

STUDIA
UNIVERSITATIS BABEŞ-BOLYAI

BIOLOGIA

1983

CLUJ-NAPOCA

REDACTOR ȘEF: Prof. I. VLAD

REDACTORI ȘEFI ADJUNCTI: Prof. I. HAIUC, prof. I. KOVÁCS, prof. I. A. RUS

**COMITETUL DE REDACȚIE BIOLOGIE: Prof. I. HODIȘAN, prof. T. PERSECA,
prof. I. POP, prof. D. I. BOȘCA, conf. ȘT. KISS (redactor responsabil),
conf. M. POP (secretar de redacție)**

STUDIA

UNIVERSITATIS BABEȘ-BOLYAI

BIOLOGIA

Redacția: 3400 CLUJ-NAPOCA str. M. Kogălniceanu, 1 ● Telefon 1 61 00

SUMAR – CONTENS – SOMMAIRE – INHALT

- I. POP, C. DRĂGULESCU, Distribuția altitudinală a cormofitelor pe cuprinsul Văii Sadului (Munții Cindrel-Șteflești) ● Die Verteilung der Kormophyten nach Höhenstufen im Sadu-Tal (Cindrel-Șteflești Gebirge, südkarpaten) 3
- I. POP, I. HODIȘAN, O RAȚIU, V. CRISTEA, Analiza potențialului vegetal cu importanță economică din bazinul Someșului Cald (jud. Cluj) ● Analyse des Vegetations-Potentials von ökonomischer Bedeutung im Warmen Somesch-Becken (Kreis Cluj) 9
- M. TEODOREANU, Coleoptere edafice din citeva ecosisteme naturale și defrișate în zona montană Prislop-Maramureș ● Edaphic coleoptera from some natural and cleared ecosystems in the Prislop-Maramureș mountain zone 15
- N. TOMESCU, C.M. ROMAN, The reproductive system of *Malacosoma neustria* L. (*Lepidoptera*, *Lasiocampidae*) ● Sistemul reproducător la *Malacosoma neustria* L. (*Lepidoptera*, *Lasiocampidae*) 18
- T. PERSECĂ, Z. CURTA, Aminoacizii liberi și proteici în raport de specie la citeva plante medicinale ● Content of free and proteic amino acids in some species of medicinal herbs 24
- A. FABIAN, FR. NAGY-TOTH, A. BARNA, A. COMAN-MITREA, Quelques caractéristiques de la croissance des algues en conditions nutritionnelles assurées par les eaux résiduelles ● Caracteristici ale creșterii unor alge în condiții nutritive asigurate de ape reziduale 30
- M. POP, GH. FRECUȘ, Obișnuință și sensibilizare în imobilizarea tonică a puilor de găină: variații cu vîrsta și cu ritmul circadian ● Habituation et sensibilisation dans l'immobilisation tonique des poulets: variations avec l'âge et le rythme circadien 40
- D. HOLICSKA, Z. KIS, Experimental study concerning the role of the tympanic bulla as a sound amplifier ● Studii experimentale privind rolul de amplificator sonor al bulei timpanice 43
- P. GHERGHEL, D.I. ROȘCA, Dinamica conținutului în proteine, lipide și glicogen la gîndacul de Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*) pe parcursul ciclului de dezvoltare ● Dynamics of the protein, lipid and glycogen contents in the Colorado beetle (*Leptinotarsa decemlineata*) during its developmental cycle 46

C. TARBA, A.T. MICLĂUȘ, Observations on the use of a cyanine dye to measure membrane potentials in mitochondria and liposomes ● Observații asupra folosirii unui colorant cianinic pentru măsurarea potențialelor de membrană în mitocondrii și liposomi	52
N. COMAN, L. GHIBAN, Detectarea efectului mutagen al parationului prin utilizarea testului Curly Lobe Plum la <i>Drosophila melanogaster</i> ● La détection de l'effect mutagène du parathion par l'utilisation du test Curly Lobe Plum chez <i>Drosophila melanogaster</i>	59
ȘT. KISS, M. PERLEA, M. DRĂGAN-BULARDA, D. RĂDULESCU, E. KOLOZSI, R. CRIȘAN, H. PINTEA, Testarea biodegradabilității unor tipuri de poliesteri armați cu fibre de sticlă ● Testing the biodegradability of some polyesters reinforced with glass fibres	65
M.P. NEMEȘ, I. DESPU, Effect of ammonium nitrate on crop yield as influenced by soil pH ● Efectul azotatului de amoniu asupra producției agricole sub influența reacției (pH) solului	73

