3 " " "	1,48 "
<i>Euglenidae</i>	2 " " "	0,99 "
<i>Clorophyceae</i>	3 " " "	1,48 "
<b>Total</b>	<b>203 specii reprezentînd</b>	<b>100,00 %</b>

După cum rezultă din cele de mai sus, grupul cel mai bine reprezentat ca număr de specii este cel al diatomeelor, care depășește mult al doilea element principal al fitoplanctonului, peridinee. În ceea ce privește cantitatea diatomeelor, aceasta este, cu excepția unui singur an (1961), covârșitor mai mare decît a peridineelor (fig. 1 și 4).

Astfel, pentru întreaga perioadă la care se referă lucrarea, diatomeele reprezintă în medie 92 % din totalul celulelor fitoplanctonice și aproape 94 % din totalul biomasei generale. În afara anului 1961, media anuală a cantității diatomeelor este chiar mai ridicată, reprezentînd peste 94 % din numărul de celule în 1962 și 97—98 % în 1963. Numai în 1961, cantitatea diatomeelor a fost mai redusă (53,6 % din numărul de celule și 60 % din biomasa), apa mai caldă din primăvara acestui an (media în aprilie 11,22°C) permițînd dezvoltarea peridineelor încă din acest anotimp.

În cursul ciclului anual, diatomeele alcătuiesc practic întreaga biomasa a fitoplanctonului din vecinătatea țărâmului, cu excepția verii, cînd un rol însemnat îl au și peridinee, organisme în general iubitoare de lumină și de apă mai caldă (7), (10) (fig. 2).

O caracteristică a fitoplanctonului din apropierea țărâmului este că mai mult de jumătate din numărul speciilor de diatomee sînt pennate, în timp ce în largul mării marea majoritate a acestora sînt dintre centrice. Prezența în masa apei în zona țărâmului atît a formelor bentale, cît și a unor elemente dulcicole, ambele categorii formate în mare parte din diatomee pennate, explică proporția mare de specii din această clasă în materialul cercetat de noi (59,09 %).

O particularitate a planctonului vegetal din zona litorală cercetată îl constituie faptul că, în afara diatomeelor și peridineelor, celelalte grupe care intră în alcătuirea lui sînt atît de slab reprezentate calitativ și cantitativ, încît, practic, nu prezintă nici o importanță biologică. Puținii reprezentanți ai acestor grupe pot fi socotiți ca elemente străine în zona

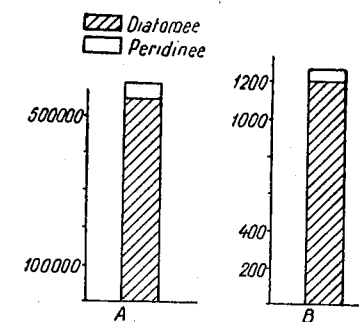


Fig. 1. — Raportul cantitativ dintre diatomee și peridinee în fitoplanctonul total (1960—1963). A, Numărul de celule total/l; B, biomasa generală (mg/m<sup>3</sup>).

țărmlui, la ale cărei condiții nu sînt adaptați, ei fiind aduși întîmplător de valuri fie din larg (coccolitophoridae, silicoflagelatele), fie din zona predeltaică a Dunării sau din lacurile litorale (clorophyceele).

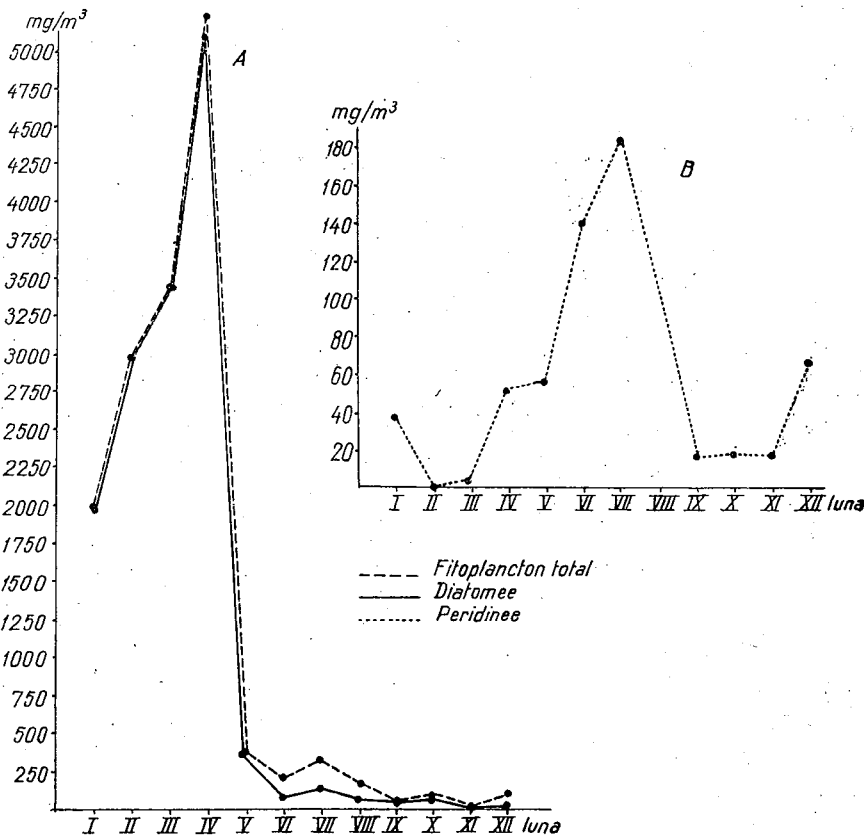


Fig. 2. — Variația biomasei generale a diatomeelor și peridineelor. A, Variația biomasei generale a fitoplanctonului total și a diatomeelor (1960—1963); B, variația biomasei generale a peridineelor (1960—1963).

Microflora planctonică de la țărm este alcătuită atât din forme marine, cât și din elemente salmastre și dulcicole. După adaptarea generală la salinitate, speciile fitoplanctonice sînt astfel repartizate:

Forme marine	101	specii reprezentînd	51,01 %
Forme marine-salmastricole	33	" "	16,66 "
Forme salmastricole	22	" "	11,11 "
Forme dulcicole-salmastricole	19	" "	9,60 "
Forme dulcicole	23	" "	11,62 "
Total	198 de specii	" "	100,00 %

Deși compoziția fitoplanctonului din zona litorală este într-o mare măsură condiționată de curenții variabili determinați de vînturi, totuși prezența într-un procent ridicat a elementelor salmastricole reflectă caracterul salmastru al zonei litorale (salinitatea medie pentru 1959—1963: 15,20 g S ‰).

Unele specii indicate în literatură ca dulcicole sînt frecvente sau chiar în cantități mari în compoziția microflorei, îndeosebi a celei bentale (*Amphora ovalis* Ktz., *A. ovalis* var. *pediculus* Ktz. ș.a.), ceea ce arată eurihalinitatea lor. Alte specii dulcicole apar sporadic și în cantități mici, ajungînd întîmplător aici din apele dulci (*Asterionella formosa* Hass., *Stephanodiscus astrea* (Ehr.) Grun., *Cyclotella meneghiniana* Ktz., *Fragilaria pinnata* Ehr., *F. capucina* Desm., *Navicula lacustris* Greg., *Cymbella ventricosa* Ktz., *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr., *Synedra acus* Ktz. var. *angustissima* Greg., *Navicula radiosa* Ktz., *N. anglica* Ralfs, *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun., *Nitzschia palea* (Ktz.).

În afara formelor euplanctonice (neritice și oceanice), în compoziția fitoplanctonului din apropierea țărmului intră, cum s-a arătat mai sus, un însemnat număr de specii bentale, în exclusivitate diatomee. Cu privire la participarea unui mare număr de specii bentale la alcătuirea fitoplanctonului neritic atrage atenția și A. I. Proșkina - Lavrenko, care arată că, în compoziția acestuia, diatomeele bentale sînt reprezentate în proporție de 40 % și mai mult chiar (11). În apropierea țărmului românesc, pe profilul studiat de noi, diatomeele bentale sînt prezente într-o proporție tot atît de însemnată ca cea arătată de autorul citat. Astfel, din cele 148 de specii identificate în fitoplancton în 1962, 64, adică 44,73 %, au fost găsite și în bentosul aceleiași zone (3). Ridicarea în plancton a speciilor din componența microflobentosului se datorează fie ruperii, desprinderii lor de pe substrat de către valuri, fie, așa cum presupune Z.S. Kucerova (6), existenței unor stadii de viață planctonică la diatomeele bentale.

În planctonul din apropierea țărmului au fost întîlnite frecvent numeroase forme tipic bentale, cum sînt: *Grammatophora marina* (Lyngb.) Ktz., *Licmophora ehrembergii* Ktz. (Grun.), *Rhabdonema adriaticum* Ktz., *Cocconeis scutellum* Ehr., *Achnanthes longipes* Ag., *Amphora coffeaeformis* Ag., *A. ovalis* Ktz., *Navicula lyra* Ehr., *N. forcipata* Grev., *Dipoleis smithii* (Breb.) Cl., *Pleurosigma elongatum* W.Sm., *Bacillaria paradoxa* Gmelin, *Nitzschia apiculata* (Grev.) Grun. În unele probe de plancton colectate mai ales după furtuni puternice sau îndelungate, speciile provenite din bentos sînt chiar în număr mai mare decît cele euplanctonice; obișnuit, ele se află însă în exemplare puține, doar 100—400 de celule/l, excepțional atîngînd valori mai ridicate (*Amphora coffeaeformis* Ag., 12 200 de celule/l în iunie 1962, 0 m). Uneori, în probele de plancton sînt întîlnite forme abundente în bentos și biodermă, care însă au dimensiuni mai reduse, carapacea mai subțire, cromatofori mai mici, ca urmare a adaptării lor la viața planctonică. Aceste forme, probabil inițial bentale, devenite planctonice, se întîlnesc frecvent și în planctonul oceanic (*Cocconeis scutellum* Ehr., *Achnanthes longipes* Ag., *A. brevipes* Ag., *Grammatophora marina* (Lyngb.) Ktz. ș.a.). Este de presupus că originea acestor forme



„bentoplanctonice” (7) se află tocmai în microflora bentală litorală. Compoziția și cantitatea fitoplanctonului din apropierea țărmului suferă schimbări bruște și puternice la intervale scurte de timp și chiar de la o zi la alta, determinate de inconstanța regimului hidrologic și în special de vânturile variabile ce produc curenți de suprafață, care transportă microflora de la larg spre coastă sau în sens invers, ca și de-a lungul litoralului. Astfel, s-a constatat că, după o perioadă în care bat vântul de est, în fitoplancton predomină elemente marine pelagiale, în timp ce atunci când direcția vântului este nord-sud sînt aduse în această regiune elemente dunărene. Valurile împreună cu suspensiile, în cantități mari uneori, prin acțiunea lor mecanică, au rol distrugător asupra microflorei, fapt care explică cantitatea redusă a fitoplanctonului în urma furtunilor.

În afara acestor schimbări bruște, fitoplanctonul suferă variații calitative și cantitative atît în cursul unui an, cît și de la an la an. Numai un număr redus de specii se întîlnesc în tot timpul anului sau în majoritatea lunilor sale. Astfel, în zona de care ne ocupăm s-au întîlnit frecvent și în cantități diferite speciile *Exuviaella cordata* Ostf., *Peridinium steinii* Jörg., *Goniaulax polyedra* Stein (Clap. et Lachm.), *Ceratium furca* (Ehr.) Clap. et Lachm., *Skeletonema costatum* (Grev.) Cl., *Thalassiosira subsalina* Pr. Lavr., *Cyclotella caspia* Grun., *Rhizosolenia calcar-avis* M. Schultze, *Chaetoceros curvisetus* Cl., *Thalassionema nitzschioides* Grun., *Nitzschia seriata* Cl. Unele dintre aceste specii cunosc o dezvoltare mai mare în diferite anotimpuri ale anului; la acestea se adaugă și alte forme sezoniere: *Detonula confervacea* (Cl.) Ehr., *Chaetoceros socialis* Laud., *Chaetoceros autumnalis* Pr.-Lavr., *Leptocylindrus danicus* Cl. Dezvoltarea în diferite perioade ale anului a unor specii (sau grupe de specii) dominante determină schimbările sezoniere ale fitoplanctonului. Cantitatea totală a fitoplanctonului în diferite perioade ale anului este determinată în primul rînd de numărul de exemplare al formelor dominante în respectivele perioade.

În general tendința variației anuale a fitoplanctonului din apropierea țărmului exprimă o curbă care are maximum în primele 3—4 luni ale anului și care este în coborîre treptată către sfîrșitul lui (fig. 3). Se pot distinge în cursul unui an următoarele trei perioade deosebite în ceea ce privește variația calitativă și cantitativă a fitoplanctonului.

**Perioada I.** În primele luni ale anului, în condițiile de temperatură scăzută (3—10°C) și pe seama bogatului stoc inițial de elemente biogene se dezvoltă cele mai mari cantități de fitoplancton. În aprilie, cînd mediu pe cei 4 ani a cantității fitoplanctonului este maximă, valorile medii de fosfați și silicaților sînt în continuă scădere (tabelul nr. 1). În același timp, cantitatea maximă de fitoplancton se explică și prin lipsa consumatorilor săi, zooplanctonul fiind slab dezvoltat în această perioadă. În toate lunile, biomasa fitoplanctonului este de ordinul gramelor la litru (2—5 g/m<sup>3</sup>), de la an la an mediile lunare variînd. Cea mai mare cantitate de fitoplancton s-a aflat în aprilie 1960 (biomasa medie 19,165 g/m<sup>3</sup>) (tabelul nr. 2).

Cantitatea deosebit de mare a fitoplanctonului în această perioadă se datorează în măsura cea mai mare dezvoltării unor diatomee de

mai rece (2—8°C) (*Skeletonema costatum* (Grev.) Cl., *Thalassiosira subsalina* Pr.-Lavr., *Detonula confervacea* (Cl.) Ehr., *Chaetoceros socialis* f. *vernalis* Pr.-Lavr., *Nitzschia seriata* Cl.), care ajung la sute de mii și milioane de exemplare la litru. În special *Skeletonema costatum* atinge

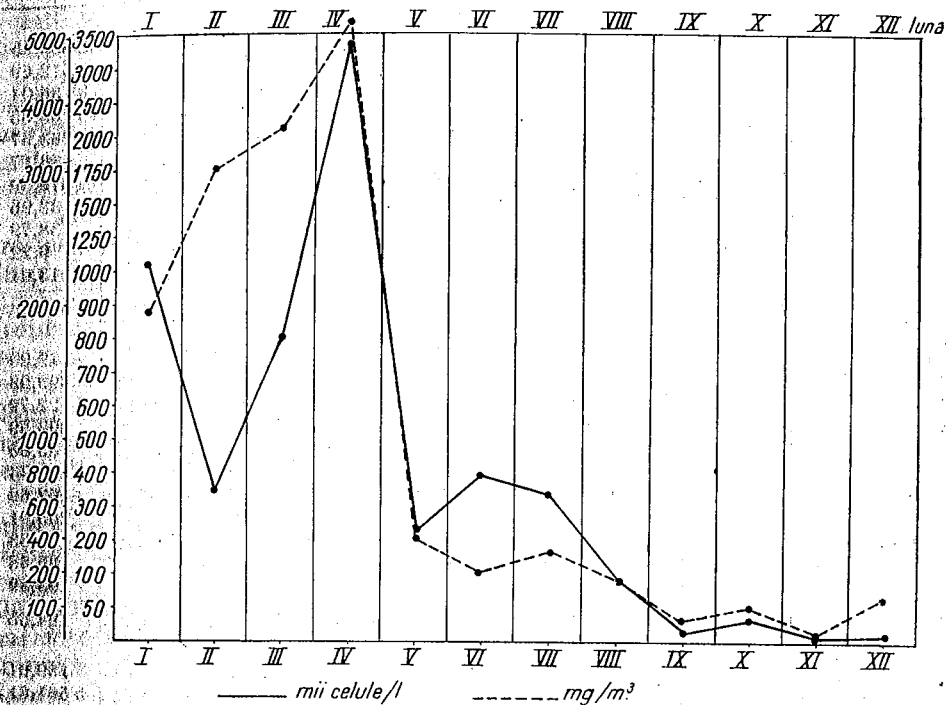


Fig. 3. — Variația cantității fitoplanctonului (1960—1963).

cantități enorme (de exemplu peste 8 000 000 de celule/l la P<sub>4</sub>—0 m în aprilie 1962).

În afara grupei de specii dominante sus-arătate, în această perioadă se disting și alte forme, subdominante, ale căror cantități ating obișnuit valori de zeci de mii de celule/l (*Thalassiosira parva* Pr.-Lavr., *Chaetoceros insignis* Pr.-Lavr., *Ch. similis* Cl. ș.a.).

Trebuie arătat că datorită formei celulelor sau coloniilor speciilor dominante și subdominante, ele sînt slab consumate de către organismele zooplanctonice (7), (10), fapt care explică în parte atît masiva lor dezvoltare, cît și cantitatea redusă de zooplancton în această perioadă.

**Perioada a II-a.** O dată cu creșterea temperaturii apei peste 10°C, în a doua jumătate a lunii aprilie (1961—1962) sau în mai (1960—1963), complexul speciilor dominante în perioada precedentă își încetează ciclul dezvoltării și, ca urmare, se reduce brusc masa fitoplanctonică. Cantitatea de fosfați și silicați din apa mării este scăzută, atingînd minimele în iunie

Tabelul nr. 2

Valorile medii lunare ale cantităţii fitoplanctonului în 1960—1963

Luna	Nr. de celule/l				Biomasa mg/m <sup>3</sup>			
	diatomee	peridinee	alte grupe	total	diatomee	peridinee	alte grupe	total
<b>1960</b>								
Ianuarie	1 945 000	2 600	—	1 947 600	2 512,55	90,80	—	2 603,35
Februarie	240 600	—	—	240 600	2 512,69	—	—	2 512,69
Martie	120 967	2 933	—	123 900	3 131,64	4,40	—	3 136,04
Aprilie	9 263 150	2 100	50	9 265 300	19 148,20	17,20	0,25	19 165,65
Mai	175 524	25	—	175 450	263,53	0,04	—	263,57
Iunie	5 600	250	—	5 850	34,67	1,50	—	36,17
Iulie	441 950	304 400	100	746 450	115,96	463,40	0,03	579,39
August	36 000	5 900	—	41 900	32,91	100,05	—	132,96
Septembrie	10 066	22 767	—	32 833	78,63	60,16	—	138,79
Octombrie	5 150	175	—	5 325	5,97	3,25	—	9,22
Noiembrie	3 900	5 525	—	9 425	45,35	67,66	—	113,01
Media anuală	1 020 834	28 895	12	1 049 741	2 325,73	67,38	0,02	2 393,13
<b>1961</b>								
Ianuarie	200	—	—	200	12,20	—	—	12,20
Februarie	21 550	750	50	22 350	898,93	0,89	0,11	899,93
Martie	692 114	582 200	71	1 274 385	2 171,81	950,82	0,16	3 122,79
Aprilie	255 100	124 550	—	379 650	231,58	168,01	—	399,59
Mai	18 283	34 667	—	52 950	29,35	56,51	—	85,86
Iunie	172 533	253 267	—	425 800	13,92	392,02	—	403,94
Iulie	17 350	19 950	125	35 425	23,15	39,22	0,32	62,69
August	55 850	74 300	—	130 150	5,06	200,85	—	205,91
Septembrie	4 700	450	50	5 200	38,53	0,67	4,70	43,83
Octombrie	13 250	300	—	13 550	107,43	2,45	—	109,88
Noiembrie	17 350	3 400	—	20 750	36,49	56,90	—	93,39
Media anuală	115 298	99 439	27	214 765	324,41	169,67	0,48	494,55
<b>1962</b>								
Ianuarie	1 172 285	1 471	514	1 174 270	3 169,73	18,69	1,19	3 189,61
Februarie	758 652	138	—	758 800	5 559,36	2,15	—	5 561,61
Martie	964 757	200	—	964 957	5 612,34	0,66	—	5 613,00
Aprilie	73 493	1 050	219	74 762	120,62	11,46	3,54	135,62
Mai	452 618	66 654	445	519 717	186,49	131,71	0,12	318,32
Iunie	927 650	39 816	100	967 566	226,44	80,42	0,12	306,98
Iulie	328 166	140 383	33	468 582	458,91	231,41	0,02	690,34
August	82 950	20 133	517	103 600	190,76	37,11	3,57	231,44
Septembrie	10 100	450	—	10 550	43,21	3,74	—	46,95
Octombrie	101 867	517	—	102 384	193,43	5,33	—	198,76
Noiembrie	3 780	225	—	4 005	7,57	4,79	—	12,36
Media anuală	443 130	24 540	166	468 108	1 433,53	47,97	0,78	1 482,26
<b>1963</b>								
Martie	863 900	500	—	864 400	2 850,63	12,56	—	2 863,19
Aprilie	3 690 200	540	200	3 690 740	1 276,73	18,61	0,07	1 295,40
Mai	138 522	1 566	866	140 888	934,03	44,37	1,05	979,45
Iunie	137 311	62 366	—	198 366	36,26	92,87	—	129,13
Iulie	6 227	2 990	—	9 217	19,42	10,93	—	30,35
Septembrie	1 920	1 270	—	3 190	26,29	1,96	—	28,25
Octombrie	2 977	2 266	—	5 243	39,62	57,60	0,03	97,25
Noiembrie	3 700	225	33	3 958	8,50	1,50	0,15	10,15
Media anuală	605 594	8 965	137	614 400	648,93	30,05	0,16	679,14
Media pe 4 ani	538 714	40 485	85	586 754	1 183,15	78,76	0,36	1 262,27

(P) și august (Si), ca urmare atât a consumului intens al acestora de către microfloră în prima perioadă, cât și a scăderii debitului Dunării, care aduce stocul principal de săruri nutritive. Scăderea cantității fitoplanctonului are loc paralel cu creșterea mediei temperaturii apei peste 10°C, așa încât, corespunzător, în anii 1961 și 1962, fitoplanctonul are valori reduse începând din a doua jumătate a lunii aprilie, iar în 1960 și 1963 din luna mai (tabelul nr. 2).