In memoriam

Profesor dr. docent VASILE GH. RADU (TR. CEUCA)	79
---	----

DISTRIBUȚIA ALTITUDINALĂ A CORMOFITELOR PE CUPRINSUL VĂII SADULUI (MUNȚII CINDREL-ȘTEFLEȘTI)

IOAN POP și CONSTANTIN DRĂGULESCU

Riul Sadu face parte din rețeaua hidrografică a masivului Paring, interpunându-se între Munții Cindrel și Șteflești, constituiți în bună parte din șisturi cristaline. După ce străbate de la sud-vest spre nord-est o distanță de 42 km, această apă curgătoare se varsă în râul Cibin, aproape de localitatea Tălmăciu.

Altitudinea reliefului de pe cuprinsul Văii Sadului, cu o suprafață de cca 280 km², crește progresiv din aval, de la 380 m (Tălmăciu), spre amonte, la 2 244 m (Vf. Cindrel).

În funcție de altitudine, flora regiunii se distribuie etajat, numărul speciilor de plante micșorându-se treptat, începând de la baza muntelui (861 specii) pînă spre vîrf (141 specii), în strînsă corelație cu schimbarea defavorizantă a climei și troficității solurilor (tabel 1).

Tabel 1

Distribuția numerică și procentuală a cormofitelor pe cuprinsul bazinului Văii Sadului în funcție de altitudine

Etaje de vegetație	Supr %	Tip de repartiție altitudinală										Nr s.p.	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
<i>alpin</i> (1900) 2000-2244m	6											141	6,9
<i>subalpin</i> 1800-2000 (2100m)	4											258	12,6
<i>montan</i> (500) 600-1800 (1850m)	83											784	38,4
<i>colinar</i> 380-500 (600m)	7											861	42,1
<i>Număr specii</i>		249	483	94	35	78	51	43	3	32	31	1099	
<i>%</i>		22,7	43,9	8,6	3,1	7,1	4,6	4,0	0,3	2,9	2,8	100	

Categoriile de cormofite și modul lor de distribuție în funcție de altitudine. În vederea cunoașterii concrete a modalităților de distribuție a florei, a categoriilor ecologice și fitogeografice în funcție de altitudine, am grupat plantele în două mari categorii cu 10 tipuri (tabel 1): *pedino-fite* (plante campestre și colinare; tipul 1) și *orofite* (plante montane; tipul 2—10).

Studiind modul de distribuție a orofitelor pe cuprinsul munților, începând de la bază pînă spre vîrf, în funcție de valența lor ecologică, se constată că unele specii (îndeosebi cele ierboase), denumite de noi *eurio-rofite*, sînt prezente în toate sau în majoritatea etajelor de vegetație,

iar altele — *stenoorofitele* — populează unul sau cel mult două etaje de vegetație.

Plantele cu o largă amplitudine altitudinală (tabel 1), numite eurio-rofite, sînt răspîndite în următoarele etaje: campestru-colinar-montan (tipul 2); campestru-colinar-montan-subalpin (tipul 3); campestru-colinar-montan-subalpin-alpin (tipul 4); montan-subalpin-alpin (tipul 7).

Speciile cu amplitudine altitudinală îngustă, denumite stenoorofite, populează etajele montan (tipul 5), montan-subalpin (tipul 6), subalpin (tipul 8), subalpin-alpin (tipul 9) și alpin (tipul 10).

În bazinul Văii Sadului, care însumează 1 099 specii de cormofite (tabel 1), pedinofitele mai puține la număr (22,7%) sînt majoritare în etajul colinar, iar orofitele dominante (77,3%) sînt distribuite diferențiat pe cuprinsul întregului masiv muntos, cu predominarea euriorofitelor (59,6%), care depășesc cu de peste trei ori stenoorofitele (17,7%) reprezentate de speciile eumontane, subalpine și alpine. Studiul comparativ de distribuție altitudinală a plantelor pe cuprinsul catenelor muntoase este cît se poate de elocvent.