În fitoplancton apar ca forme conducătoare *Exuviaella cordata* Ostf., *Cyclotella caspia* Grun. și *Thalassionema nitzschioides* Grun., însoțite de *Peridinium steinii* Jörg., *Goniaulax polyedra* Stein (Clap. et Lachm.), *Chaetoceros curvisetus* Cl., *Cerataulina bergonii* Perag., *Rhizosolenia calcar-avis* M. Schultze, *Leptocylindrus danicus* Cl.

După brusca și puternica scădere a cantității de fitoplancton, care are loc obișnuit în mai, se observă tendința creșterii numărului de celule fitoplanctonice, în timp ce biomasa se menține în general la același nivel pînă în luna august. Creșterea ușoară a cantității de organisme fitoplanctonice din iunie și iulie se datorează acumulării în masa apei a celulelor speciilor conducătoare care apar încă din aprilie—mai, și în primul rînd a lui *Cyclotella caspia* Grun. și *Exuviaella cordata* Ostf., forme nanoplanctonice intens consumate de zooplancton. Predominanța formelor mărunte mai sus-amintite explică biomasa generală relativ scăzută și neparalelă cu cantitatea mai ridicată de celule din această perioadă.

Cantitatea mare de *Exuviaella cordata* Ostf., ca și creșterea numărului de exemplare ale altor specii de peridinee (*Peridinium steinii* Jörg., *Glenodinium danicum* Pauls.) fac ca în unii ani, în timpul verii, biomasa acestora să întrecă pe cea a diatomeelor (iulie—august 1960, mai—iulie 1961, iunie 1963). Apariția în cantități predominante a peridineelor, forme mai fotofile, se explică mai ales prin creșterea intensității luminii din timpul verii, aceasta avînd în general o influență nocivă, limitativă pentru diatomee (7).

Creșterea cantității fitoplanctonului din lunile de vară este destul de redusă (mai ales în comparație cu cea din februarie—aprilie), aceasta datorîndu-se atât stocului redus de săruri minerale, cât și, mai ales, consumului intens al microflorei de către zooplancton, cu o dezvoltare maximă acum.

*Perioada a III-a* (septembrie—decembrie). Scăderea temperaturii apei, intensul consum al microflorei planctonice de către zooplancton, care continuă să aibă valori de biomasă mari, frecvențele furtuni din această epocă cu acțiuni distrugătoare asupra celulelor vegetale determină cea mai accentuată scădere a cantității fitoplanctonului. Curba generală a fosfaților și silicaților este în creștere continuă, aceasta arătînd slaba consumare a lor de către fitoplancton.

Formele dominante sînt *Rhizosolenia calcar-avis* M. Schultze, *Chaetoceros socialis* f. *autumnalis* Pr.-Lavr., *Goniaulax polyedra* Stein (Clap. et Lachm.), *Thalassionema nitzschioides* Grun., toate acestea atîngînd valori destul de mici (între 10 000 și 50 000 celule/l).

Am amintit mai sus că compoziția și cantitatea fitoplanctonului suferă și schimbări de la an la an, ale căror cauze se află în variațiile

regimului hidrologic și hidrochimic. La litoralul românesc, un rol determinant în aceste schimbări îl au variațiile anuale ale debitului Dunării, care aduce principalul stoc de săruri minerale necesare vegetalelor. Astfel cantitatea medie anuală maximă de fitoplancton din anii de observație (fig. 4) — cea din 1960 — corespunde celor mai mari cote anuale ale Dunării (191 cm<sup>3</sup>, la Tulcea (16)), iar scăderea acestora în 1961 (135 cm<sup>3</sup>)

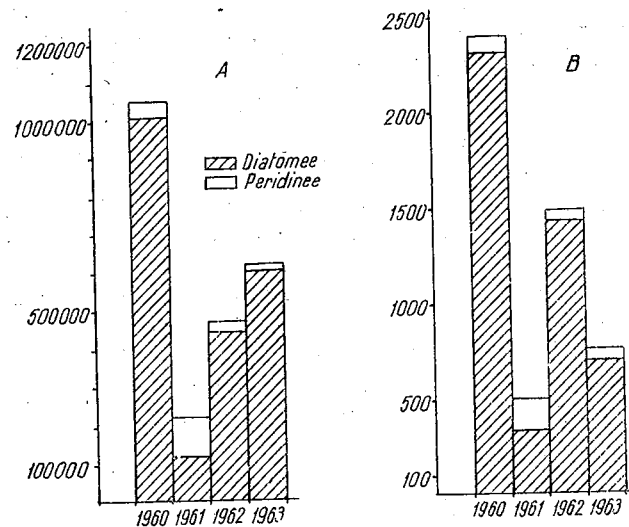


Fig. 4. — Variația anuală a cantității fitoplanctonului în zona litorală. A, Variația numărului de celule/l; B, variația biomasei (mg/m<sup>3</sup>).

este concordantă cu minimul cantitativ anual al microflorei planctonice. De asemenea, creșterea cantității fitoplanctonului în 1962 și 1963 corespunde nivelului ridicat al apelor Dunării în acești ani.

Regimul termic și cel al luminii au de asemenea un rol important asupra compoziției și cantității fitoplanctonului. Astfel, proporția mare decât cea obișnuită a peridineelor în 1961 (39% din întreaga biomasa) corespunde unei încălziri mai rapide a apei în primăvara acestui an. Încălzirea și iluminarea puternică au dus la micșorarea cantității diatomeelor din mai pînă în august, ceea ce a avut drept consecință scăderea întregii mase fitoplanctonice din anul respectiv.

Deosebiri importante determinate de condițiile de mediu special se observă și în privința variației calitative și cantitative ale fitoplanctonului din aceleași luni și perioade în ani diferiți. Aceste deosebiri sunt ilustrate mai ales prin unele diferențe de la un an la altul în componența speciilor sezoniere dominante (tabelele nr. 3, 4, 5 și 6).

Studiul variațiilor multianuale ale fitoplanctonului, al cauzelor lor constituie și pe viitor o sarcină importantă a biologiei marine.

Tabelul nr. 3

Durata dezvoltării maxime a speciilor dominante în fitoplanctonul apei din apropierea țărmului în 1960

Specia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
<i>Skeletonema costatum</i>	====	====	====	====	...				..	..	...	
<i>Delonula confervacea</i>	....	...	...	...								
<i>Thalassiosira subsalina</i>	....	...	====									
<i>Cyclotella caspia</i>	...			...	====	====	====	....	..	..		
<i>Thalassiosira parva</i>	...											
<i>Nitzschia apiculata</i>	...				====							
<i>Euviaella cordata</i>			...	...	....	---	====	....	..			...
<i>Nitzschia hungarica</i>					...							
<i>Thalassionema nitzschoides</i>					...	...	====	....	..			
<i>Navicula sp.</i>						...						
<i>Chaetoceros curvisetus</i>						...						

Nota: ===== peste 100 000 celule/l; ----- 50 000-100 000 celule/l; ..... 100 000-50 000 celule/l.

Tabelul nr. 4

Durata dezvoltării maxime a speciilor dominante în fitoplanctonul apei din apropierea țărmului în 1961

Specia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Skeletonema costatum</i>		...	====	====						..	
<i>Delonula confervacea</i>		...	====								
<i>Peridinium steinii</i>		...									
<i>Thalassiosira subsalina</i>			....								
<i>Euviaella cordata</i>			====	====	====	====	---	====			
<i>Nitzschia seriata</i>			....	====	...						
<i>Cyclotella caspia</i>						====	---	---			
<i>Thalassionema nitzschoidis</i>									..		

Nota: ===== peste 100 000 celule/l; ----- 50 000-100 000 celule/l; ..... 10 000-50 000 celule/l.

Tabelul nr. 5

Durata dezvoltării maxime a speciilor dominante în fitoplanctonul apei din apropierea țărmului în 1962

Specia	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
<i>Skeletonema costatum</i>	==	==	==	==	...						
<i>Thalassiosira parva</i>	--	....									
<i>Chaetoceros dubius</i>	...										
<i>Thalassiosira subsalina</i>	==	--	....								
<i>Thalassiosira excentrica</i>	...										
<i>Detonula confervacea</i>	...	==	==								
<i>Chaetoceros socialis f. vernalis</i>		....									
<i>Exuviaella cordata</i>					=	=	=	--			
<i>Cerataulina bergonii</i>					...						
<i>Cyclotella caspia</i>	...				=	=	=	....			
<i>Leptocylindrus minimus</i>					...						
<i>Chaetoceros curvisetus</i>					...	....	....	....			
<i>Nitzschia tinianis</i>							...				
<i>Nitzschia hungarica</i>							....	....	...		
<i>Thalassionema nitzschioidis</i>						....	--	==	--	....	....
<i>Amphora coffeaeformis</i>							....	....			
<i>Chaetoceros similis</i>								....			
<i>Leptocylindrus danicus</i>								==			
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>								....	....		
<i>Chaetoceros socialis f. autumnalis</i>											=
<i>Chaetoceros rigidus</i>											...
<i>Chaetoceros affinis</i>											...

Notă: ===== peste 100 000 celule/l.; ----- 50 000-100 000 celule/l.; ... 10 000-50 000 celule/l.

Pentru întregul ciclu de ani în care s-au făcut observații, cantitatea fitoplanctonului la m<sup>3</sup> de apă în apropierea țărmului, la Mamaia este în medie de 586 754 000 de celule cu biomasa de 1 262,27 mg. Comparând aceste cifre cu mediile corespunzătoare pentru aceiași ani ale fitoplanctonului din stratul de apă de deasupra platformei continentale din fața

Tabelul nr. 6

Durata dezvoltării maxime a speciilor dominante în fitoplanctonul apei din apropierea țărmului în 1963

Specia	III	IV	V	VI	VII	IX	X	XI
<i>Skeletonema costatum</i>	====	====	....					
<i>Detonula confervacea</i>	.....	...						
<i>Chaetoceros socialis f. vernalis</i>	====	--						
<i>Chaetoceros insignis</i>	.....							
<i>Chaetoceros similis</i>	.....							
<i>Thalassiosira subsalina</i>	.....	...						
<i>Nitzschia seriata</i>	--	--	....					
<i>Thalassiosira parva</i>	.....							
<i>Chaetoceros curvisetus</i>		...	....					
<i>Thalassionema nitzschioidis</i>		...	....	....	....			
<i>Cyclotella caspia</i>			....	==	....			
<i>Rhizosolenia fragilissima</i>			==					
<i>Exuviaella cordata</i>				--	....	....		
<i>Peridinium steinii</i>		...						
<i>Leptocylindrus danicus</i>					....			
<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>							...	
<i>Chaetoceros socialis f. autumnalis</i>							...	
<i>Goniaulax polyedra</i>							...	

Notă: ===== peste 100 000 celule/l.; ----- 50 000-100 000 celule/l.; ... 10 000-50 000 celule/l.

coastei românești (după H. S k o l k a), constatăm că în apropierea țărmului cantitatea microflorei planctonice la m<sup>3</sup> de apă este în general de aproape 13 ori mai mare decât în zona de larg, cuprinsă între izobatele de 50 și 180 m (45 625 000 de celule/m<sup>3</sup> și 111,79 mg/m<sup>3</sup>), și de aproape două ori și jumătate mai mare decât în zona din apropierea coastei — de la 20 la 50 m adâncime (223 810 000 celule/m<sup>3</sup> cu biomasa de 528,97 mg/m<sup>3</sup>).

Studiul cantitativ al fitoplanctonului în apropierea țărmului arată astfel prezența aici a unei importante cantități de microfloră fotosintezantă, care asigură nutriția organismelor zooplanctonice, ca și a unei părți din puietul și peștii planctonofagi care migrează de-a lungul coastei românești a Mării Negre.

## BIBLIOGRAFIE

1. BĂCESCU M., GOMOIU M. T., BODEANU N., PETRAN A., MÜLLER G. et MANEA V., Rev. de Biol., 1962, 7, 4, 561-582.
2. — *Ecologie marină*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1965, 7-139.
3. BODEANU N., Rev. roum. de Biol., Série de Zoologie, 1964, 9, 6, 435-445.
4. BODEANU N. și CHIRILĂ V., Com. Acad. R.P.R., 1960, 10, 8, 681-686.
5. CHIRILĂ V., *Ecologie marină*, Edit. Acad. R.P.R., București, 1965, 139-185.
6. КУЧЕРОВА З. С., Тр. Сев. биол. ст., 1957, 9, 22-29.
7. МОРОЗОВА-ВОДЯНИЦКАЯ Н. В., Тр. Сев. биол. ст., 1948, 6, 39-172.
8. — Тр. Сев. биол. ст., 1954, 8, 11-99.
9. ПЕТРОВА В. И., Изв. на Варненския Инст., 1960, 7.
10. РІТІК G. K., *Hidrobiologia*, 1960, 3, 243-255.
11. ПРОШКИНА-ЛАВРЕНКО А. И., *Диатомовые водоросли бентоза Черного моря*, Изд. Акад. наук СССР, Москва-Ленинград, 1963.
12. SKOLKA H., *Hidrobiologia*, 1958, 1, 61-73.
13. — Com. Acad. R.P.R., 1960, 10, 12, 1117-1121.
14. — Rapp. et Proc.-Verb. CIESMM, 1960, 15, 2, 249-268.
15. СТРОИКИНА В. Г., Тр. Карад. биол. ст., 1950, 10, 30-52.
16. ȘERPOIANU GH. și CHIRILĂ V., Bul. I.C.P.R., 1964, 4, 19-52.
17. ВИНОГРАДОВ К. А., *Очерки по истории отечественных гидробиологических исследований на Черном море*, Изд. Акад. наук Украинской ССР, Киев, 1958.

*Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Laboratorul de biologie marină.*

Primită în redacție la 17 decembrie 1965.

## INFLUENȚA POTASIULUI ASUPRA CONCENTRAȚIEI GLUCIDELOR ȘI AMINOACIZILOR LIBERI DIN PLANTELE DE FLOAREA-SOARELUI

DE

I. FABIAN

581(05)

Se arată că în condiții naturale lipsa potasiului din mediul nutritiv provoacă o creștere a concentrației glucidelor solubile și o micșorare a cantității aminoacizilor liberi din frunzele, tulpinile și rădăcinile de floarea-soarelui. La întuneric, acumularea glucidelor solubile nu este însoțită în mod obligatoriu de o micșorare a concentrației tuturor aminoacizilor liberi; la unii dintre ei poate avea loc și o acumulare. Sub influența carenței potasiului, amidonul a suferit modificări cantitative prea mici pentru a putea explica acumularea glucidelor solubile.

Din datele bibliografice existente în problema tratată în lucrarea de față rezultă că, alături de alte elemente minerale indispensabile, potasiul trebuie să joace un rol însemnat în metabolismul glucidelor și al azotului din organismul vegetal, pentru că în absența sa se produc unele schimbări în concentrația acestor substanțe. Pe baza sensului acestor schimbări, unii autori au căutat să facă precizări asupra punctului în care potasiul ar putea să intervină în lanțul metabolic al plantelor. Încercările acestea nu au dus însă la concluzii unitare, deoarece nici datele din care ele au fost derivate nu au un caracter unitar. Faptul acesta atrage atenția asupra rolului complex al potasiului în metabolismul plantelor și asupra necesității extinderii cercetărilor și în domeniul altor substanțe metabolice. Pentru început însă ne-am mulțumit să mergem pe o cale întrucâtva mai sigură, culegând unele date dintr-un domeniu ceva mai bine cercetat. Mai târziu vom încerca să pătrundem în domeniile mai puțin cunoscute ale influenței potasiului.

### MATERIALUL EXPERIMENTAL ȘI METODA DE LUCRU

Plante de floarea-soarelui „Smena”, crescute între 30.VII și 26.VIII.1964 pe soluție Knop 75%, într-o casă de vegetație acoperită cu plăci transparente de „Stiplex”, au fost lipsite timp de 10 zile de posibilitatea de a se aproviziona cu potasiu. În acest scop, sărurile  $KNO_3$ ,  $KH_2PO_4$  și  $KCl$  din soluția Knop au fost înlocuite cu o cantitate de  $NH_4NO_3$ ,  $CaH_4(PO_4)_2$  și

$\text{CaCl}_2$  astfel calculată încît concentrația elementelor de N, P și Cl să fie egală cu cea din săru-rile înlocuite.

O jumătate din numărul plantelor de experiență au fost ținute tot timpul în condiții naturale de iluminare ( $-K_3$ ), iar celelalte plante de experiență au fost așezate într-o cameră întunecoasă unde au stat timp de 24 de ore înainte de a fi prelucrate pentru analiză ( $-K_1$ ). Cu plantele din urmă s-a procedat astfel pentru a vedea în ce măsură acțiunea carenței potasiului este influențată de cel puțin unul dintre factorii mediului, și anume de condițiile de iluminare.

Celor două variante de experiență arătate le-au corespuns două variante de control. Ele au fost constituite din plante care au fost lăsate să crească tot timpul pe soluție Knop completă. În ceea ce privește condițiile de iluminare, ele au fost identice cu cele în care au fost ținute plantele din variantele de experiență (deci  $+K_3$  și  $+K_1$ ).

Variantele au fost constituite din câte 4 plante. Probele destinate analizei au fost culese între orele 13<sup>30</sup> și 13<sup>50</sup>. De la fiecare plantă s-au luat câte 3 jumătăți din frunzele inserate pe tulpină la o înălțime între 26 și 37 cm, și câte o jumătate din tulpinile despicate în prealabil în lungul axului longitudinal. După o clătire repetată cu apă distilată și uscarea prin tampinare cu hirtie de filtru, sistemul radical a fost tăiat în lung în patru părți din care apoi a fost păstrată doar o singură parte de la fiecare plantă.

Imediat după culegere, probele au fost fixate, fierbindu-le în etanol 96% timp de 5 min. Ele au fost apoi extrase cu etanol 80% prin fierbere timp de 20 min, iar după uscarea la 50–60°C și triturarea în mojar, au mai fost extrase cu etanol 60%, fierbind de două ori câte 5 min, și cu etanol 20%, fierbind o dată timp tot de 5 min. La sfârșit, toate extractele, inclusiv lichidul de fixare, au fost reunite la un loc.

Materialul rămas după extragere a fost utilizat la determinarea cantității amidonului. Hidroliza a fost efectuată cu HCl (conc. finală 0,5 n), cantitatea glucidelor reducătoare, determinată cu  $K_2$  [ $\text{Fe}(\text{CN})_6$ ], fiind luată drept măsură pentru cantitatea amidonului.

În extracte au fost determinate glucidele și aminoacizii liberi. Substanțele acestea au fost izolate mai întâi global, folosite fiind în acest scop coloane de rășini schimbătoare de ioni (cationit „Dowex-50” și anionit „Merk III”). Separarea individuală a substanțelor a fost efectuată pe calea cromatografiei pe hirtie. S-a folosit hirtie Schleicher și Schüll 2 043b și solventul n-butanol – acid acetic – apă, în proporție de 4 : 1 : 5. S-a cromatografiat ascendent. Glucidele au fost puse în evidență prin pulverizarea cromatogramelor cu o soluție filtrată de paraaminofenol în acid fosforic și etanol și prin uscarea la 105°C timp de 10 min. Pentru punerea în evidență a aminoacizilor, cromatogramele au fost mai întâi pulverizate cu o soluție de ninhidrină în n-butanol și apoi uscate la 65°C, timp de 20 min.

Concentrația substanțelor izolate a fost apreciată după mărimea și intensitatea culorii petelor.

După primele determinări, care au fost efectuate la plantele din variantele  $+K_3$  și  $-K_3$ , s-a constatat că efectele carenței de potasiu au fost aproape fără nici o excepție aceleași la toate organele examinate. De aceea, la variantele  $+K_1$  și  $-K_1$  nu au fost analizate decît frunzele.

#### DATELE EXPERIMENTALE

*Aspectul exterior al plantelor.* S-a constatat că după 10 zile de la eliminarea potasiului din soluția Knop, frunzele plantelor erau întrucîtva mai mici, mai subțiri și mai încrețite. Tulpinile de asemenea erau mai subțiri. Caracteristică a fost însă mai ales culoarea mai verde a frunzelor. Un simptom specific carenței potasiului poate fi considerat și faptul că

la schimbarea bruscă a intensității luminii plantele își aplecau frunzele, simulînd astfel o stare de ofilire. După 2–3 ore, ele își reveneau din această stare. Mai întîi acest simptom a fost observat dimineața, seara și după înseninări rapide ale cerului, în urma unor furtuni, de exemplu. Mai tîrziu, fenomenul a putut fi reprodus și experimental, iluminînd, de exemplu, plantele în timpul nopții.

*Concentrația glucidelor.* Din cromatograma 1 (pl. I), rezultă că frunzele de floarea-soarelui conțin multă glucoză și fructoză, ceva mai puțină zaharoză și o cantitate și mai mică de zahăr cu  $R_f$ -ul rafinozei.

Cromatograma arată că, la plantele care au fost ținute tot timpul în condiții naturale de iluminare, carența potasiului a provocat o creștere apreciabilă a concentrației tuturor glucidelor extrase din frunze. Același efect se constată și în ceea ce privește frunzele plantelor care înainte de analiză au stat la întuneric timp de 24 de ore. Se pare că rafinoza nu trebuie exclusă din această afirmație; petele acestei substanțe nu pot fi comparate între ele datorită condițiilor de întuneric care, micșorînd concentrația tuturor glucidelor solubile, a redus cantitatea rafinozei într-atît, încît diferențele cantitative între plantele de experiență și cele de control nu au mai putut fi sesizate nici cu metoda cromatografică. Rezultă astfel că acțiunea potasiului asupra concentrației glucidelor solubile din frunze nu este influențată de condițiile de întuneric neînterupt timp de 24 de ore.

Din cromatograma 2 (pl. I) rezultă că în rădăcinile plantelor de floarea-soarelui există aceleași glucide ca și în frunze. În ceea ce privește acțiunea potasiului asupra concentrației acestor substanțe, ea a fost asemănătoare cu cea exercitată asupra concentrației glucidelor din frunze.

La tulpini, datorită atît cantității, cît și concentrației relativ mari a extractului trecut pe punctele de start, cromatograma indică un zahăr în plus față de numărul glucidelor găsite în frunze și rădăcini.  $R_f$ -ul acestei substanțe este mai mic decît cel al rafinozei. Cromatograma arată de asemenea că la tulpini efectele carenței potasiului au fost mai puțin accentuate decît cele de la frunze și rădăcini. Pe lângă aceasta, nici sensul în care a acționat carența potasiului nu a fost același la toate zaharurile izolate, pentru că, judecînd după intensitatea culorii petelor, în tulpinile plantelor carente a existat mai puțină zaharoză decît în cele ale plantelor de control. Probabil, particularitățile structurale și funcționale ale tulpinilor sînt cauza acestor deosebiri.

Rezumînd, se poate spune că în afara zaharozei din tulpini, a cărei concentrație a fost întrucîtva micșorată, toate celelalte glucide solubile din plantele de floarea-soarelui și-au mărit concentrația sub influența carenței potasiului.

În privința amidonului, efectele carenței au fost oarecum diferite față de cele văzute pînă acum. Astfel, după cum rezultă din datele tabelului nr. 1, cantitatea amidonului din frunzele și rădăcinile plantelor ținute tot timpul în condiții naturale de iluminare a rămas practic nemo-dificată de acțiunea carenței potasiului. În schimb, la tulpinile acelorși plante, lipsa potasiului a provocat o ușoară micșorare a cantității acestui polizaharid. În sfârșit, la frunzele plantelor, care înainte de a fi supuse analizei au stat la întuneric timp de 24 de ore, datele obținute arată că

sub influența carenței cantitatea amidonului crește cu aproximativ 16%. Constatarea din urmă arată astfel că acțiunea potasiului asupra amido-

Tabelul nr. 1

Influența K asupra cantității amidonului din plante de floarea-soarelui			
Organul plantelor	Varianta	mg zahăr în 1/g subst. uscată	%
Frunze	+K <sub>s</sub>	103,4	100,0
	-K <sub>s</sub>	108,1	104,5
	+K <sub>f</sub>	24,0	100,0
	-K <sub>f</sub>	27,8	115,8
Tulpini	+K <sub>s</sub>	75,1	100,0
	-K <sub>s</sub>	67,5	90,0
Rădăcini	+K <sub>s</sub>	70,0	100,0
	-K <sub>s</sub>	72,6	103,7

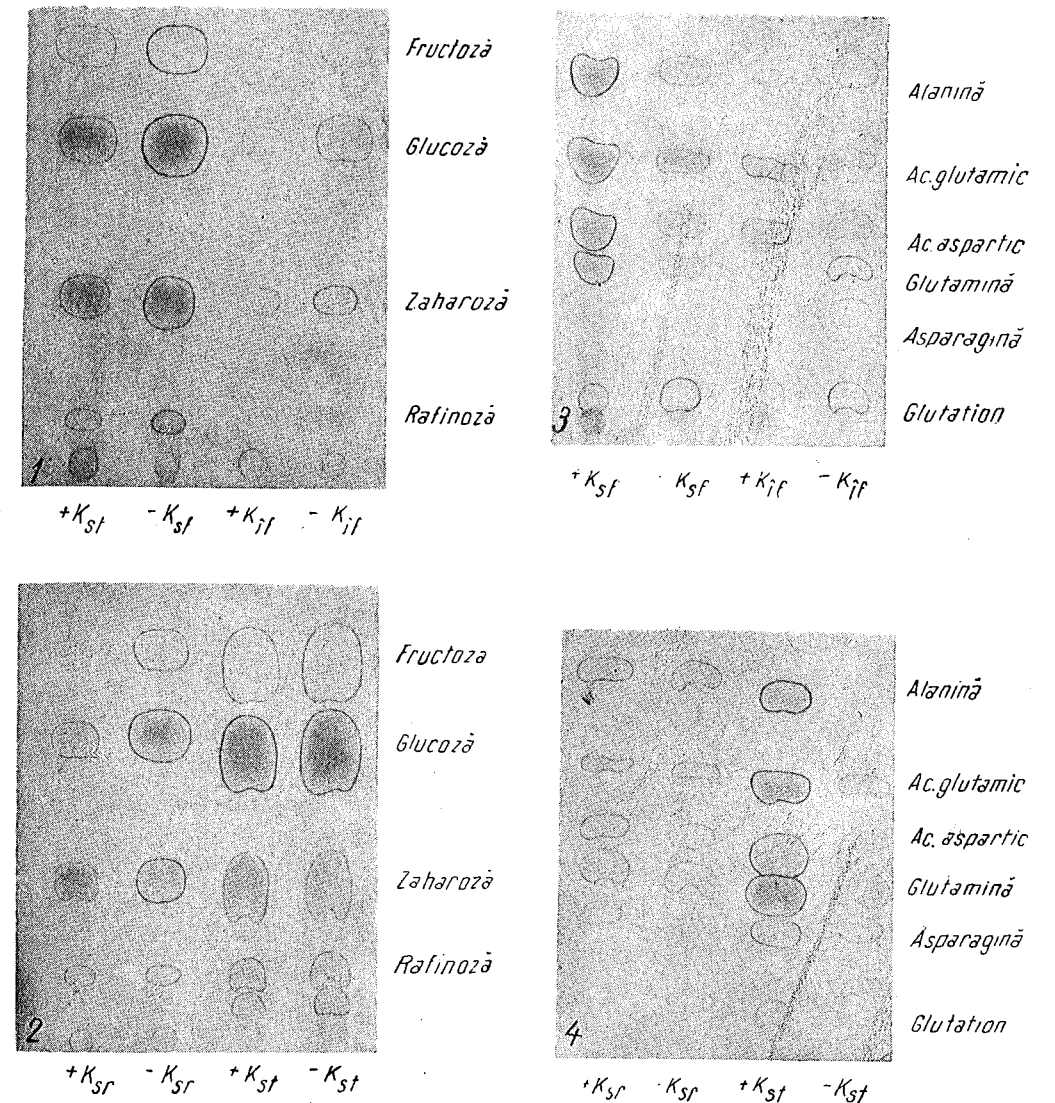
nului din plantele de floarea-soarelui nu este indiferentă față de condițiile de iluminare.

De semnalat ar mai fi și faptul că față de cantitatea amidonului din frunzele plantelor ținute tot timpul în condiții naturale de iluminare, cea a amidonului din frunzele plantelor care înainte de analiză au stat la întuneric timp de 24 de ore a fost de aproximativ 4 ori mai mică. De aceea se pare că nu se comite vreo greșală atribuind în întregime amidonului glucidele reducătoare, rezultate din hidroliza probelor cu HCl.

**Concentrația aminoacizilor.** Cromatograma 3 (pl. I) arată că din frunzele plantelor de floarea-soarelui au fost extrase: alanină, acizii glutamic și aspartic, glutamină și un aminoacid cu R<sub>f</sub>-ul glutationului. În extractele obținute din frunzele plantelor care înainte de analiză au stat la întuneric timp de 24 de ore a mai fost detectată o cantitate mică de asparagină.

Cromatograma mai arată că la frunzele plantelor ținute tot timpul în condiții naturale de iluminare, lipsa potasiului a provocat o micșorare însemnată a concentrației majorității aminoacizilor izolați. Doar glutationul a avut la plantele de experiență o concentrație mai mare decât la cele de control. În schimb, la frunzele plantelor care înainte de analiză au fost ținute la întuneric timp de 24 de ore, carența potasiului a mărit concentrația majorității aminoacizilor liberi. Doar concentrația acizilor aspartic și glutamic a fost micșorată de acțiunea carenței potasiului. De aici rezultă că acțiunea potasiului asupra concentrației aminoacizilor liberi din frunzele de floarea-soarelui nu este indiferentă față de condițiile de iluminare.

În privința aminoacizilor liberi din tulpini și rădăcini, cromatograma 4 (pl. I) arată că lipsa potasiului a provocat aceleași efecte ca și la frunze. De aceea, datele obținute nu merită alte analize.



1, Influența potasiului asupra concentrației glucidelor solubile din frunzele de floarea-soarelui. Pe punctele de start ale cromatogramei s-a trecut extractul corespunzând la cîte 41,2 mg frunze proaspete. 2, Influența potasiului asupra concentrației glucidelor solubile din rădăcinile și tulpinile de floarea-soarelui. Pe punctele de start ale cromatogramei a fost trecut extractul corespunzând la cîte 3,65 mg rădăcini uscate și la cîte 12 mg tulpini de asemenea uscate. 3, Influența potasiului asupra aminoacizilor liberi din frunzele de floarea-soarelui. Pe punctele de start ale cromatogramei s-a trecut extractul corespunzând la cîte 617 mg frunze proaspete. 4, Influența potasiului asupra concentrației aminoacizilor liberi din rădăcinile și tulpinile de floarea-soarelui. Pe punctele de start ale cromatogramei s-a trecut extractul corespunzând la cîte 111 mg rădăcini uscate și la cîte 222 mg tulpini de asemenea uscate.

## DISCUȚII

După G. T. Nigh t i n g a l e și colaboratori (10) și M. E. W a l l (16), (17), în evoluția simptomelor carenței potasiului la tomate pot fi constatate două stadii distincte. La început, plantele devin clorotice, tulpinile se întăresc datorită xilemului care se formează într-o cantitate abundentă, încetează creșterea, iar în țesuturi se acumulează glucide. Mai târziu, reîncepe creșterea vegetativă, frunzele nou-formate sînt verzi, tulpinile nou-formate sînt moi, iar concentrația glucidelor din țesuturi se micșorează pînă la nivelul concentrației glucidelor din plantele de control.

Se pare că simptomele acestea nu sînt obligatorii pentru toate speciile de plante, deoarece în experiențele efectuate de S.V. E a t o n (3) cu floarea-soarelui a lipsit reluarea creșterii vegetative din cea de-a doua fază a carenței potasiului. E a t o n a putut constata două etape distincte doar în ceea ce privește mersul concentrației glucidelor : la început, concentrația acestor substanțe a fost mai mare, iar după aceea mai mică decît la plantele de control. Ca durată, experiențele noastre au corespuns cu etapa în care la plantele de experiență E a t o n a constatat o concentrație mărită a glucidelor solubile. Astfel, rezultatele experiențelor noastre confirmă posibilitatea existenței a două etape în evoluția concentrației glucidelor solubile din plantele de floarea-soarelui, carente în potasiu. Din datele experimentale ale lui C.P. S i d e r i s și H.Y. Y o u n g (13), care au determinat glucidele din plantele de *Ananas*, și din cercetările lui T. C. T s o și colaboratori (14), care au făcut observații asupra evoluției glucidelor din plante de tutun, rezultă că și la alte plante pot exista două stadii în ceea ce privește comportarea glucidelor față de lipsa potasiului.

Dar nici măcar acest simptom nu pare a fi obligatoriu pentru toate speciile, deoarece la trestia de zahăr, carentă în potasiu, C.E. H a r t t (6) nu a putut constata decît o micșorare a concentrației glucidelor. Nici F.G. G r e g o r y și colaboratori (4), (5) și nici E.J. R i c h a r d s și W.G. T e m p l e m a n (11), care au experimentat cu plante de orz, nu au putut să observe vreo creștere a concentrației glucidelor din plantele carente în potasiu. După H a r t t, la aceste specii stadiul concentrației mari a glucidelor sau lipsește sau este atît de scurt, încît a scăpat de sub observație.

În unele cazuri, chiar și la aceeași specie de plante pot fi obținute rezultate diferite. Interesante sînt în această privință datele obținute de G. J a n s s e n și R.P. B a r t h o l o m e w (8). Experimentînd cu tomate în timpul primăverii, ei au eliminat potasiul din mediul nutritiv în momentul cînd plantele aveau o înălțime de 15 cm. După 22 și chiar 60 de zile, frunzele și tulpinile plantelor carente au avut o cantitate de glucide mai mare decît cele ale plantelor de control. Într-o altă experiență, efectuată însă în timpul verii și începută în momentul cînd plantele aveau înălțimea de 20 de cm, ei au constatat că, în schimb, chiar numai după 15 zile de carentă, concentrația glucidelor din frunze și tulpini era mai mică decît la plantele de control.



Datele acestea arată în mod clar că acțiunea potasiului asupra concentrației glucidelor din plante depinde nu numai de specie, ci și de alți factori. Din câte ne-am putut documenta, natura acestor factori nu este încă cercetată. Deocamdată, pe baza datelor noastre, se pare că dintre toți factorii externi posibili, cel puțin schimbările obișnuite ale intensității luminii solare nu influențează acțiunea potasiului asupra concentrației glucidelor solubile. În ceea ce privește însă acțiunea acestui element mineral asupra amidonului, ea nu pare să fie atât de indiferentă față de condițiile de iluminare.

Constatând că sub influența carenței potasiului se intensifică respirația plantelor de spanac, sfeclă de zahăr și *Lolium*, A. A m b e r g e r (1) a presupus că acumularea glucidelor solubile în plantele lipsite de potasiu este o consecință a intensificării activității hidrolitice a fermenților. Pentru a sprijini această ipoteză și cu date mai directe, A m b e r g e r s-a referit și la rezultatele determinărilor lui E. H o f m a n n și E. L a t z k o (7), după care insuficiența potasiului provoacă la varză o activare a zaharazei, amilazei și  $\beta$ -glucosidazei.

La floarea-soarelui, mărirea concentrației glucidelor solubile din plantele carente în K cu greu poate fi pusă într-o legătură directă cu o eventuală intensificare a activității hidrolitice a fermenților. Lipsa unei legături directe între activitatea fermenților și concentrația glucidelor solubile pare a fi sigură cel puțin în ceea ce privește zaharaza și amilaza, deoarece, după cum ne-au arătat deja datele obținute în experiențele noastre, concentrația substratului acestor fermenți ori nu a fost modificată de acțiunea carenței potasiului, ori a fost mărită, ori, în sfârșit, a fost prea puțin micșorată pentru ca mărirea considerabilă a concentrației monozaharidelor să fie explicabilă numai prin procese de hidroliză. De altfel, și S. V. E a t o n (3) a constatat că amidonul din plantele de floarea-soarelui suferă modificări cantitative destul de neînsemnate sub influența lipsei de potasiu.

Mai mulți autori ca G. J a n s s e n și R. P. B a r t h o l o m e w (8), W. M e v i u s și I. D i k u s s a r (9), T. h. W. T u r t s c h i n (15), W. B a u m e i s t e r (2), K. S c h m a l f u s s (12) și alții au constatat că lipsa potasiului provoacă o creștere a concentrației azotului organic solubil din plante. După M. E. W a l l (18) și S. V. E a t o n (3), creșterea concentrației acestei fracțiuni de azot se realizează mai ales pe seama aminoacizilor și amidelor. Din acumularea acestor substanțe, M. E. W a l l (18) a tras concluzia că potasiul este un catalizator al reacțiilor de sinteză a proteinelor din aminoacizi și amide. După acest autor, acumularea glucidelor solubile de către plantele carente în K ar fi o consecință a întreruperii lanțului metabolic în punctul de trecere al aminoacizilor și amidelor în proteine.