Astfel, între modul de distribuție altitudinală a cormofitelor de pe cuprinsul Văii Sadului și al Văii Sebeșului [2] nu sînt deosebiri esențiale. În schimb, se remarcă deosebiri semnificative în comparație cu răspîndirea altitudinală a plantelor pe cuprinsul Munților Retezat [3, 5], care însumează în etajele subalpin și alpin de 5 ori mai multe stenoorofite decît bazinul Văii Sadului, consecință a masivității și a naturii variate a rocilor. În Munții Bucegi [1], procentul speciilor stenoorofite și anume al celor subalpine și alpine este de 3 ori mai mare decît în masivele muntoase de pe cuprinsul Văii Sadului, datorită ațit suprafeței mari a platoului aflat la peste 1 600 m altitudine, cît și limitei mai coborîte cu cca 200 m a etajului subalpin.

Distribuția formelor biologice pe cuprinsul munților din Valea Sadului. Analizînd modul de răspîndire a bioformelor (tabel 2) pe ma-

Tabel 2

Repartiția altitudinală a bioformelor pe cuprinsul munților din bazinul Văii Sadului.

Ph fanerofit; Ch camefit; H hemicriptofit; G geofit; T terofit; Hh helohidatofit

Etaje de vegetație		B i o f o r m e					
		Ph	Ch	H	G	T	Hh
alpin	Nr. sp.	1	17	108	9	6	-
	%	0,7	12,0	76,6	6,4	4,3	-
subalpin	Nr. sp.	8	25	185	21	15	4
	%	3,1	9,7	71,7	8,1	5,8	1,6
montan	Nr. sp.	53	40	443	94	139	15
	%	6,7	5,1	56,5	12	17,7	2,0
colinar	Nr. sp.	61	32	432	85	224	27
	%	7,0	3,7	50,2	9,9	26,0	3,2
Număr specii		87	56	570	117	240	29
%		7,9	5,1	51,9	10,6	21,8	2,7

sivele muntoase din bazinul Văii Sadului, se constată creșterea procentuală a camefitelor și a hemicriptofitelor, începînd de la baza masivelor spre vîrf, atingînd valori maxime în etajul alpin. Numărul celorlalte bioforme și anume al fanerofitelor, geofitelor, terofitelor și helohidatofitelor dimpotrivă, scade treptat, de la un nivel la altul, atingînd valori minime în etajul alpin. O singură specie de nanofanerofit și anume *Rhododendron kotschy* poate înfrunta vitregia climei din etajul alpin inferior, în timp ce helohidatofitele lipsesc.

Comparativ cu ceilalți munți din țara noastră, situația distribuției altitudinale a bioformelor este asemănătoare. Procentul mai mare al camefitelor (28%) în etajul subalpin și alpin din Munții Bucegi [1, 7] se datorează înălțimii acestora, care o depășește cu aproape 300 m pe aceea din munții situați în bazinul Văii Sadului. În munții Alpi [7], începînd de la 3000 m pînă la culme, se constată o scădere a procentului de hemicriptofite (31%) și o creștere mai accentuată a camefitelor, care ating 69% din numărul total de 16 specii de cormofite din etajul alpin superior.

Comparînd distribuția altitudinală a bioformelor pe cuprinsul munților, se constată că terofitele sînt cele mai sensibile la modificările factorilor de mediu, al căror număr variază și în funcție de influența antropogenă. Numeroasele calcule efectuate de noi arată că raportul dintre numărul terofitelor (T) și cel al hemicriptofitelor (H) cu constanță și abundență mare în toate formele de relief, reflectă atât altitudinea, clima teritoriului analizat, cît și influențele antropozoogene. Fiecare etaj de vegetație sau formă de relief — munte, deal, cîmpie — poate fi caracterizat și prin coeficientul altitudinal ($Ka = \frac{T}{H} \cdot 100$) introdus de noi

în vederea cunoașterii modului de distribuție pe verticală a plantelor.