Datele noastre nu concordă cu această explicație, pentru că, din cele văzute, alături de glucidele solubile, plantele carente în potasiu și ținute în condiții naturale de iluminare nu au acumulat decât un singur aminoacid (probabil glutatation). Doar în condiții de întuneric ele au acumulat și alți aminoacizi, dar într-o cantitate insuficient de mare pentru ca totalitatea azotului aminic din plantele de experiență să fi fost mai mare decât cea din plantele de control. Este greu de spus care anume au fost

cauzele deosebirii atât de însemnate între datele obținute de noi și cele ale altor cercetători. Nu este exclus ca printre ele să se numere eventual și folosirea metodei cromatografice în locul celei chimice clasice. Oricum ar sta însă lucrurile, datele noastre arată că acumularea azotului organic solubil de către plantele carente în potasiu, fapt constatat atât de frecvent în cercetările de până acum și aceasta indiferent dacă a existat sau nu și o acumulare concomitentă a glucidelor solubile, nu trebuie pusă neapărat pe seama aminoacizilor. Dacă se respinge însă această presupunere și nu se admite nici aceea făcută cu privire la deosebirea dintre metoda de determinare folosită de noi și cea folosită de ceilalți cercetători, atunci doar condițiile experimentale pot fi luate în considerare pentru a explica divergențele dintre datele noastre și cele din literatură. Dar despre acestea din urmă nu putem spune decât atât că cercetarea lor mai sistematică nu va fi decât folositoare, pentru că astfel s-ar înlătura eventual incertitudinile cunoștințelor noastre despre rolul potasiului în reacțiile metabolice din organismul vegetal și divergențele dintre părerile cercetătorilor care s-au ocupat de această problemă.

#### CONCLUZII

1. Eliminarea potasiului din soluția Knop pentru un timp de 10 zile a provocat o creștere a concentrației glucidelor solubile din frunzele și rădăcinile plantelor de floarea-soarelui. La tulpini, concentrația zaharozei a fost întrucâtva micșorată de acțiunea carenței potasiului, cea a restului glucidelor solubile fiind într-o oarecare măsură mărită. Acțiunea carenței potasiului asupra glucidelor din frunze nu a fost modificată de condițiile de întuneric cu o durată de 24 de ore.

2. Cantitatea amidonului din frunze și rădăcini a fost practic aceeași, atât la plantele de experiență, cât și la cele de control. La tulpini, în schimb, carența potasiului a provocat o ușoară micșorare a cantității acestui polizaharid. În condițiile unui întuneric de 24 de ore, lipsa potasiului a dus la o mărire a cantității amidonului din frunze.

3. Asupra concentrației aminoacizilor liberi, din toate cele trei organe vegetale examinate, carența potasiului a avut aceeași acțiune: concentrația glutatationului s-a mărit, iar cea a restului aminoacizilor izolați, și anume asparagina, glutamina, acizii aspartic și glutamic și alanina s-a micșorat. La întuneric (24 de ore), în frunzele carente s-a mărit nu numai concentrația glutatationului, ci și cea a asparaginei, glutaminei și alaninei.

#### BIBLIOGRAFIE

1. AMBERGER A., Biochem. Zeitschrift, 1953, 323, 437-438.
2. BAUMEISTER W., Bodenkunde und Pflanzenernährung, 1939, 12, 175-222.
3. EATON S. V., Bot. Gaz., 1952, 114, 165-180.
4. GREGORY F. G. a. BAPTISTE E. C., Ann. Bot., 1936, 50, 579-619.
5. GREGORY F. G. a. SEN P. K., Ann. Bot., 1937, 1, 520-561.

6. HARTT CONSTANCE E., Plant Physiol., 1934, 9, 453-490.
7. HOFMANN E. u. LATZKO E., Biochem. Zeitschrift, 1951, 326, 476-481.
8. JANSSEN G. a. BARTHOLOMEW R. P., J. of Agric. Res., 1929, 38, 447-465.
9. MEVIUS W. u. DIKUSSAR I., Jb. wiss. Bot., 1930, 73, 633-703.
10. NIGHTINGALE G. T., SCHERMERHORN L. G. a. ROBBINS W. R., New Jersey Agric. Exp. Sta. Bull., 1930, 499.
11. RICHARDS E. J. a. TEMPLEMAN W. G., Ann. Bot., 1936, 50, 367-402.
12. SCHMALFUSS K., Phytopathol. Z., 1932, 5, 207-324.
13. SIDERIS C. P. a. YOUNG H. Y., Plant Physiol., 1945, 20, 649-670.
14. TSO T. C., Mc MURTRY J. E. a. SOROKIN TAMARA, Plant Physiol., 1960, 35, 860-864.
15. TURTSCHIN TH. W., Z. Pflanzenernährung, Düngung und Bodenkunde, 1934, A35, 343-357.
16. WALL M. E., Soil Sci., 1939, 47, 143-161.
17. — Soil Sci., 1940, 49, 315-331.
18. — Soil Sci., 1940, 49, 393-408.

*Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Secția de fiziologie vegetală.*

Primită în redacție la 2 octombrie 1965.

## DESPRE TRANSPORTUL ASIMILATELOR LA MAZĂRE ȘI ARDEI ÎN ONTOGENEZĂ

DE

GEORGETA FABIAN-GALAN

581(05)

La plante de mazăre și ardei aflate în diferite faze de vegetație, s-a determinat intensitatea fotosintezei și transportul asimilatelor. S-a constatat că atât intensitatea fotosintezei, cât și vârsta plantelor sînt factori determinanți ai transportului. În faza de înflorire se transportă mai puține glucide și mai mulți acizi organici și aminoacizi decît în celelalte faze de dezvoltare. La mazăre, cantitatea de substanțe solubile transportate descrește pe măsura înaintării în vîrstă a plantelor; în schimb se mărește cea a substanțelor insolubile. La ardei, cantitatea tuturor substanțelor descrește o dată cu vîrsta plantelor. În fructul de mazăre s-a găsit mult  $C^{14}$ , în substanțele insolubile; în schimb, la ardei s-a găsit  $C^{14}$  în cantitate mare, în substanțele solubile.

Problema transportului asimilatelor în plantele superioare a format obiectul a numeroase cercetări. Mai ales în ultima vreme, și anume de cînd izotopii radioactivi au devenit un mijloc de cercetare din ce în ce mai răspîndit în rîndurile fiziologilor, numărul lucrărilor care tratează această problemă este deosebit de mare. Au fost publicate date despre viteza transportului, despre rolul frunzelor de la diferitele etaje în acest proces, despre formele sub care asimilatele circulă în plante, precum și despre mecanismul transportului. În lucrarea de față aducem unele date privind transportul asimilatelor în diferitele faze ontogenetice ale plantelor. Problema aceasta este încă puțin cercetată, așa încît completarea materialului faptic existent cu date suplimentare contribuie la aprofundarea cunoștințelor din acest domeniu.

### MATERIAL ȘI METODĂ DE LUCRU

Ca material de experiență au fost folosite soiul timpuriu de mazăre „Rondo” și plante de ardei, care au fost crescute în vase de vegetație, în așa fel încît în momentul determinării să dispunem de un lot de plante tinere, unul de plante în faza de înflorire și altul în faza

ST. ȘI CERC. BIOL. SERIA BOTANICĂ T. 18 NR. 3 P. 271-280 BUCUREȘTI 1966

6 - c. 3243

de fructificare. Experimentele au fost efectuate în după-amiaza zilei de 15.VI.1964, între orele 15<sup>00</sup> și 18. La mazăre primele 4-5 frunze mature din virful tulpinii au fost introduse într-o atmosferă de CO<sub>2</sub> 1% cu C<sup>14</sup>O<sub>2</sub> 50 μCi/l aer, unde au fost ținute timp de 10 min pentru a asimila la lumina soarelui. După acest interval de timp, frunzele au fost scoase din atmosfera cu C<sup>14</sup> și au fost lăsate în aerul de afară timp de 60-75 min. După aceea, plantele au fost scoase din sol, alcătuit din ele următoarele probe: frunze ținute și neținute în C<sup>14</sup>O<sub>2</sub>, tulpini superioare, inferioare și rădăcini, la plantele din faza de fructificare luându-se separat și fructele.

La ardei au fost ținute în C<sup>14</sup>O<sub>2</sub> frunzele mature ale uneia dintre cele trei ramificații ale tulpinii principale. În rest s-a procedat ca la mazăre.

Materialul vegetal a fost fixat în alcool metilic 80% clocotitor și s-a prelucrat apoi după indicațiile lui M. L. C h a m p i g n y (2) și J. G y r (3). Substanțele solubile în alcool diluat au fost separate cu ajutorul rășinilor schimbătoare de ioni în trei grupe: glucide, acizi organici + compuși fosforilați și aminoacizi, determinându-se radioactivitatea la fiecare grupă în parte. Separarea individuală a substanțelor din aceste grupe a fost efectuată prin cromatografie pe hirtie, iar radioactivitatea substanțelor astfel separate a fost determinată prin autoradiografierea cromatogramelor. Radioactivitatea substanțelor insolubile în alcool diluat a fost determinată în materialul vegetal rămas după extragere. S-a folosit un contor G-M cu fereastră de mică 2mg/cm<sup>2</sup>, tip B-34-M, IFA.

#### REZULTATELE EXPERIMENTALE

Din figura 1 rezultă că în faza de creștere (I) radioactivitatea substanțelor solubile (a) din plantele de mazăre este mai mare decât în faza de înflorire (II), iar în aceasta din urmă mai mare decât în faza de fructificare (III). Se constată de asemenea că indiferent de faza de vegetație, radioactivitatea substanțelor organice solubile este mai mare în organele aflate în curs de creștere decât la cele mature. În ceea ce privește substanțele insolubile (b) din diferitele părți ale plantelor, se constată că radioactivitatea lor este mică în faza de creștere (I) și se mărește apoi o dată cu înaintarea în vîrstă a plantelor. Substanțele insolubile s-au comportat invers față de cele solubile. Faptul acesta reiese mai clar din figura 1, c.

Din figura 2, a rezultă că la plantele de ardei aflate în faza de înflorire (II), substanțele organice solubile din toate organele examinate au avut o radioactivitate mai mare decât cele din plantele aflate în faza de fructificare (III). În faza de fructificare, substanțele solubile din fructe au fost foarte radioactive. Prin această particularitate, plantele de ardei s-au deosebit de cele de mazăre, la care substanțele extrase din fruct au avut o radioactivitate foarte mică. În ceea ce privește substanțele insolubile (b), se constată că în faza de înflorire (II) ele au avut o radioactivitate mai mare decât în faza de fructificare (III), ceea ce se vede mai limpede din figura 2, c.

Din datele de mai sus rezultă că atât la mazăre, cât și la ardei substanțele organice solubile au fost în faza de înflorire mai radioactive decât în faza de fructificare. În faza de fructificare, între aceste două specii a existat deosebirea că în timp ce în fructele de mazăre radioactivitatea substanțelor solubile a fost infimă, în cele ale plantelor de ardei, în schimb, substanțele acestea au fost foarte radioactive. În privința substanțelor

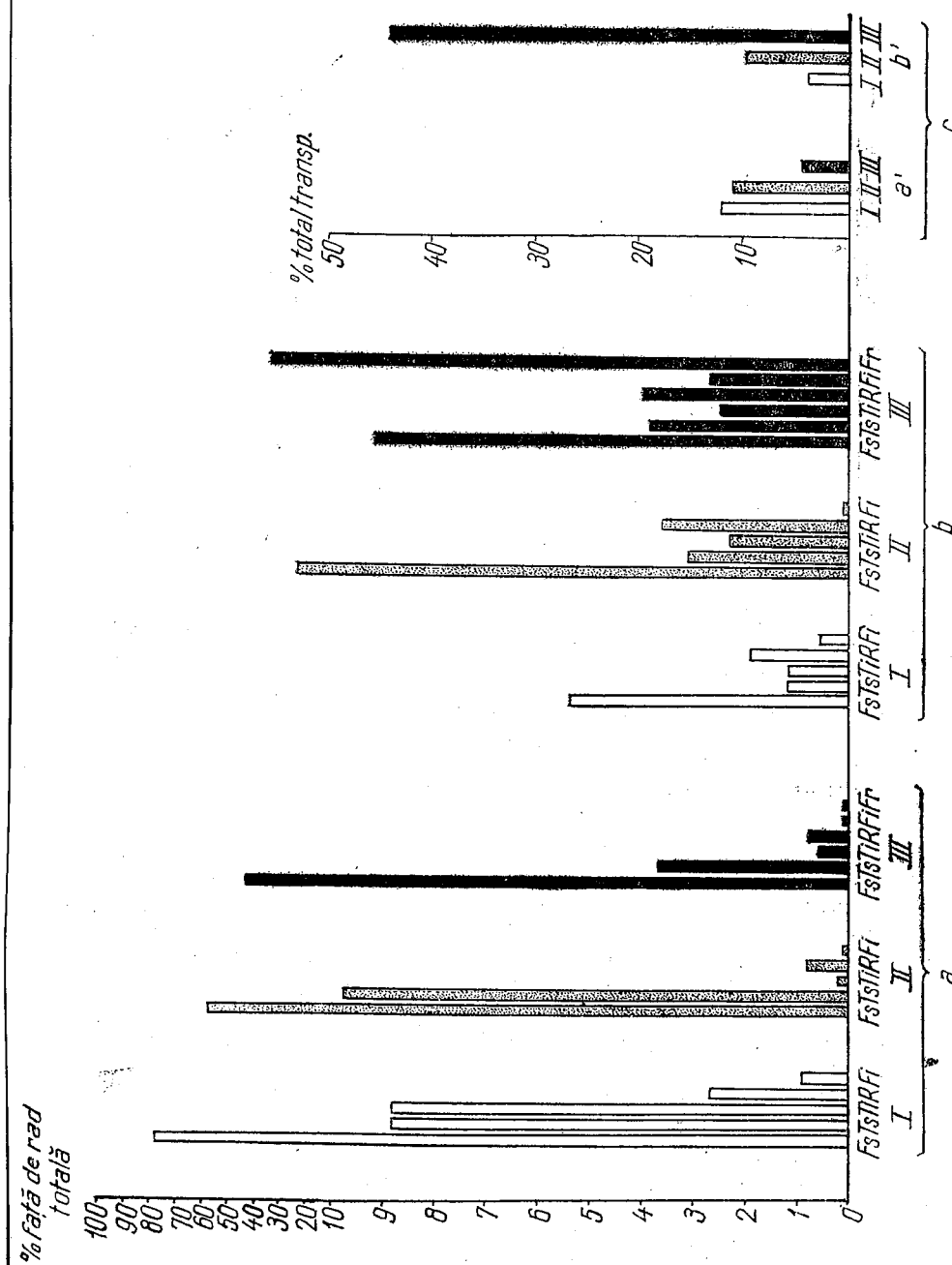


Fig. 1. — Repartizarea în plante a substanțelor asimilate și transportate în diferite faze de vegetație, la mazăre. Fs, frunze superioare; Ft, frunze inferioare; Ts, tulpini superioare; R, rădăcină; Ft, fructe; I, faza de creștere; II, faza de înflorire; III, faza de fructificare; a, substanțe solubile; b, substanțe insolubile; c, total solubil a' și total insolubil b'.

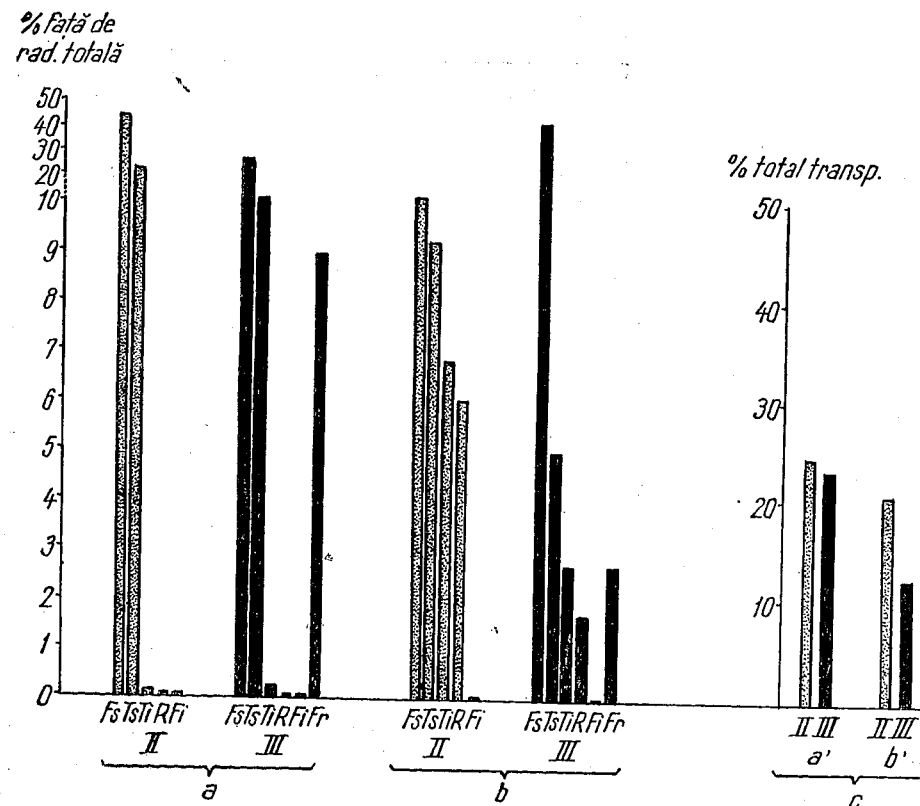


Fig. 2. — Repartizarea în plante a substanțelor asimilate și transportate în diferite faze de vegetație la ardei.

insolubile a existat o altă deosebire, și anume în timp ce radioactivitatea acestor substanțe a crescut la plantele de mazăre o dată cu vârsta, la ardei ea s-a micșorat. Plantele din aceste două specii s-au mai deosebit între ele și prin faptul că la mazăre, radioactivitatea cea mai mare a fost localizată în substanțele insolubile din fruct, iar la ardei — tot în fruct, dar în substanțele organice solubile. Faptul acesta denotă că la mazăre transformarea substanțelor solubile, transportate în fruct, în substanțe insolubile decurge mai rapid decât la ardei.

Despre felul substanțelor transportate din frunze în restul plantei pot fi obținute unele informații din figura 3. Astfel în faza de înflorire (II), glucidele solubile din plantele ambelor specii cercetate au avut o radioactivitate întrucâtva mai mică decât în faza de fructificare (III). Radioactivitatea acizilor organici și a aminoacizilor în schimb a fost mai mare în faza de înflorire. La mazăre, aflată în faza creșterii vegetative, figura 3 arată o radioactivitate a acestor substanțe ale cărei valori se situează între cele obținute în celelalte două faze de vegetație.

Graficele din figura 3 arată că în diferitele faze de vegetație se schimbă valoarea raportului dintre cantitatea substanțelor din fiecare dintre cele trei grupe determinate și cantitatea totală a asimilatelor solubile.

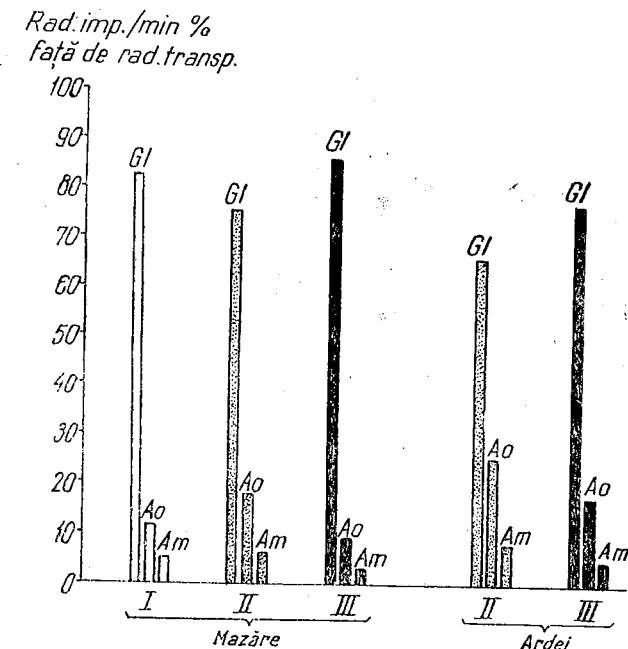


Fig. 3. — Radioactivitatea transportată din frunzele care au asimilat  $C^{14}O_2$  înglobată sub formă de glucide, acizi organici și aminoacizi la mazăre și ardei. GI, Glucide; Ao, acizi organici; Am, aminoacizi.

În ceea ce privește repartizarea în diferite substanțe organice solubile a radioactivității asimilate în faza creșterii vegetative de către plantele de mazăre, autoradiograma 4 (pl. I) arată că în frunzele superioare, care au asimilat  $C^{14}O_2$ , au fost radioactive zaharoza, glucoza, fructoza și rafinoza, precum și substanțe care nu au putut fi identificate. În tulpina superioară, zaharoza a fost foarte radioactivă, iar glucoza, fructoza și compușii neidentificați au avut o radioactivitate foarte mică. În rădăcini doar zaharoza a fost mai radioactivă, iar glucoza și fructoza au avut o radioactivitate abia vizibilă.

În autoradiograma 5 (pl. I) se vede că în faza de înflorire, în tulpina superioară a plantelor de mazăre a fost radioactivă și rafinoza. În tulpina inferioară, în rădăcini, precum și în frunzele inferioare doar zaharoza a fost radioactivă.

După cum arată autoradiograma 6 (pl. I), la plantele de mazăre din faza de fructificare, radioactivitatea glucidelor din frunze a fost mai slabă decât în frunzele plantelor din celelalte faze. De asemenea se mai observă

că în celelalte organe ale plantei nu au putut fi detectate glucide radioactive decât în tulpina superioară, unde zaharoza a avut o radioactivitate relativ mare, iar glucoza și fructoza — una foarte scăzută.

Autoradiograma 7 (pl. I) arată că plantele de ardei din faza de înflorire în tulpina superioară au avut o radioactivitate relativ mare aceleași glucide ca și în frunze care au asimilat  $C^{14}$ ; în tulpina inferioară nu a fost radioactivă decât zaharoza, iar în rădăcini — zaharoza, glucoza și fructoza care au fost foarte slab marcate.

În comparație cu plantele de mazăre din aceeași fază de vegetație, rezultatele obținute la ardei arată un tablou asemănător, cu singura deosebire că radioactivitatea a fost mai mare.

În ceea ce privește autoradiograma glucidelor din plantele de ardei, aflate în faza de fructificare (pl. I, 8), ea arată că, spre deosebire de plantele de mazăre din aceeași fază de vegetație, în tulpina superioară a existat o cantitate mare de zaharoză radioactivă și una mai mică de rafinoză, glucoză și fructoză; în tulpina inferioară a existat multă zaharoză, radioactivă iar în fructe — cantități mari de glucoză, fructoză și zaharoză.

În privința acizilor organici și ai compușilor fosforilați, autoradiograma 9 (pl. I) arată că în frunzele și în tulpina superioară ale plantelor tinere de mazăre au prezentat o radioactivitate mai mare acizii malic, succinic, precum și substanțele cu fosfor, iar acizii aconitic,  $\alpha$ -cetoglutamic, citric și unele substanțe neidentificate au fost foarte slab radioactive. În celelalte părți ale plantei substanțele din urmă nu au fost radioactive.

În faza de înflorire, autoradiograma 10 (pl. I) arată că în tulpina superioară au fost radioactive aceleași substanțe ca și în frunze. Dintre substanțele din tulpina superioară, cea mai mare radioactivitate au avut-o compușii cu fosfor. În această fază de vegetație, compușii cu fosfor au fost radioactivi atât în tulpina inferioară, cât și în rădăcini.

La plantele de mazăre din faza de fructificare, autoradiograma 11 (pl. I) arată că acizii aconitic și tartric din frunze și din tulpina superioară nu au fost radioactivi. În tulpina superioară numai compușii cu fosfor au fost radioactivi.

La frunzele plantelor de ardei aflate în faza de înflorire, autoradiograma 12 (pl. I) arată că au fost puternic radioactivi compușii cu fosfor, precum și acizii malic și succinic. Ceilalți acizi organici au fost mai puțin radioactivi. În tulpina superioară au fost radioactive aceleași substanțe ca și în frunze. În tulpina inferioară și în rădăcini doar compușii fosforici au fost radioactivi.

În comparație cu plantele de mazăre, radioactivitatea substanțelor din grupa acizilor organici + compuși fosforilați a fost mai mare în faza de înflorire. După cum se vede din autoradiograma 13 (pl. I), acesta a fost cazul și în faza de fructificare. Spre deosebire de fructul de mazăre, în cel de ardei a existat o cantitate mare de compuși fosforilați și de acid citric.

La plantele de mazăre, acidul  $\alpha$ -cetoglutamic a fost radioactiv numai în fazele de creștere și de fructificare. La ardei, acest acid a fost radioactiv numai în faza de fructificare. La ambele specii de plante, în faza de înflorire, acizii organici din tulpini și din rădăcini au fost mai radioactivi decât în celelalte faze de vegetație.

După cum se vede din autoradiograma 14 (pl. I), dintre aminoacizii din frunzele superioare ale plantelor tinere de mazăre au fost puternic radioactivi acizii aspartic, glutamic, alanina și acidul aminobutiric. Radioactivitatea a fost mai slabă la valină și fenilalanină. În tulpina superioară a existat o cantitate mică de acid glutamic și alanină, iar în rădăcină nu a existat decât o cantitate foarte mică de alanină.

În faza de înflorire, autoradiograma 15 (pl. I) arată că în frunzele care au asimilat  $C^{14}$  au existat acizii glutamic, aspartic, aminobutiric și alanina. Aceiași acizi au fost radioactivi și în tulpina superioară. În partea inferioară a tulpinii și în rădăcini nu au existat decât urme de alanină radioactivă.

În faza de fructificare, autoradiograma 16 (pl. I) arată că nu au existat aminoacizi radioactivi decât în frunzele care au asimilat  $C^{14}$ , și anume acizii aspartic, glutamic și alanina. De semnalat mai este faptul că în faza de înflorire, aminoacizii din tulpina și rădăcinile plantelor de mazăre sînt mai radioactivi decât în celelalte faze de vegetație și că cel mai radioactiv dintre acești acizi a fost acidul glutamic.

După cum arată autoradiograma 17 (pl. I) pe lângă acizii aspartic, glutamic și aminobutiric, în frunzele care au asimilat  $C^{14}$  ale plantelor de ardei înflorite mai apar și alanina, valina și fenilalanina. Dintre toți acești aminoacizi, în tulpină au fost găsite cantități mai mari de acid aspartic, glutamic și alanină; acidul aminobutiric și fenilalanina nu au prezentat decât urme de radioactivitate. În rădăcini nu a fost găsită decât o cantitate foarte mică de alanină radioactivă.

În faza de fructificare, în frunzele plantelor de ardei (autoradiograma 18, pl. I) au fost găsiți acizii glutamic, aspartic, alanina și aminobutiric. În tulpina superioară au fost găsiți aceiași aminoacizi, iar în fructe nu au fost radioactivi decât acizii aspartic, glutamic și alanina.

La ardei, ca de altfel și la mazăre, în faza de înflorire se transportă în aminoacizi o cantitate de  $C^{14}$  mai mare decât în faza de fructificare.

Datele din tabelul nr. 1 redau într-o formă sintetică cele ilustrate de autoradiogramele prezentate mai sus. Ele arată că transportul asimilatelor din frunze (radioactivitatea totală) se modifică în cursul ontogenezei. Astfel, atât la mazăre, cât și la ardei transportul asimilatelor a fost cel mai intens în faza de înflorire. În faza de fructificare el a fost mai mic, fiind și mai mic în faza de creștere vegetativă. Faptul acesta este exprimat destul de bine mai ales de datele obținute cu privire la cantitatea totală a substanțelor radioactive transportate și în bună parte și de datele privitoare la radioactivitatea transportată în diferitele fracțiuni solubile determinate. Se înțelege că deși vârsta pare a fi unul dintre factorii determinanți ai intensității transportului asimilatelor în plante, totuși nu putem neglija alți factori importanți, ca de exemplu fotosinteza, care, pe baza datelor din tabelul nr. 1 pare să intervină și ea. Aceasta, deoarece atât la mazăre, cât și la ardei radioactivitatea fracțiunilor solubile s-a schimbat în același sens cu intensitatea fotosintezei. Probabil că intensitatea transportului asimilatelor este determinată și de alți factori, care însă nu ne sînt încă cunoscuți.

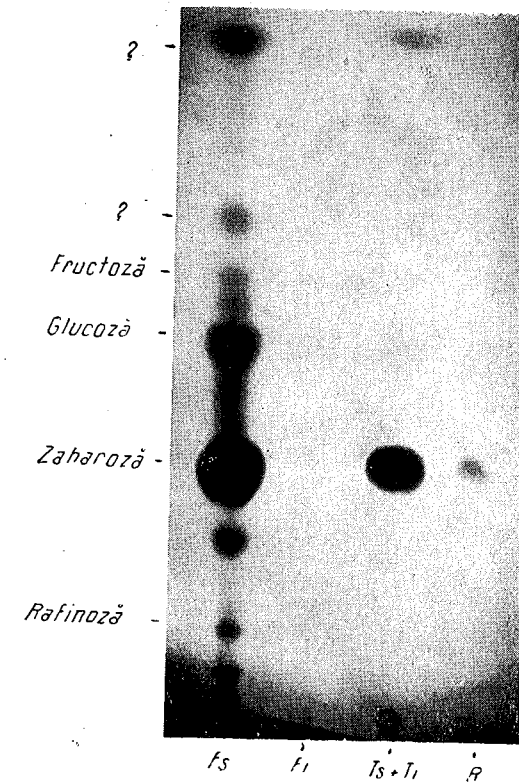
Tabelul nr. 1

Transportul asimilatelor din frunze (radioactivitate în imp./min)

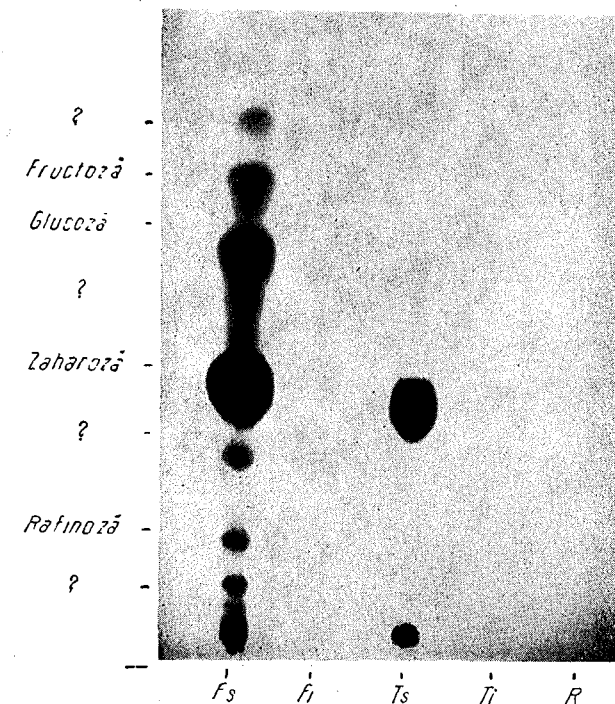
Faza de vegetație	Radioactivitatea totală transportată în substanțe solubile și insolubile	Radioactivitatea totală transportată în substanțele solubile	Felul substanțelor	Radioactivitatea transportată în substanțele solubile	Radioactivitatea netransportată în substanțele solubile	Intensitatea fotosintezei (radioactivitate asimilată)
<b>M A Z Ă R E</b>						
Creștere	6 675	5 173	glucide	4 297	26 780	41 478
			acizi organici	620	4 007	
			aminoacizi	356	1 695	
Înflorire	10 506	5 771	glucide	4 387	24 588	52 798
			acizi organici	1 092	4 059	
			aminoacizi	286	940	
Fructificare	9 423	873	glucide	758	6 948	19 413
			acizi organici	79	1 096	
			aminoacizi	24	166	
<b>A R D E I</b>						
Înflorire	12 145	6 477	glucide	4 297	7 090	26 015
			acizi organici	1 688	2 420	
			aminoacizi		960	
Fructificare	10 466	6 923	glucide	5 344	4 300	29 281
			acizi organici	1 238	1 967	
			aminoacizi	326	597	

## DISCUȚII

Din datele prezentate rezultă că la mazăre din  $C^{14}$  asimilat în faza de creștere vegetativă cea mai mare parte se află în fracțiunile substanțelor organice solubile. În celelalte două faze de vegetație examinate, partea carbonului radioactiv, înglobată în aceste fracțiuni, se micșorează. Faptul acesta denotă că, în faza creșterii vegetative, asimilatele din plantele de mazăre dispun de o mobilitate însemnată, ceea ce corespunde necesităților plastice ale organismului din această fază de vegetație. În această

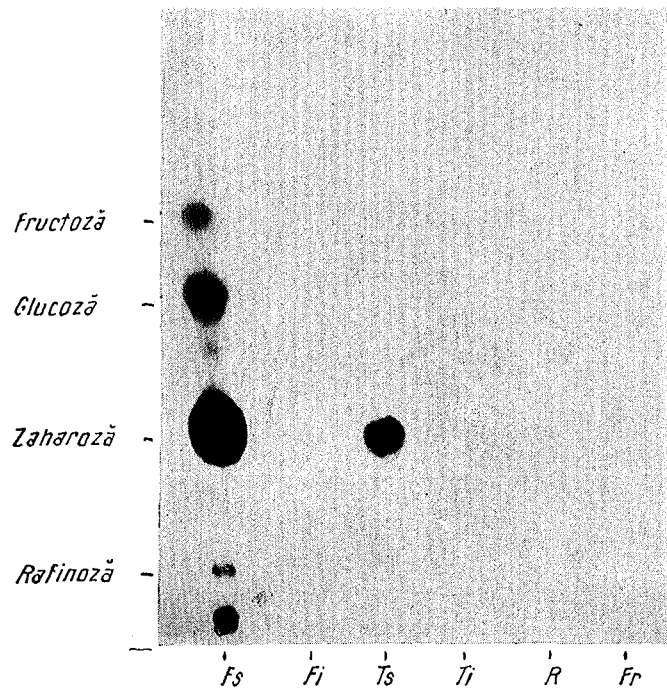


4, Glucidele rămase în frunze și transportate în plantele de mazăre din faza de creștere.

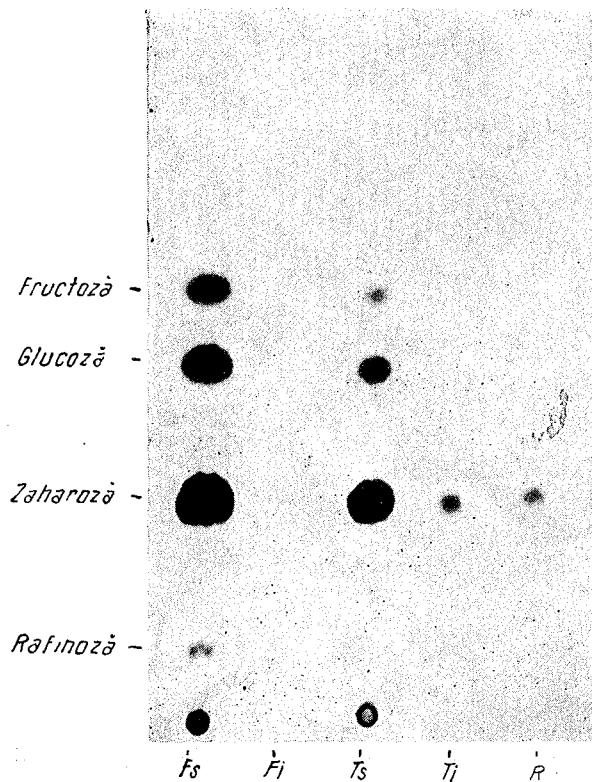


5, Glucidele rămase în frunze și transportate în plantele de mazăre din faza de înflorire.

PLANȘA I (continuare)

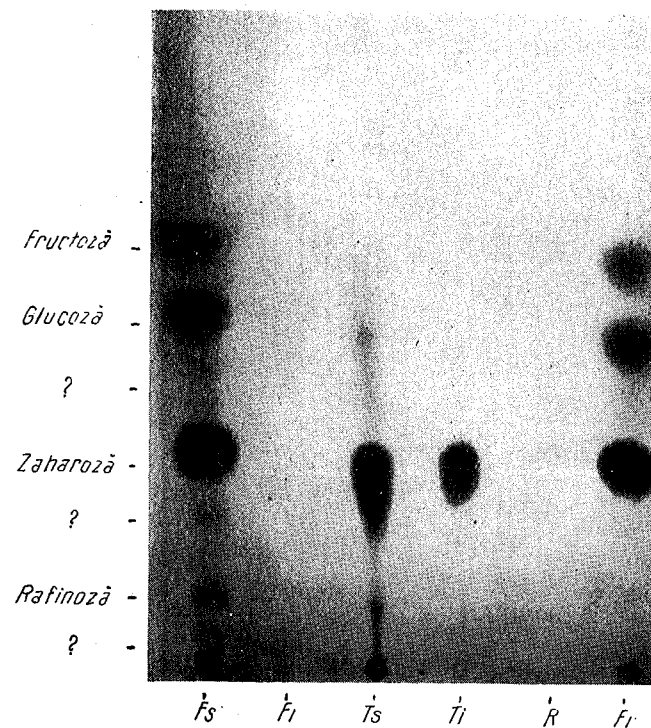


6, Glucidele rămase în frunze și transportate în plantele de mazăre, din faza de fructificare.

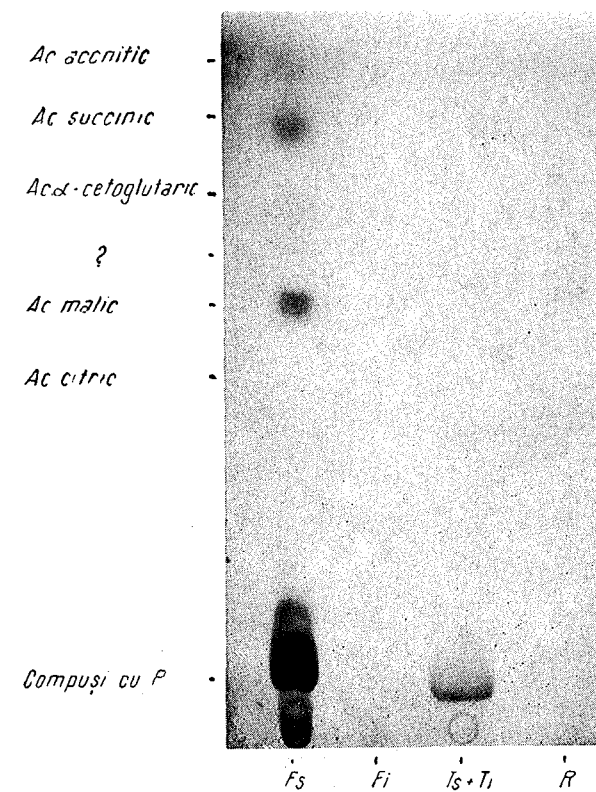


7, Glucidele rămase în frunze și transportate în plantele de ardei, din faza de înflorire.