Cînd coeficientul altitudinal este mai mic de 10%, teritoriul analizat se află la o altitudine de peste 1600 m și corespunde etajului subalpin și alpin, cu un climat rece și răcoros și influențe antropogene reduse. Astfel, etajul subalpin-alpin din Munții Bucegi [1] are $Ka=6,87$. În cazul în care coeficientul altitudinal al unei regiuni este cuprins între 10% și 50%, atunci aceasta se află în etajul montan cu influențe antropogene moderate. Concludente sînt următoarele exemple: Stîna de Vale [9], $Ka=27,3$; Vlădeasa [10], $Ka=34,16$; Valea Feneșului [4], $Ka=36,10$. Pentru o regiune de muncii, coline și podiș corespunde un coeficient de altitudine cuprins între 50% și 90%, cum este cazul Munților Zarand ($Ka=67,4$; [8]). În cazul cîmpiilor, coeficientul altitudinal este maxim depășind 90%. El reflectă un climat cald și secetos, precum și o intensă activitate umană. Ca exemplu menționăm coeficientul altitudinal al Cîmpiei Crișurilor [6], care este de 93,3.

Pentru munții situați în Valea Sadului $Ka=42,1$, indicînd predominarea etajului montan. Calculat pe etaje de vegetație, coeficientul arată următoarele cifre: etajul alpin 5,5; etajul subalpin 8,6; etajul montan 31,4 și etajul colinar 51,8, ilustrînd creșterea aridității spre baza masivelor muntoase, precum și influențele antropogene tot mai accentuate,

mai ales în etajul montan și colinar, resimțite în urma defrișării pădurilor și cultivarea terenurilor de la poalele munților.

Repartiția elementelor floristice în etajele de vegetație din munții de pe Valea Sadului (tabel 3). Procentul geoelementelor endemice, circumpolare, alpine și daco-balcanice de mare altitudine, crește odată cu înălțimea masivelor. Aceste elemente devin predominante în etajul alpin, înfruntând clima vitregă din această regiune. O ușoară creștere pe verticală până în etajul subalpin înregistrează și procentul elementului central-european, dar scade vertiginos în etajul alpin. Spre deosebire de toate celelalte elemente floristice, speciile europene se mențin aproximativ între limitele aceleiași proporții (17,1—17,7%) pe parcursul tuturor etajelor de vegetație.

Dimpotrivă, elementele cosmopolite și eurasiatice scad cu creșterea altitudinii, până în etajul alpin, unde înregistrează cel mai mic procent. Elementele termofile sudice (atlantico-mediterane, mediterane, submediterane, balcanice, ponto-panonice) nu depășesc pe verticală etajul montan.

Elementele pontice populează numai etajul colinar, iar cele adventive sînt prezente în număr mic și în etajul montan.

Modul de distribuție al elementelor floristice pe diferite masive muntoase este specific, reflectînd atît caracteristicile fizico-geografice ale reliefului, cît și gradul influenței antropogene. Astfel, în etajul colinar mult mai extins al munților din Valea Sebeșului [2], în comparație cu cel al munților din Valea Sadului, se găsește de 4 ori mai multe specii continentale, în schimb, în etajul subalpin și alpin sînt mai puține specii endemice și daco-balcanice.

În comparație cu Munții Bucegi [1], deosebiri semnificative se înțilnesc mai ales în etajele subalpin și alpin, mult mai extinse, atît pe orizontală cît și pe verticală, decît cele din munții de pe Valea Sadu-

Tabel 3

Răspîndirea pe verticală a elementelor floristice în munții de pe cuprinsul Văii Sadului.

Cosm cosmopolit; Cp circumpolar; Eua eurasiatic; E european; Ec central-european; Alp alpin; Atl atlantic; M mediteran; sM submediteran; Mp mediteran-pontic; P pontic; Pu ponto-panonic; B balcanic; DB daco-balcanic; End endemic; Adv adventiv; Hibr. hibrid

Etaje de vegetație		Elemente floristice																
		Cosm	Cp	Eua	E	Ec	Alp	Atl	M	sM	Mp	P	Pn	B	DB	End	Adv	Hibr
alpin	Nr. sp.	3	36	22	25	6	30	-	-	-	-	-	-	-	11	8	-	-
	%	2,1	25,5	15,6	17,7	4,3	21,3	-	-	-	-	-	-	-	7,8	5,7	-	-
subalpin	Nr. sp.	13	56	71	45	30	21	-	-	-	-	-	-	-	13	9	-	-
	%	5,0	21,7	27,5	17,4	11,6	8,1	-	-	-	-	-	-	-	5,0	3,7	-	-
montan	Nr. sp.	40	96	305	134	75	30	14	2	27	4	-	1	5	25	13	4	9
	%	5,1	12,3	38,9	17,1	9,6	3,8	1,8	0,2	3,5	0,5	-	0,1	0,6	3,2	1,7	0,5	1,1
colinar	Nr. sp.	50	77	369	148	71	2	13	11	34	12	4	6	6	18	7	16	17
	%	6,0	9,0	42,8	17,2	8,2	0,2	1,5	1,2	4,3	1,4	0,5	0,7	0,7	2,1	0,8	1,8	1,9
Număr specii		55	131	396	173	100	55	14	11	41	13	4	6	7	30	22	16	25
%		5,0	12,0	36,0	15,8	9,1	5,0	1,3	1,0	3,7	1,2	0,4	0,5	0,6	2,7	2,0	1,4	2,3

lui, unde elementele alpine sînt mai puține cu aproximativ 80%, iar endemismele cu 90%.

Corelarea coeficientului altitudinal cu procentul de participare a elementelor floristice, îndeosebi cu al celor meridionale, pontice, continentale, cosmopolite și adventive, ajută la stabilirea mai precisă a gradului de aridizare și de rudelarizare a etajelor de vegetație analizate.

Distribuția altitudinală a florei, a formelor biologice și a elementelor floristice în munții de pe cuprinsul Văii Sadului confirmă faptul că ea este determinată de următorii factori: fizionomia, expoziția, limitele de extensiune a etajelor de vegetație, masivitatea și înălțimea munților; de poziția latitudinală și orientarea munților de-a lungul meridianelor; de structura și natura rocilor și de zona climatică în care se află muntele etc.

In concluzie, cunoașterea răspîndirii pe verticală a categoriilor de plante grupate în funcție de altitudine, a bioformelor și elementelor floristice oferă posibilitatea caracterizării și comparării între ele a diferitelor unități geomorfologice.

BIBLIOGRAFIE

1. Beldie, A., *Flora și vegetația Munților Bucegi*, Ed. Acad. R.S.R., București, 1967.
2. Borza, A., *Flora și vegetația Văii Sebeșului*, Ed. Acad. R.P.R., București, 1959.
3. Csűrös, Șt., *Excursii în Munții Retezatului*, Ed. did. și ped., București, 1971.
4. Hodișan, I., *Analiza florei de pe Valea Feneșului (raion Alba, regiunea Hunedoara)*, „Contrib. Bot.” (Cluj), 1965, 99—106.
5. Nyárády, E. I., *Flora și vegetația Munților Retezat*, Ed. Acad. R.P.R., București, 1958.
6. Pop, I., *Flora și vegetația Cîmpiei Crișurilor*, Ed. Acad. R.S.R., București, 1968.
7. Pop, I., *Biogeografie ecologică*, Vol. I, II, Ed. Dacia, Cluj-Napoca, 1977, 1979.
8. Pop, I. și colab., *Flora și vegetația Munților Zarand*, Univ. Babeș—Bolyai, Grădina Bot., Cluj-Napoca, 1978.
9. Rațiu, O., *Caracterizarea generală a florei și vegetației bazinului Stîna de Vale*, „Stud. Univ. Babeș—Bolyai, Ser. Biol”, 13 (2), 1968, 9—14.
10. Resmeriță, I., *Flora, vegetația și potențialul productiv pe masivul Vlădeasa*, Ed. Acad. R.S.R., București, 1970.

DIE VERTEILUNG DER KORMOPHYTEN NACH HÖHENSTUFEN IM SADU-TAL (CINDREL-ȘTEFLEȘTI GEBRIGE, SÜDKARPATEN)

(Zusammenfassung)

Das Cindrel und Șteflești Gebirge, welches der 42 km lange Sadu (Zoodt)-Fluss voneinander trennt, ist grösstenteils aus kristallinen Schiefer aufgebaut. Seine Höhenunterschiede liegen zwischen 380 m an der Sadu-Mündung bei Tălmaciu und 2244 m am Cindrel-Gipfel.