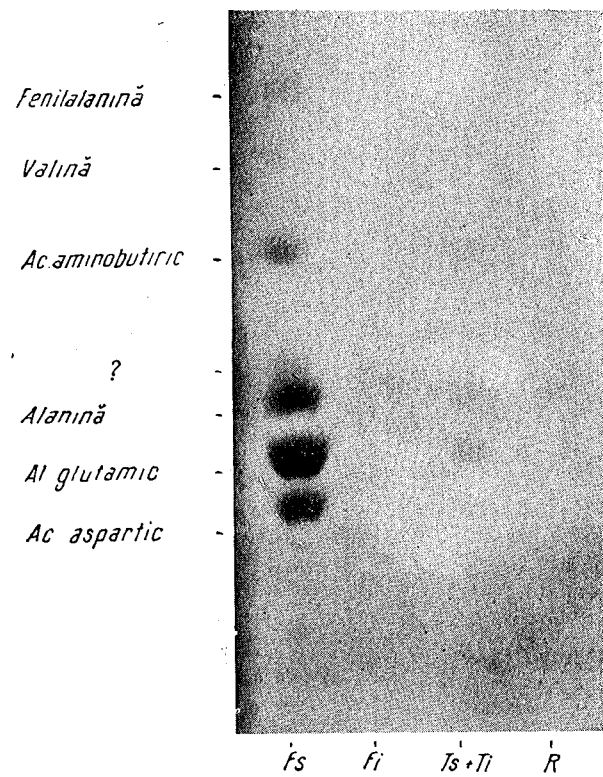
PLANȘA I (continuare)



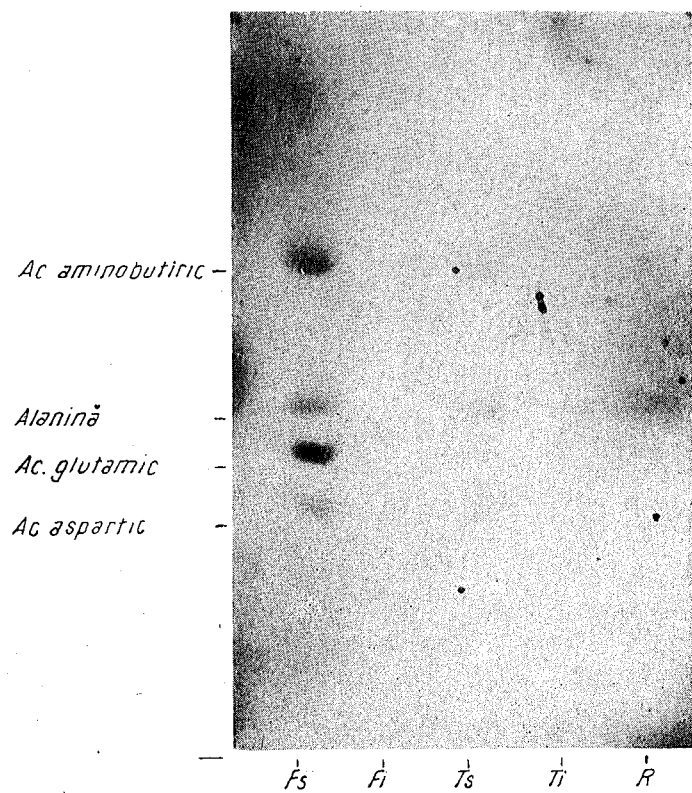
8, Glucidele rămase în frunze și transportate în plantele de ardei, din faza de fructificare.



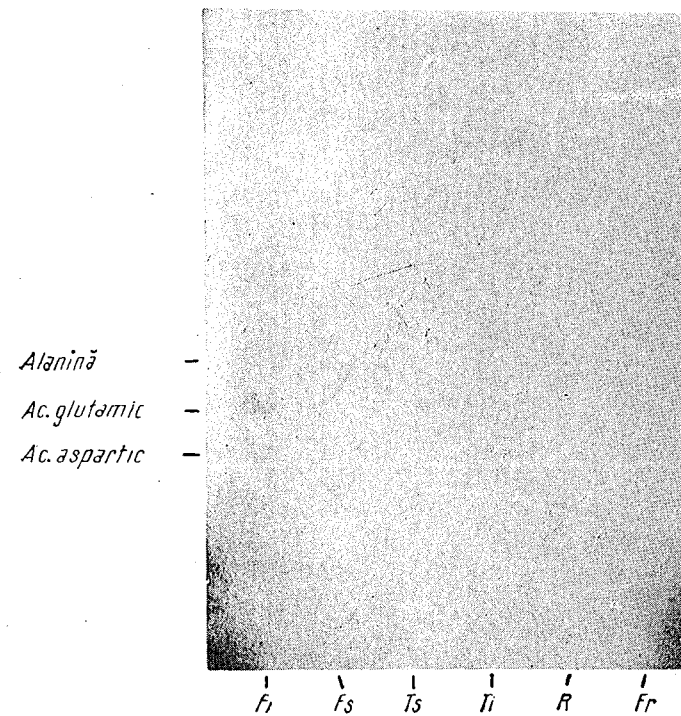
9, Acizii organici rămași în frunze și transportați în plantele de mazăre, din faza de creștere.



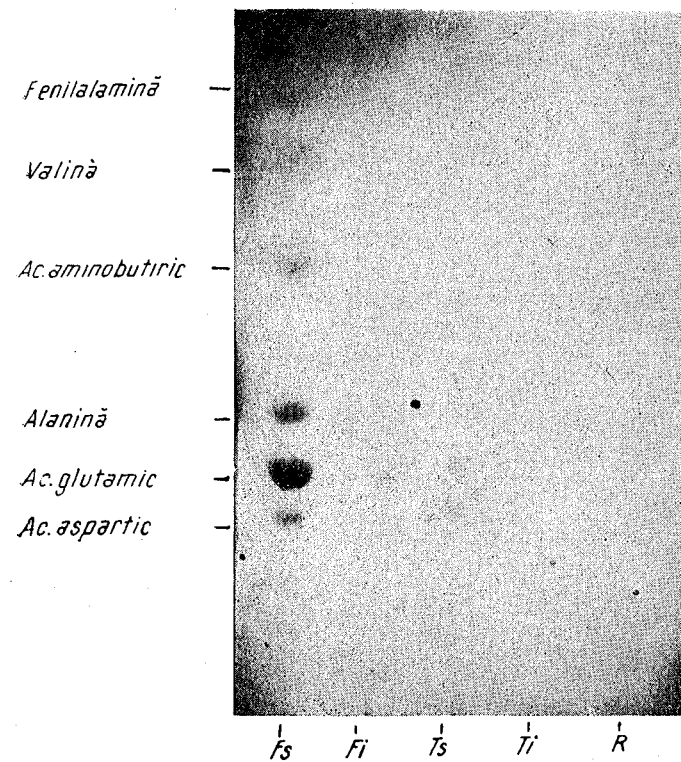
14, Aminoacizii rămași în frunze și transportați în plantele de mazăre din faza de creștere.



15, Aminoacizii rămași în frunze și transportați în plantele de mazăre din faza de înflorire.

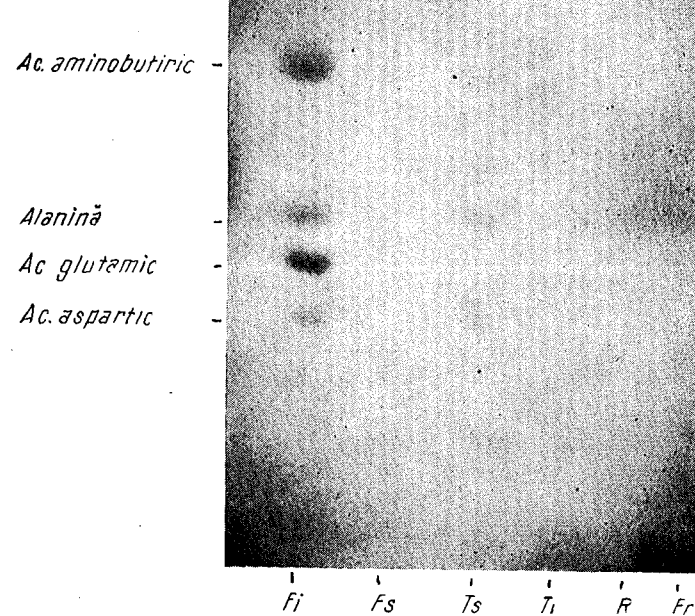


16, Aminoacizii rămași în frunze și transportați în plantele de mazăre din faza de fructificare.



17, Aminoacizii rămași în frunze și transportați în plantele de ardei din faza de înflorire.





18. Aminoacizii rămași în frunze și transportați în plantele de ardei, din faza de fructificare.

fază, sensul transportului asimilatelor pare a fi mai puțin definit decât în fazele de vegetație mai târzii, când, după cum arată datele noastre,  $C^{14}$  transportat din frunze în restul plantei se află în cea mai mare parte în substanțele insolubile. La tutun, M. Schiroya și colaboratori (8) au constatat de asemenea că cea mai mare cantitate de  $C^{14}$  transportat în semințe se află în substanțele insolubile.

La plantele de ardei, proporția dintre cantitatea de  $C^{14}$  din substanțele solubile și cea din substanțele insolubile a fost aproximativ aceeași, atât în faza de înflorire, cât și în cea de fructificare. La această specie, sensul transportului asimilatelor pare a fi mai slab definit și în fazele de vegetație mai târzii.

Cu privire la repartizarea pe organe a substanțelor organice marcate cu  $C^{14}$ , s-a constatat că o mare parte dintre ele rămân în frunze și că această parte este cu atât mai mare, cu cât planta este mai tânără. Cantitatea substanțelor rămase în frunze nu pare a depinde de intensitatea fotosintezei, lucru constatat și de K. W. Joy (4) la plante de sfeclă. Asimilatele sînt transportate intens în fazele timpurii de dezvoltare, mai ales în organele în curs de creștere; în faza de fructificare, cantitatea cea mai mare de substanțe transportate se găsește în frunze. În această privință, datele noastre corespund cu cele ale lui Shen Gong-Mou (9), obținute la plantele de orez, I. E. Belikov (1) înregistrate la plantele de castraveți, tutun și dovleac și ale lui V. Stoy (10) obținute la grâu.

În ceea ce privește natura chimică a compușilor marcați și găsiți în fructele plantelor cercetate, aceasta depinde de specia plantei, deoarece în fructul de mazăre au fost mai radioactive substanțele insolubile, iar în fructul de ardei — substanțele solubile. Experimentînd tot cu mazăre, A. J. Link și T. W. Sudia (6) au găsit multă zaharoză în fructele tinere. Deosebirea între datele noastre și cele ale acestor autori se datorează probabil vârstei diferite a fructelor.

Despre formele de transport ale asimilatelor din frunze, datele noastre, ca de altfel majoritatea datelor bibliografice de pînă acum, nu permit deocamdată concluzii certe. Admițînd însă ipoteza larg răspîndită (11), (5), (7) că prezența într-o cantitate relativ mare în alte organe decât frunzele asimilatoare a diferitelor substanțe solubile este un indiciu pentru transportul ca atare al acestora, din datele noastre rezultă că glucidele sînt principala formă de transport a asimilatelor în toate fazele de vegetație. Acizii organici sînt transportați într-o cantitate mai mică, iar aminoacizii — într-una și mai mică. În decursul ontogenezei se constată că în faza de înflorire, cantitatea glucidelor transportate este mai mică decât în faza de fructificare. În schimb, cea a acizilor organici și a aminoacizilor a fost în această fază mai mare. Pentru lămurirea acestor constatări, sînt necesare cercetări suplimentare.

#### CONCLUZII

1. Asimilatele se transportă cu preponderență în organele în curs de creștere.
2. Cantitatea substanțelor solubile reținute în frunzele asimilatoare descrește o dată cu înaintarea în vîrstă a plantelor.

3. La plantele de mazăre, cantitatea de  $C^{14}$  transportată din frunzele asimilatoare în substanțele solubile din celelalte părți ale plantei se micșorează pe măsura creșterii vârstei; în schimb, se mărește cea transportată în substanțele insolubile.

4. La ardei, pe măsura creșterii vârstei plantelor, cantitatea de  $C^{14}$  transportată de frunzele asimilatoare în substanțele solubile din celelalte părți ale plantei se micșorează de asemenea; spre deosebire de mazăre însă descrește și cea transportată în substanțele insolubile.

5. În faza de înflorire transportul glucidelor este mai puțin intens decât în fazele de creștere și de fructificare.

6. Transportul acizilor organici și al aminoacizilor este în faza de înflorire mai intens decât în celelalte faze de vegetație.

7. Cea mai mare parte din  $C^{14}$  transportat din frunzele asimilatoare în fructele plantelor de mazăre se găsește în substanțele insolubile, iar la fructul plantelor de ardei — în substanțele solubile.

8. Atât vârsta plantelor, cât și intensitatea fotosintezei sînt factori determinanți ai intensității transportului de asimilate din frunze.

## BIBLIOGRAFIE

1. БЕЛИКОВ И. Е., Изв. Сибирск. Отд. Акад. наук СССР, 1962, 5, 93—106.
2. CHAMPIGNY M. L., *Thèses*, Librairie Générale de L'enseignement, Paris, 1960.
3. GYR J., *Thèses*, Librairie Générale de L'enseignement, Paris, 1961.
4. JOY K. W., J. of Exp. Bot., 1964, 15, 45, 485—495.
5. КУРСАНОВ А. Л., БРОВЧЕНКО М. И. и ПАРИСКАЯ А. Н., Физ. Раст., 1959, 6, 544—552.
6. LINK A. J. a. SUDIA T. W., Plant Physiol., 1960, 35 (supliment).
7. NELSON C. D., CLAUS H., MORTIMER D. C. a. GORHAM P. R., Plant Physiol., 1961, 36, 5, 581—588.
8. SCHIROVA M., LISTER G. R., NELSON C. D. a. KROTKOV G., Canad. J. of Bot., 1961, 39, 855—864.
9. SHEN GONG-MOU, Acta Agriculture Sinica, 1960, 11, 1, 30—40.
10. STROY VOLKMAR, Physiol. Plant., 1963, 16, 4, 851—866.
11. WANNER H., Planta, 1952, 41, 190—194.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Sectorul de fiziologie vegetală.

Primită în redacție la 2 octombrie 1965.

## INFLUENȚA HIDRATULUI DE CLORAL ASUPRA FORMĂRII UNOR AMINOACIZI LIBERI ÎN FRUNZELE DE MAHORCĂ LA LUMINĂ ȘI ÎNTUNERIC \*

DE

GH. POPOVICI

581(05)

În experiențe de laborator s-a studiat influența hidratului de cloral asupra formării aminoacizilor în discuri de frunze de mahorcă, la lumină și întuneric timp de 48 de ore. S-a constatat că în orice condiții hidratul de cloral determină o acumulare mai mare de acid glutamic și acid  $\gamma$ -aminobutiric în discurile de frunze. La întuneric, hidratul de cloral determină o acumulare mai mare de aminoacizi mai simpli, iar la lumină, invers, aminoacizi mai complecși. Tirozina și fenilalanina în prezența hidratului de cloral se sintetizează numai la lumină.

Influența hidratului de cloral apare atât în cantitatea totală de aminoacizi, cât și în variațiile cantității fiecărui aminoacid.

Studiind chimismul fotosintezei și respirației, specialiștii au căutat să găsească astfel de substanțe care, în anumite concentrații, inhibă sau frânează fotosinteza ori respirația. Astfel, O. Warburg (11), Arthur C. Giese (2), R. Van Der Veen și G. Meijer (9) au urmărit influența diferiților derivați ai uretanului ca narcotici asupra fotosintezei și respirației. O. Warburg (11) a constatat că uretanii influențează mult mai puternic fotosinteza decât respirația, observînd că pentru frînarea fotosintezei, concentrația optimă a uretanilor este de trei ori mai mică decât în cazul respirației. R. Van Der Veen și G. Meijer (9) arată că deoarece uretanii au o acțiune la fel de puternică atât asupra reacției lui Hill, cât și asupra fotosintezei în general, ei pot fi considerați ca inhibitori ai ciclului fotosintetic. Acțiunea lor de frînare este explicată de unii autori (2), (9), (11) prin faptul că aceste substanțe s-ar uni specific cu complexul proteic al clorofilei. De asemenea, în literatură se arată că

\* Lucrarea face parte din cadrul temei de disertație, executată sub conducerea prof. V. A. Cesnakov, de la Laboratorul de fiziologie și biochimie a plantelor din cadrul Institutului de biologie al Universității „A. A. Jdanov” din Leningrad.

uretanii sînt considerați și ca agenți mutageni. Astfel Hebert J. Taylor (8) arată că uretanii au o acțiune mutagenă și că aceasta constă în înseși proprietățile lor de alchilare.

Ca și uretanii, hidratul de cloral este considerat narcotic; despre acțiunea sa în literatura de specialitate sînt puține referiri. Datele existente arată că hidratul de cloral este folosit atît în fiziologia animală, cît și în fiziologia vegetală (1), (10). Astfel, E. Bünning și D. V. Wetstein (4), S. O. Grebinski (5) au folosit hidratul de cloral în dirijarea polarității plantelor, iar M. Adrian și D. Owen Roy (1) l-a folosit ca agent de provocare a poliploidiei la plante.

Ca inhibitori ai fotosintezei sînt folosite o serie de substanțe, printre care hidroxilamina și cloramfenicolul (6).

Acțiunea de inhibare a fotosintezei de către hidroxilamină, după cum arată A. E. Braunstein (3), constă în blocarea reacției de transaminare și de decarboxilare a aminoacizilor. Cloramfenicolul însă inhibă sinteza proteinelor, iar după Hebert J. Taylor (8) aceasta constă în blocarea reacției de includere a aminoacizilor în proteine.

În experiențele noastre privind formarea unor aminoacizi liberi în frunze la lumină și întuneric, am căutat să folosim unele substanțe care, prin acțiunea lor de inhibare sau blocare în sintza proteinelor, ar fi dus la acumularea unei cantități mai mari de aminoacizi liberi în frunze, fapt ce ar fi ușurat analiza lor cantitativă. Astfel, am folosit uretanul, hidratul de cloral și hidroxilamina. Din experiențe preliminare s-a constatat că hidratul de cloral are aceeași acțiune asupra metabolismului azotului ca și uretanul. Trebuie arătat că acțiunea de inhibare a hidratului de cloral în sinteza proteinelor nu este o simplă blocare a procesului, ea este mult mai complexă și, după cum reiese din datele obținute de noi, afectează metabolismul fiecărui aminoacid în parte.

#### MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru explicarea acțiunii hidratului de cloral, a uretanului și hidroxilaminei asupra formării substanțelor azotate în frunze, au fost efectuate experiențe preliminare cu aceste substanțe în diferite concentrații experimentînd pe discuri de frunze de mahorcă. Astfel, hidratul de cloral a fost încercat în concentrații de 0,1, 0,2, 0,4 și 0,6%, uretanul — 1, 2 și 3%, iar hidroxilamina — 0,08, 0,16 și 0,32%. Aceste substanțe au fost introduse în soluții nutritive pe care stăteau discurile de frunze sau, în alte cazuri, au fost introduse în discuri prin vacuuminfiltre și după aceea așezate pe soluții nutritive. Și într-un caz și într-altul, discurile au fost ținute 48 de ore la lumină. Metodica montării experiențelor este arătată în altă lucrare (7).