Der Höhenstufung entspricht auch eine vertikale Verteilung der Flora, wobei sich die Zahl der Kormophyten vom Fusse der Berge bis zu den Höhen allmählich verringert (Tabelle 1). Bei einer Untersuchung der Pflanzenverbreitung von der Ebene bis auf die Bergspitzen lässt sich, je nach Veränderung der Klima- und Boden-

faktoren, eine differenzierte Verteilung feststellen, so dass die Pflanzen in die zwei folgenden grossen Kategorien mit 10 Typen, d.h. in Pedinophyten und Orophyten eingeteilt werden können.

Die in den Ebenen und dem Hügelland verbreiteten Pedinophyten gehören zum Typus 1 (s. Tabelle 1), die Orophyten aber lassen sich ihrer Verbreitung nach Höhenstufen entsprechend, in Euriorophyten und Stenoorophyten einteilen. Die Euriorophyten haben eine weitere Höhenverbreitung, da sie fast in allen oder in der Mehrheit der Vegetationsstufen vorkommen u. zw. sind sie: planar-collin-montan (Typus 2), planar-collin-montan-subalpin (Typus 3), planar-collin-montan-subalpin-alpin (Typus 4), montan-subalpin-alpin (Typus 7). Die Stenoorophyten haben eine begrenzte Höhenverbreitung, wobei sie vor allen in der montanen Stufe (Typus 5), der montan-subalpinen Stufe (Typus 6), der subalpinen Stufe (Typus 8) vorkommen, oder eine subalpin-alpine (Typus 9), bzw. eine alpine Verbreitung (Typus 10) haben.

In der Bergen um das Sadu-Tal, wo 1099 Arten Kormophyten verzeichnet wurden, haben die Pedinophyten (22,7%) eine colline Verbreitung, während die vorherrschenden Orophyten (77,3%) differenziert verteilt sind, wobei die Euriorophyten mit 59,6% vorherrschen und die Stenoorophyten (17,7%) mit eumontanen, subalpinen und alpinen Arten um das Dreifache übersteigen.

Untersuchungen über die Verteilung der Lebensformen nach Höhenstufen (Tabelle 2) zeigen ein Anwachsen der Chamaephyten und Hemikryptophyten den Gipfelregionen der Berge um das Sadu-Tal zu und erreichen ihren Höchstwert in der alpinen Stufe. Die Zahl der anderen Lebensformen fällt allmählich mit steigender Höhe und erreicht Minimalwerte in der alpinen Stufe.

Die Vegetationsstufen oder die Reliefformen (Gebirge, Hügelland, Ebene) können auch mit Hilfe des Höhenkoeffizienten $Ka = \frac{T}{H} \cdot 100$ (T=Anzahl der The-

rophyten, H=Anzahl der Hemikryptophyten) charakterisiert werden. Wenn der Höhenkoeffizient kleiner als 10% ist, liegt das Untersuchungsgebiet auf einer Höhe von über 1600 m und entspricht der subalpinen und alpinen Stufe. Dem zwischen 10 und 50% liegenden Höhenkoeffizienten entspricht die montane Stufe. Schwankt der Wert des Ka zwischen 50 und 90%, so handelt es sich um ein Gebiet mit niederem Gebirge, Vorbergen und Hochland. In den Ebenen überschreitet der Ka 90%. Für die Gebirge um das Sadu-Tal beträgt der Höhenkoeffizient $Ka = 42,1$, was auf ein Vorherrschen der montanen Stufe hinweist. Errechnet nach Vegetationsstufen, beträgt der Höhenkoeffizient folgende Werte: alpine Stufe $Ka=5,5$; subalpine Stufe $Ka=8,6$, montane Stufe $Ka=31,4$; Hügelland $Ka=51,8$.

Auch die Florenelemente sind je nach Höhenstufe differenziert verbreitet (Tabelle 3). Der Prozentsatz endemischer, circumpolarer, alpiner und dazisch-balkanischer Gebirgspflanzen wächst mit der Höhe der Gebirge und erreicht die Höchstwerte in der alpinen Stufe. Der Anteil des zentral-europäischen Elementes steigt bis in die subalpine Stufe und fällt dann plötzlich in der alpinen Stufe. Der Prozentsatz des europäischen Elementes hält sich in allen Vegetationsstufen ungefähr in denselben Grenzen. Der Prozentwert des eurasiatischen und auch des kosmopoliten Elementes fällt mit steigender Höhe. Die termophilen, südlichen Elemente (atlantisch-mediterran, mediterran, submediterran, mediterran-pontisch, balkanisch, pontisch-pannonisch) gehen nicht über die montane Stufe hinaus. Pontische Elemente sind nur im Hügelland verbreitet, während die adventiven Arten in geringer Zahl auch in der montanen Stufe anzutreffen sind.

Die Kenntnisse über die vertikale Verbreitung der verschiedenen, nach Höhenstufen gruppierten Pflanzenkategorien, der Lebensformen und Florenelemente ermöglichen Charakterisierung und vergleichende Untersuchungen verschiedener geomorphologischen Einheiten.

ANALIZA POTENȚIALULUI VEGETAL CU IMPORTANȚA ECONOMICĂ DIN BAZINUL SOMEȘULUI CALD (JUD. CLUJ)

IOAN POP, IOAN HODIȘAN, ONORIU RAȚIU și VASILE CRISTEA

Pe baza studiilor detaliate, îndreptate cu precădere asupra fitocenozelor forestiere [7, 8] și practice [9], efectuate timp de 5 ani de către colectivul de botaniști de la Catedra de biologie a Universității din Cluj-Napoca, am întreprins investigații privitoare la cunoașterea potențialului vegetal de natură alimentară, furajeră, medicinală, meliferă, tinctorială și toxică [1—6], care poate fi folosit în scop utilitar.

Categoriile de plante cu valoare economică din pădurile bazinului Someșului Cald. Pădurile, ca sursă importantă de material lemnos, nu pot fi exploatare în scop industrial decât parțial, deoarece formațiunile forestiere din bazinul Someșului Cald au mai ales un rol protector, frînând colmatarea lacurilor de acumulare [7].

Urmărind modul de distribuție a plantelor cu valoare economică în diferite formațiuni silvice, se constată că în general numărul lor crește cu altitudinea, cel mai mare procent înregistrându-se în pădurile de pe cuprinsul dealurilor (tabel 1).

Tabel 1

Statistica plantelor cu valoare economică din fitocenozele forestiere

Denumirea asociației	Nr. total de specii (cormofite)	Specii cu valoare economică	
		Nr.	%
Luzulo (silvaticae) — Piceetum	25	11	44,0
Abieti — Piceetum	65	31	47,7
Festuco (drymeiae) — Fagetum	48	25	52,0
Symphyto (cordato) — Fagetum	68	39	57,3
Carpino — Fagetum	92	53	57,6
Deschampsio (flexuosae) — Fagetum	72	44	61,1
Quercu (petraeae) — Carpinetum	87	53	60,9
Aegopodio — Alnetum	46	31	67,4

Astfel, cele mai multe plante spontane cu valoare economică (fig. 1) se întâlnesc în făgetele de mică altitudine (*Carpino — Fagetum*, *Deschampsio (flexuosae) — Fagetum*) și în gorunete (*Quercu (petraeae) — Carpinetum*). Făgetele montane (*Symphyto (cordato) — Fagetum*, *Festuco (drymeiae) — Fagetum*), brădeto-molidișele (*Abieti — Piceetum*) și molidișele (*Luzulo (silvaticae) — Piceetum*), situate la peste 800 m altitudine, sînt mai sărace în specii cu valoare alimentară, furajeră, medicinală, meliferă și tinctorială.