Influența hidratului de cloral și a uretanului asupra biosintezei compușilor azotați și a substanțelor organice în procesul fotosintezei este prezentată în tabelul nr. 1.

Din aceste date se vede că hidratul de cloral frînează puternic sinteza proteinelor și aproape că nu are nici o influență asupra acumulării aminoacizilor liberi în frunze. De exemplu, concentrația de 0,2% a scăzut sinteza proteinelor aproape de 8 ori, neinfluențînd asupra acumulării aminoacizilor. Concentrația de 0,4% a dus la degradarea unei părți din proteină (4,0 mg, tabelul nr. 1) și aproape tot atîta azot aminic s-a acumulat în fracțiunea aminoacizilor liberi. Concentrația de 0,6% însă a provocat o intensificare a degradării proteinei, influențînd în același

timp și asupra acumulării aminoacizilor liberi. O influență asemănătoare a avut și uretanul asupra biosintezei substanțelor azotate în discurile de frunze. La concentrația de 1%, uretanul frînează sinteza proteinelor, neinfluențînd însă asupra acumulării aminoacizilor liberi.

Tabelul nr. 1

Influența narcoticelor asupra biosintezei substanțelor azotate și a substanței uscate la lumină în discurile de frunză de mahorcă

Narcoticul și concentrația sa (%) în soluții	Creșterea în mg la 200 de discuri în 48 de ore		
	substanța uscată	azotul proteic	azotul aminic
Hidrat de cloral 0,0	272	8,5	6,9
" " " 0,2	152	1,2	6,9
" " " 0,4	-24	-4,0	8,4
" " " 0,6	-190	-6,7	4,2
Uretan 0,0	266	4,0	7,0
" 1	310	-3,0	15,0
" 2	50	-11,0	9,1
" 3	-739	-	-

Trebuie evidențiat că introducerea narcoticelor în soluțiile nutritive pe care stăteau discurile de frunze duce la o slăbire a fotosintezei, fapt care poate fi observat din variațiile substanței uscate la lumină. După cum se vede din tabelul nr. 1, la porția de discuri fără hidrat de cloral în timp de 48 de ore s-a acumulat o cantitate de substanță uscată de 272 mg, iar în prezența hidratului de cloral de 0,2% — 152 mg. La concentrații mult mai mari ale hidratului de cloral, cantitatea de substanță uscată acumulată este mai mică. O situație asemănătoare se observă și la adăugarea uretanului în soluțiile nutritive. Concentrația de 1% uretan nu influențează asupra fotosintezei (substanța uscată acumulată în varianta control este de 266 și 310 mg în prezența de 1% uretan), însă concentrația de 2% a dus la o scădere în acumularea substanței uscate de 5 ori (50 mg); iar concentrația de 3% este toxică, ducînd la moartea discurilor de frunze (tabelul nr. 1). Prin urmare, adăugarea în soluții nutritive a narcoticelor a dus la o frînare în acumularea substanțelor proteice, fără a avea o influență puternică asupra scăderii fotosintezei.

O dată cu narcoticile folosite în experiențele noastre am încercat și hidroxilamina, care inhibînd reacțiile de transaminare și decarboxilare a aminoacizilor ar fi putut ușura studiul aminoacizilor primari formați la lumină și întuneric. Trebuie arătat, cu regret, că prin folosirea hidroxilaminei în experiențele noastre nu am obținut rezultate pozitive. Hidroxilamina, introdusă în soluții nutritive, în orice concentrații, a provocat apariția petelor necrotice pe discurile de frunze, fapt care duce la presupunerea că hidroxilamina se absoarbe din soluții și se acumulează în discuri. Păstrarea discurilor în stare normală s-a obținut numai în experiențele în care hidroxilamina a fost introdusă în discuri prin vacuuminfiltre și numai după aceea discurile au fost așezate pe soluții nutritive. În tabelul nr. 2 sînt date rezultatele unei astfel de experiențe.

Din acest tabel se vede că la o acțiune slabă a hidroxilaminei, acumularea substanței uscate în discurile de frunze la lumină s-a observat numai la concentrația de 0,08%. În toate celelalte variante discurile și-au pierdut repede din greutatea lor și în special la varianta de la întuneric cu glucoză.

Întrucit rezultatele obținute în experiențe preliminare cu hidroxilamină n-au fost concludente am renunțat la folosirea acestui inhibitor în experiențele de bază.

Tabelul nr. 2

Influența diferitelor concentrații de hidroxilamină asupra acumulării substanței uscate (g/628 cm<sup>2</sup>)

Varianta	Substanța uscată			
	control fără hidroxilamină	cu hidroxilamină 0,08 %	cu hidroxilamină 0,16 %	cu hidroxilamină 0,32 %
Martor	4,5824	4,5824	3,7823	3,7823
Întuneric cu glucoză	4,6400 +0,06	4,3039 -0,28	2,4420 -1,34	2,0400 -1,74
Lumină fără glucoză	6,6000 +2,02	6,1000 +1,52	3,2780 -0,50	3,3390 -0,44

## REZULTATELE OBTINUTE

În tabelul nr. 3 prezentăm rezultatele din experiențele de bază, privind variațiile substanței uscate și a conținutului de aminoacizi liberi în discurile de frunze de mahorcă în care s-a folosit numai hidratul de cloral (tabelul nr. 3).

Tabelul nr. 3

Variațiile substanței uscate și a conținutului de aminoacizi în discuri din frunze de mahorcă (mg/628 cm<sup>2</sup> 48 de ore)

Varianta	Substanță uscată				Aminoacizi liberi			
	fără hidrat de cloral		cu 0,2 % hidrat de cloral		fără hidrat de cloral		cu 0,2 % hidrat de cloral	
	total	creștere	total	creștere	total	creștere	total	creștere
Martor	4 482 ± 17				62,3			
Întuneric cu glucoză	4 558 ± 14	+ 76	4 400 ± 17	- 82	138,0	+76,7	112,3	+ 50,0
Lumină fără glucoză	6 190 ± 11	+1 708	5 345 ± 21	+ 863	305,6	+243,3	319,5	+257,2
Lumină cu glucoză	6 678 ± 20	+2 196	6 497 ± 10	+2 015	347,2	+284,9	366,0	+303,7
Lumină cu glucoză fără CO <sub>2</sub>	5 305 ± 23	+ 823	5 018 ± 49	+ 536	194,8	+132,5	131,4	+69,1

Din datele acestui tabel se observă că în prezența hidratului de cloral acumularea substanței uscate pe baza fotosintezei scade aproximativ de 2 ori (863 mg).

În varianta la lumină cu glucoză nu se evidențiază influența hidratului de cloral asupra acestuia. Acumularea substanței uscate în varianta la lumină cu glucoză cu și fără hidrat de cloral ajunge la 2 196—2 015 mg. În varianta la lumină cu glucoză și fără CO<sub>2</sub>, substanța uscată acumulată este mult mai scăzută, ajungând pînă la aproximativ de 4 ori mai puțin (536 mg) față de varianta la lumină cu glucoză în prezența de CO<sub>2</sub> (2 015 mg). În sfîrșit, în varianta la întuneric, în prezența hidratului de cloral absorbția glucozei nu mai compensează pierderea substanțelor consumate în procesul respirației și discurile prezintă un început de înfometare.

Concomitent cu acumularea de substanță uscată are loc și biosinteza aminoacizilor liberi, care se acumulează în frunze. Prezența hidratului de cloral în variantele la lumină duce la o acumulare mai mare de aminoacizi liberi față de aceleași variante însă fără hidrat de cloral. În variantele la întuneric, ca și la cele de la lumină cu glucoză fără CO<sub>2</sub>, prezența hidratului de cloral duce la o acumulare mai mică de aminoacizi liberi în comparație cu aceleași variante însă fără hidrat de cloral.

Separarea și determinarea cantitativă a aminoacizilor, făcute cu ajutorul metodei rășinilor schimbătoare de ioni și a hîrtiei cromatografice sînt arătate într-o altă lucrare (7).

Rezultatele obținute reprezintă media cifrelor a două serii de experiențe din 1962. Separat s-au analizat probele experiențelor din 15 și 18.VIII; 20 și 28.VIII. În tabelele nr. 4—6 sînt prezentate cantitățile fiecărui aminoacid în parte.

În experiențele cu hidrat de cloral, cantitatea totală de aminoacizi formați nu se deosebește cu mult față de control (fără hidrat de cloral) (tabelul nr. 3), însă apar deosebiri evidente în cantitățile fiecărui aminoacid în parte. Influența hidratului de cloral se evidențiază, în primul rînd, printr-o acumulare mai mare de aminoacizi bazici la lumină (lizina, histidina și arginina) (fig. 1). Din tabelul nr. 4 se vede că la fracțiunea acestor

Tabelul nr. 4

Conținutul aminoacizilor liberi în discurile de mahorcă în procente din cantitatea totală acumulată

Aminoacizii	La întuneric cu glucoză		La lumină fără glucoză		La lumină cu glucoză		La lumină cu glucoză fără CO <sub>2</sub>	
	creștere		creștere		creștere		creștere	
	fără h.c.*	cu h.c.	fără h.c.	cu h.c.	fără h.c.	cu h.c.	fără h.c.	cu h.c.
Glicina	0,7	-0,4	1,7	2,4	1,4	0,2	0,5	1,7
Serina	—	-1,2	3,4	2,4	0,3	0,3	1,6	0,8
Treonina	6,1	4,8	3,9	5,8	2,1	7,7	1,3	-2,0
Alanina	7,9	3,6	6,6	8,4	19,2	7,8	7,7	3,2
Acidul aspartic	30,4	10,8	17,1	1,4	13,1	13,1	10,5	4,6
Acidul glutamic	13,5	31,2	21,2	14,6	17,8	14,5	41,4	68,4
Acidul γ-aminobutiric	2,1	29,2	23,4	6,8	28,3	13,1	28,6	6,9
Valina	2,4	14,0	2,5	9,8	12,8	2,1	3,6	4,1
Leucina	7,9	0,4	4,8	9,7	-0,3	3,0	1,1	7,3
Aminoacizi bazici	14,3	6,8	5,8	22,1	2,3	18,2	6,7	8,1
lizina								
histidina arginina								
Tirozina	1,6	-0,4	2,0	2,2	—	6,9	—	0,8
β-fenilalanina	—	-5,6	-0,4	1,6	-0,7	4,8	-2,9	-6,1
Aminoacizi necunoscuți	13,1	6,8	8,0	13,3	3,8	8,3	-0,1	2,2
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

\* Hidrat de cloral

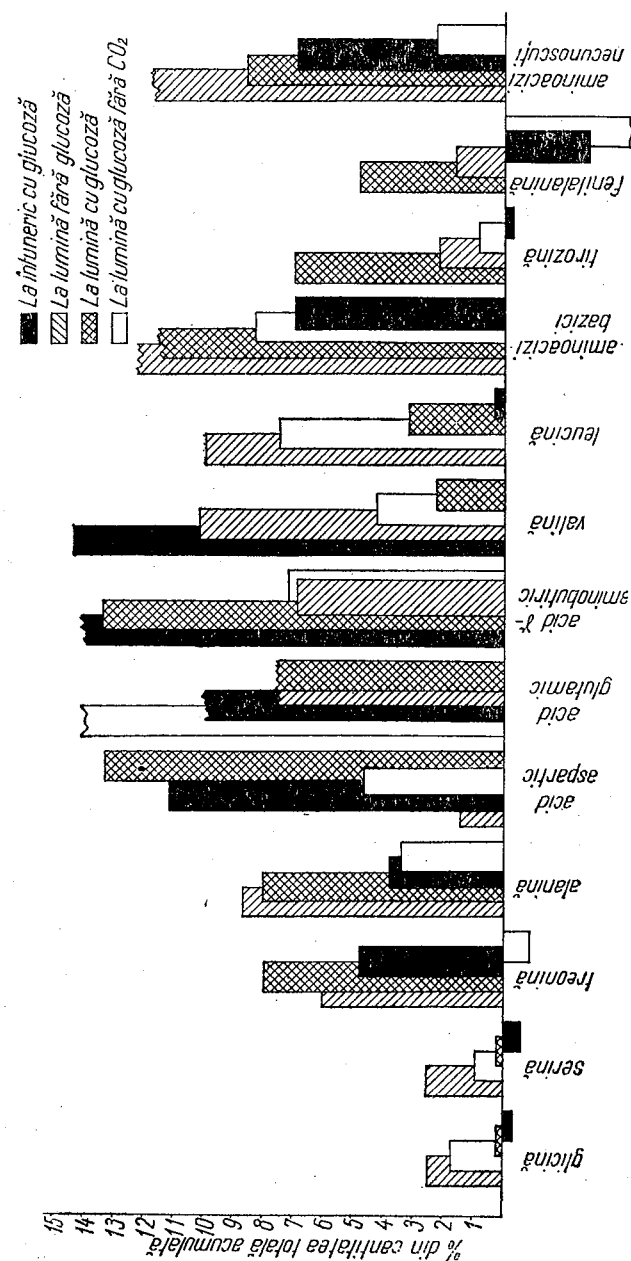


Fig. 1. — Variația aminoacizilor la variante cu hidrat de cloral în 48 de ore.

aminoacizi revine 22,1% din cantitatea totală acumulată la lumină fără glucoză și 18,2% la lumină cu glucoză, iar în experiențele fără hidrat de cloral revin corespunzător 5,8 și 2,3%.

La întuneric, dimpotrivă, se acumulează aminoacizii mult mai simpli. La fracțiunea acestora, revin 94% din cantitatea totală acumulată, iar la fracțiunea aminoacizilor mai complecși revin numai 8% (tabelul nr. 6).

Din graficul figurii se vede că la întuneric, cu hidrat de cloral se formează o cantitate mai mare de aminoacizi din grupa acidului glutamic față de grupa acidului aspartic.

Cantitatea acestora ajunge până la 60,4% din totalul aminoacizilor acumulați, în timp ce cantitatea aminoacizilor din grupa acidului aspartic ajunge numai până la 16% (tabelul nr. 5).

Tabelul nr. 5

Aminoacizii	Conținutul aminoacizilor liberi în procente din cantitatea totală acumulată timp de 48 de ore			
	la întuneric cu glucoză	Cu hidrat de cloral		
		fără glucoză	cu glucoză	cu glucoză fără CO <sub>2</sub>
Glicina	—1,6	4,7	0,5	2,5
Serina				
Alanina	17,6	17,8	9,6	7,3
Valina				
Treonina	15,6	7,2	22,1	2,6
Acidul aspartic				
Acidul glutamic	60,4	21,5	27,6	75,3
Acidul γ-aminobutiric				
Leucina	0,4	9,7	3,0	7,3
Aminoacizi bazici	6,8	22,1	18,2	8,1
lizina				
histidina				
arginina				
Tirozina	—6,0	3,7	11,7	—5,3
β-fenilalanina				
Aminoacizi necunoscuți	6,8	13,3	8,2	2,2

La lumină de asemenea se formează o cantitate mai mare de aminoacizi din grupa acidului glutamic (fig. 1).

Din tabelul nr. 6, se vede că la lumină cu glucoză se formează aminoacizi mai simpli, iar la fracțiunea acestora revin aproape 60%, pe când la aminoacizii mai complecși — 40%.

La lumină fără glucoză, cantitatea aminoacizilor mai simpli este egală cu aproape 47%, iar a aminoacizilor mai complecși — 49%.

Influența hidratului de cloral asupra formării aminoacizilor în diferite condiții este ilustrată în graficele din figurile 2—4. La întuneric, influența hidratului de cloral se evidențiază prin acumularea unor cantități mai mari de acid glutamic, acid  $\gamma$ -aminobutiric și valină în comparație cu

Tabelul nr. 6

Aminoacizii	Cu hidrat de cloral			
	la întuneric cu glucoză	la lumină		
		fără glucoză	cu glucoză	cu glucoză fără CO <sub>2</sub>
Alanina Valina Treonina Acidul aspartic Acidul glutamic Acidul $\gamma$ -aminobutiric	93,6	46,5	59,6	85,2
Glicina Serina	-1,6	4,7	0,5	2,5
Leucina Aminoacizi bazici { lizina histidina arginina Tirozina $\beta$ -fenilalanina Aminoacizi necunoscuți	8,0	48,8	39,9	12,3

experiențele fără hidrat de cloral (fig. 2). În varianta la lumină fără glucoză, hidratul de cloral determină o acumulare mai mare de valină, leucină, aminoacizi necunoscuți și în special aminoacizi bazici (fig. 3). În varianta la lumină cu glucoză, hidratul de cloral, de asemenea, provoacă o intensificare în formarea aminoacizilor bazici (fig. 4). În această variantă hidratul de cloral a determinat și o acumulare de tirozină și fenilalanină, fapt care nu a fost observat în nici o altă variantă.

Rezultatele obținute în experiențele fără CO<sub>2</sub> la lumină cu glucoză, hidratul de cloral a provocat de asemenea o acumulare mai mare de aminoacizi din grupa acidului glutamic, pînă la 75% din cantitatea totală acu-

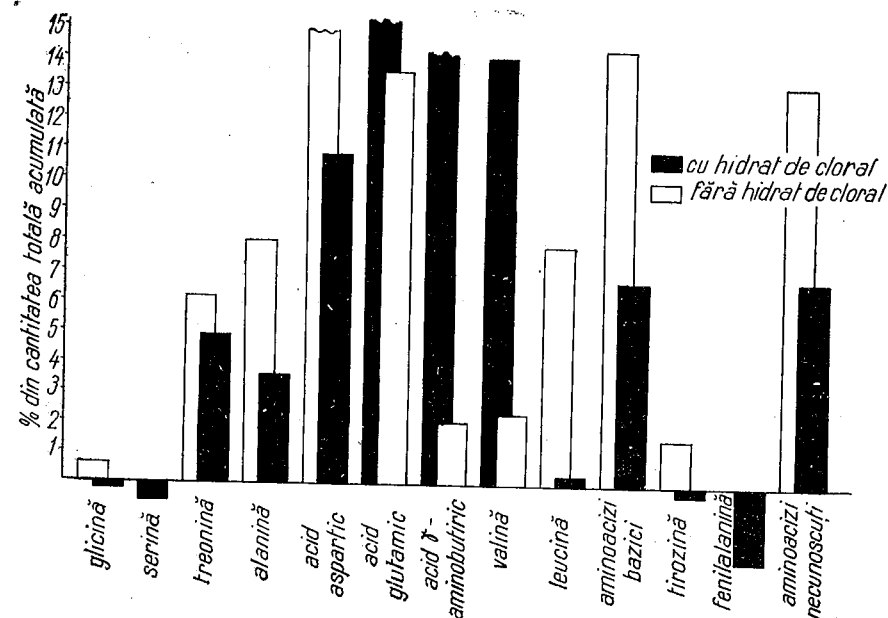


Fig. 2. — Influența hidratului de cloral asupra acumulării aminoacizilor în frunze la întuneric, 48 de ore.

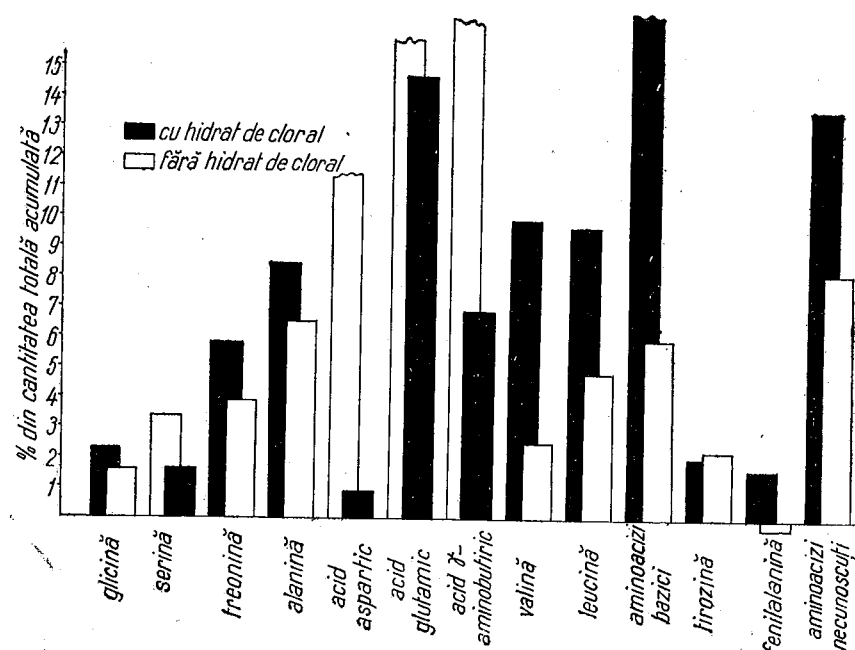


Fig. 3. — Influența hidratului de cloral asupra acumulării aminoacizilor în frunze la lumină fără glucoză, 48 de ore.

mulată (tabelul nr. 5). Influența hidratului de cloral apare în această variantă și în transformarea acidului glutamic în acid  $\gamma$ -aminobutiric, care este puternic frinată în prezența sa (tabelul nr. 4).

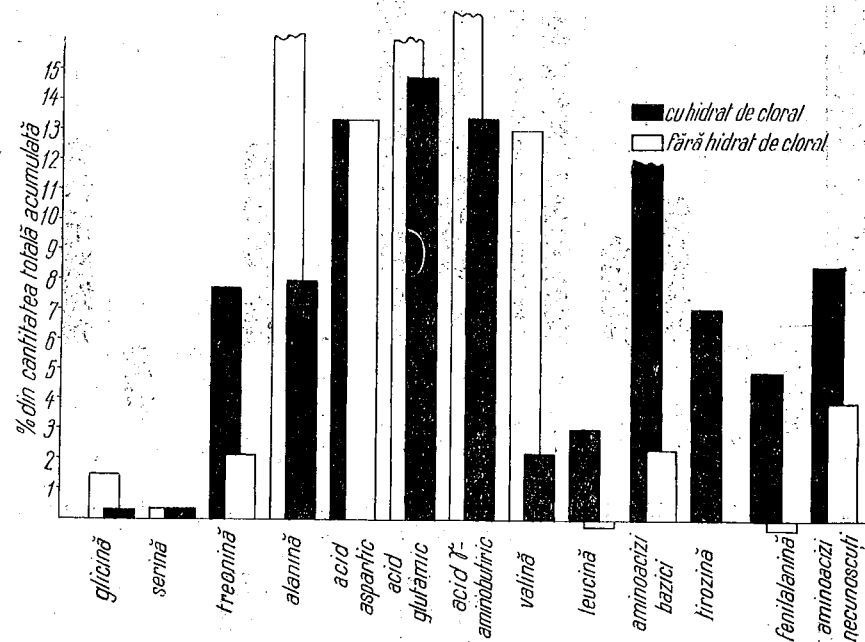


Fig. 4. — Influența hidratului de cloral asupra acumulării aminoacizilor în frunze la lumină cu glucoză, 48 de ore.

Deoarece influența hidratului de cloral asupra metabolismului acizilor organici pînă în prezent nu este studiată, problema formării aminoacizilor în prezența sa necesită să fie cercetată în continuare.

#### CONCLUZII

1. Prezența narcoticelor în soluții nutritive pe care stau discuri de frunze duce la o frinare în sinteza proteinelor, fără a avea o influență puternică asupra scăderii fotosintezei.
2. Influența hidratului de cloral apare atît în acumularea aminoacizilor în general, cît și în variațiile cantității fiecărui aminoacid în parte.
3. În orice condiții, hidratul de cloral determină o acumulare mai mare de acid glutamic și acid  $\gamma$ -aminobutiric.
4. La întuneric, în prezența hidratului de cloral se acumulează o cantitate mai mare de aminoacizi mai simpli.
5. La lumină, influența hidratului de cloral se evidențiază în acumularea unei cantități mai mare de aminoacizi complecși față de experiențele fără hidrat de cloral.

6. În prezența hidratului de cloral tirozina și fenilalanina se sintetizează numai la lumină, cu și fără glucoză.

7. În experiențele la lumină fără  $\text{CO}_2$ , hidratul de cloral determină o acumulare mare de acid glutamic și acid  $\gamma$ -aminobutiric.

#### BIBLIOGRAFIE

1. ADRIAN M. a. ROY D. OWEN, *General genetics*, San Francisco și Londra, 1952, 217.
2. ARTHUR C. GIESE PH. D., *Cell physiology*, Philadelphia, 1963, ed. a 2-a, 377.
3. БРАУНШТЕЙН А. Е., *XII. Баховское чтение*, Изд. АН СССР, Москва, 1957.
4. BÜNNING E. u. WETTSTEIN D. V., *Naturwissenschaften*, 1953, 40, 147—148.
5. ГРЕБИНСКИЙ С. О., *Рост растений*, Изд. Львовского Университета, Львов, 1961, 145.
6. ХУРДУК Н. Н. и НЕЗГОВОЛОВА А.А., *Физиология растений*, 1961 8, 6, 734—741.
7. ПОПОВИЧ Г., *Влияние света на образование и превращение свободных аминокислот в листьях маорки*, Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук, Ленинград, 1964.
8. ТАЙЛОР ХЕБЕРТ Ж., *Молекулярная генетика*, Изд. „Мир”, Москва, 1963, 239.
9. ВАИ ДЕР ВЕЕН Р. и МЕЙЖЕР Г., *Свет и рост растений*, Москва, 1962, 34.
10. ВРЕДЕНСКИЙ Б. А., *Большая советская энциклопедия*, Москва, 1957, 46, 235.
11. WARBURG O., in RABINOWITZ I. E., *Photosynthesis and related processes*, Interscience publishers, INC New York, 1945, 320.

Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Sectorul de fiziologie vegetală.

Primită în redacție la 2 octombrie 1965.

ELABORAREA ȘI STUDIUL COMPARATIV  
AL UNOR METODE CHIMICE ȘI BIOLOGICE  
PENTRU DETERMINAREA REZIDUURILOR  
DE CAPTAN DE PE PLANTE

DE

VERA BONTEA și GABRIELA BALIF \*

581(05)

S-au elaborat și experimentat comparativ metodele chimică și biologică pentru determinarea reziduurilor de captan de pe plante. S-a constatat că metoda cromatografică este mai sensibilă și mai rapidă, permițând determinarea semicantitativă a unor cantități de 5–20  $\mu\text{g}$  de captan în 8 ore; prin metoda biologică nu se pot aprecia cantități sub 10  $\mu\text{g}$ , iar timpul necesar este de cel puțin 48 de ore. Această din urmă metodă are avantajul însă că nu necesită o purificare prealabilă.

Prin cercetările comparative întreprinse am căutat o metodă cât mai sensibilă și în același timp mai ușor de aplicat la determinarea captanului (N = triclormetiltiotetrahidroftalimidă) pe plantele stropite în vederea stabilirii duratei de eficacitate și a acțiunii lui toxice.

Pe baza datelor din literatură (5), (6) și a metodelor stabilite în laboratorul nostru pentru microanaliza insecticidelor clorurate (1) și a erbicidelor triazinice (4), am pus la punct un procedeu de analiză a cantităților mici de captan prin cromatografie pe hîrtie. Lucrînd la început cu substanță pură (p. t. = 172°C), am determinat condițiile de lucru și valorile Rf pentru diferite sisteme de solvenți. Cele mai bune rezultate le-am obținut prin impregnarea hîrtiei cromatografice cu dimetilformamidă și eluție cu heptan. În aceste condiții se obține o valoare a Rf de 0,38–0,40. Am constatat o variație mare a valorii Rf (0,35–0,48) la o variație a temperaturii de 7–8°C. Această variație nu prezintă însă importanță mare în determinările curente, avînd în vedere că pe fiecare hîrtie, o dată cu proba de analizat, se aplică și soluția-etalon, care se eluează în aceleași condiții.

\* Un ajutor prețios au dat Mioara Todică și Rozina Drăgulănescu.



Pentru dezvoltarea cromatogramei am folosit stropirea cu soluție alcoolică de azotat de argint acidulată cu acid azotic, urmată de iradiere în lumina ultravioletă. Limita de sensibilitate este de 2  $\mu\text{g}$ . Prin comparare cu intensitatea petelor obținute din soluția-etalon, se pot face aprecieri semicantitative pentru cantități de 5–30  $\mu\text{g}$ .

Metoda aceasta a fost verificată prin analiza mai multor probe de frunze de țelină tratate cu cantități cunoscute de captan. Cantitatea maximă admisă în alimente, după datele din literatură (2), fiind de 7 mg/kg, s-a lucrat cu 5–7,5 mg/kg, respectiv 100–150  $\mu\text{g}$  la 20 g frunze. Extracția din frunze s-a făcut pe probe de câte 20 g prin spălare la rece cu 250 ml cloroform. S-a filtrat prin vată, apoi s-a distilat solventul pe baia de apă, îndepărtându-se vaporii cu un curent de aer. S-a redizolvat reziduul în 5 ml acetonă, deshidratată în prealabil pe sulfat de sodiu, și s-a trecut pe o coloană cromatografică cu diametrul de 3 cm compusă din 2 g oxid de aluminiu, având la partea superioară un strat de sulfat de sodiu anhidru de 1–2 g. S-a spălat balonul cu încă 5 ml acetonă, apoi s-a eluat din coloană cu 40 ml acetonă. S-a îndepărtat solventul pe baia de apă, apoi s-a redizolvat reziduul în 0,5 ml acetonă, trecându-se imediat la analiza cromatografică.

Cromatografia se face pe hîrtia Merk 2 043 b, tăiată în foi de 30  $\times$  25 cm, spălată în prealabil cu o soluție de azotat de argint 0,5%, apă curentă, amoniac 10%, apoi cu apă distilată (1), (8). După uscare se impregnează fiecare foaie cu 50 ml soluție de dimetilformamidă 40% în eter etilic și se lasă să se usuce o oră. Pe linia de start se aplică probe de 10–50  $\mu\text{l}$  din soluția în acetonă, alternînd cu cantități egale dintr-o probă martor, obținută din frunze nestropite, și cu cantități de 5–20  $\mu\text{l}$  dintr-o soluție-etalon, conținînd 1 mg/ml captan în acetat de etil. Se eluează ascendent cu heptan normal timp de 1,30 ore. După evaporarea solventului, se stropeste hîrtia cu o soluție de azotat de argint 0,2% în alcool etilic cu adaos de 1% acid azotic. Se lasă să se usuce, apoi se expune la lumină ultravioletă câte 5–10 min pe fiecare față a hîrtiei, după care timp pe fondul de culoare deschisă apar pete violete. Intensitatea petelor obținute din proba de analizat se compară cu etaloanele. Expunerea la lumină ultravioletă nu este strict necesară; petele apar și la lumina solară, dar într-un timp mai îndelungat.

În afară de metoda chimică de dezvoltare a cromatogramelor s-a încercat și metoda biotestului, folosindu-se diferite specii de ciuperci saprofite. Nu s-au obținut rezultate satisfăcătoare, deoarece creșterea ciupercilor pe hîrtia cromatografică a fost foarte încetată și neregulată și nu a permis localizarea corectă a petelor.

Paralel cu metoda cromatografică de determinare a reziduurilor de captan s-a stabilit și o metodă biologică. În acest scop s-au folosit ca plante: țelina, dalia, hortensia și regina nopții (*Nicotiana glauca* Link. et Otto), iar ca ciuperci-test: *Botrytis cinerea*, *Alternaria tenuis*, *Trichothecium roseum*, *Helminthosporium gramineum*, *Aspergillus niger*, *Penicillium glaucum*, *Trichoderma lignorum*, *Neurospora* sp., *Stachybotris* sp.

În experiențele preliminare, cu o soluție de captan etalon, s-au încercat diferite procedee de introducere a fungicidului în mediul nutritiv

și de etalare a lui la suprafața acestuia. S-a constatat că cele mai bune rezultate se obțin prin aplicarea soluției de fungicid pe rondelile de hîrtie de filtru cu diametrul de 3 cm, care se așază în centrul vasului Petri, pe suprafața mediului nutritiv (extract de cartof cu agar și glucoză) după înche-gare. Pentru a avea siguranța că hîrtia absoarbe întreaga cantitate de soluție, am folosit câte 2–3 rondelile de hîrtie suprapuse. Metodele de înglobare a fungicidului în mediul nutritiv și de etalare a lui pe suprafața acestuia nu au dat rezultate satisfăcătoare, datorită diluării prea mari a soluției fungicide, ceea ce reduce sensibilitatea determinării.

În vase Petri, la intervale diferite de timp, după introducerea rondelilor cu cantități cunoscute (5–10–20–30  $\mu\text{g}$ ) de fungicid etalon — captan în acetat de etil 1 mg/ml — s-au pulverizat suspensii de spori din culturi de 8 zile din speciile-test menționate. Am constatat că specia cea mai sensibilă la acțiunea captanului este *Aspergillus niger*, care acționează la sutimi de miligram; rezultate satisfăcătoare s-au obținut cu speciile: *Botrytis cinerea*, *Trichothecium roseum*, *Helminthosporium gramineum* și *Penicillium glaucum*.

Din experiențele făcute cu soluția-etalon și specia *Aspergillus niger* ca test, sa constatat că metoda biologică permite o apreciere semicantitativă la 48 de ore de la infecție, cînd miceliul este suficient dezvoltat. Aprecierea este mai precisă însă după 4–5 zile, cînd apar și fructificațiile ciupercii. Cantitatea minimă de fungicid la care rondela rămîne neacoperită de ciupercă este de 10  $\mu\text{g}$  (față de 5  $\mu\text{g}$  la cromatografie); la 20  $\mu\text{g}$  se obține o zonă liberă în jurul rondelii de 1–2 mm, iar la 30  $\mu\text{g}$  această zonă ajunge la 4–8 mm.

Procedeul stabilit cu soluția-etalon a fost aplicat apoi la analiza unor extracte din frunzele diferitelor plante tratate cu cantități cunoscute de fungicid. Pentru aceasta, probele de frunze în cantitate de 20 g s-au extras prin spălare la rece cu 250 ml cloroform sau acetonă, s-au filtrat prin vată și s-a distilat solventul pe baia de apă pînă la reducerea volumului la 10–20 ml; s-a trecut apoi într-un vas mai mic în care s-a îndepărtat complet solventul. Reziduul s-a reluat cu 0,5–1,0 ml cloroform sau acetonă, din care s-au pipetat, cu micropipeta, probe de 0,1–0,2 ml și s-au pus pe rondelile de hîrtie de filtru și pe hîrtie cromatografică în vederea analizelor.

Pentru fiecare variantă s-a experimentat în 3 repetiții în comparație cu extract de frunze martor, netratate cu fungicid, și cu un martor etalon pentru care pe rondelile s-a pus soluție-etalon cu captan corespunzătoare la 10–20–30  $\mu\text{g}$  fungicid.

S-a observat că în cazul unor plante, chiar și la varianta martor (fără fungicid), ciupercile-test nu cresc pe rondelile, iar uneori lasă și o zonă îngustă liberă în jurul rondelilor. În unele cazuri se constată numai o întîrziere a creșterii miceliului, care în cele din urmă acoperă întreaga suprafață a rondelii. Experimentînd solvenții (acetonă și cloroform) fără extract de plantă și în cantități mai mari chiar decît cele folosite în extracții, am obținut întotdeauna dezvoltarea normală a ciupercilor-test pe rondelile. Experimentînd extractele diferitelor plante însă am constatat acțiunea lor diferită asupra speciilor-test; zona liberă cea mai mare în jurul rondelilor

a fost determinată de extractele frunzelor de *Nicotiana glauca*, urmînd cele de țelină; extractele de hortensia și dalia nu au avut nici o acțiune asupra ciupercilor-test. Ar reieși de aici că extractele unor plante ar avea proprietăți fungistatice și nu fungitoxice, deoarece după o perioadă mai lungă (6—8 zile), ciupercile-test acoperă întreaga suprafață a rondelilor, exceptînd o mică zonă centrală corespunzătoare locului unde s-a picurat extractul de frunze.

*În concluzie*, după experimentarea comparativă a celor două metode, rezultă că metoda cromatografică este mai sensibilă și mai rapidă, permițînd determinarea semicantitativă a unor cantități de 5—20  $\mu\text{g}$  de captan în timp de 8 ore, pe cînd prin metoda biologică nu se pot aprecia cantități sub 10  $\mu\text{g}$ , iar timpul necesar este de minimum 48 de ore. Un avantaj față de metoda cromatografică îl constituie faptul că atît extrasele în acetonă, cît și cele în clorofom se pot analiza direct fără o purificare prealabilă.

#### BIBLIOGRAFIA

1. BALIF GABRIELA et GROU ELVIRA, Rev. de Chim., 1965, 16, 4, 219—220.
2. DRESS N., Gesunde Pflanzen, 1960, 117.
3. EIKELENBOORN C., Chem. Weekblad, 1964, 16, 222—223.
4. GROU ELVIRA, Rev. de Chim., 1965, 16, 7, 316—317.
5. HILLS P. A., J. AOAC, 1959, 42, 2, 734.
6. MC KINLEY A. F. a. MAHON J. H., J. AOAC, 42, 4, 725.
7. MITCHELL L. C., J. AOAC, 1957, 40, 1, 294—302.
8. RICHARDSON L. T., Proc. Canad. Phytopath. Soc., 1953, 20, 21; RAM, 1954, 33, 5, 309.
9. \* \* \* *Biologische Zentralanstalt*, Berlin, 1961.

*Institutul de biologie „Traian Săvulescu”,  
Secția de microbiologie.*

Primită în redacție la 2 octombrie 1965.

Revista „Studii și cercetări de biologie — Seria botanică” publică lucrări originale din toate domeniile biologiei vegetale: morfologie, sistematică, geobotanică, ecologie, fiziologie, genetică și microbiologie — fitopatologie. Sumarele revistei sînt completate cu alte rubrici ca: 1. *Viața științifică* ce cuprinde unele manifestări științifice din domeniul biologiei vegetale, ca simpozioane, constătuiri, schimburi de experiență între cercetătorii români și străini etc. 2. *Recenzii* ale unor lucrări de specialitate apărute în țară și peste hotare.

#### NOTĂ CĂTRE AUTORI

Autorii sînt rugați să înainteze articolele, notele și recenziile dactilografiate la două rînduri. Tabelele vor fi dactilografiate pe pagini separate, iar diagramele vor fi executate în tuș, pe hîrtie de calc. Tabelele și ilustrațiile vor fi numerotate cu cifre arabe. Figurile din planșe vor fi numerotate în continuarea celor din text. Se va evita repetarea aceluiași date în text, tabele și grafice. Explicația figurilor va fi dactilografiată pe pagină separată. Citarea bibliografiei în text se va face în ordinea numerelor. Numele autorilor va fi precedat de inițială. Titlurile revistelor citate în bibliografie vor fi prescurtate conform uzanțelor internaționale.

Autorii au dreptul la un număr de 50 de extrase, gratuit.

Responsabilitatea asupra conținutului articolelor revine în exclusivitate autorilor.

Corespondența privind manuscrisele, schimbul de publicații etc. se va trimite pe adresa comitetului de redacție, Splaiul Independenței nr. 296, București.