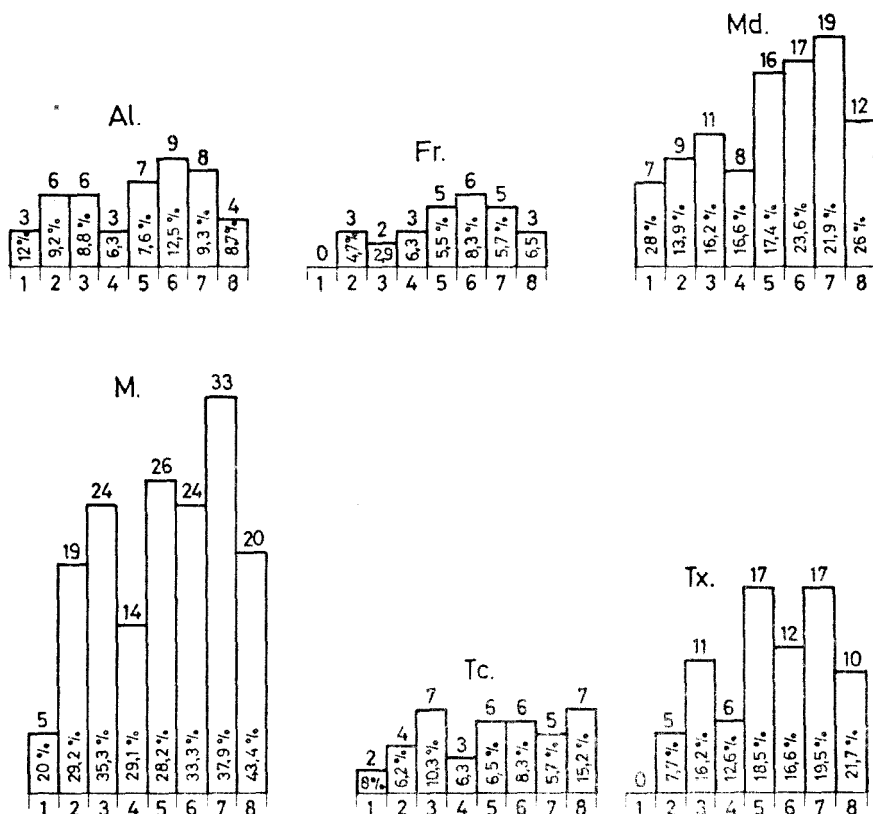


Fig. 1. Numărul și procentul plantelor spontane cu proprietăți alimentare (Al.), furajere (Fr.), medicinale (Md.), melifere (M.), tinctoriale (Tc.) și toxice (Tx.) din pădurile de pe Valea Someșului Cald.

1 – Luzulo (silvaticae)-Piceetum. 2 – Abieti-Piceetum. 3 – Symphyto (cordato)-Fagetum. 4 – Festuco (drymeiae)-Fagetum. 5 – Carpino-Fagetum. 6 – Deschampsio (flexuosae)-Fagetum. 7 – Quercu (petraeae)-Carpinetum. 8 – Aegopodio-Alnetum.

Dintre produsele acestor păduri, colectate și valorificate în scop alimentar (Al.) menționăm: afinele, frăguțele de pădure, smeura, măceșele, alunele, ciupercile comestibile ș.a. Ele aduc importante venituri suplimentare locuitorilor acestor meleaguri.

Cantitatea și calitatea plantelor furajere (Fr.) din păduri este mică și în general slabă, fără importanță pastorală deosebită. Plantele furajere sînt mai bine reprezentate în făgetele și gorunetele de dealuri (fig. 1, Fr., 5, 6, 7). Dintre plantele furajere identificate, doar 4 specii și anume: firuța de pădure (*Poa nemoralis*), golomățul (*Dactylis glomerata*, *D. polygama*) și trifoiul nemoral (*Trifolium medium*) sînt cotate calitativ ca bune și foarte bune.

Resursele de plante medicinale (Md.) sînt bogate și variate, pe cuprinsul tuturor pădurilor din bazinul Someșului Cald, dar cu o abun-

dentă și cu un procentaj mai mare în carpino-făgete, făgete acidofile, gorunete și arinișe (fig. 1, Md., 5, 6, 7, 8). Pot fi colectate și valorificate următoarele plante medicinale: *Lycopodium clavatum*, *Dryopteris filix-mas*, *Polypodium vulgare*, *Chelidonium majus*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*, *Rhamnus fragula*, speciile de *Tilia*, *Sambucus nigra*, *Vaccinium myrtillus*, *Pulmonaria officinalis*, *Polygonatum odoratum* etc.

Bine reprezentate în păduri sînt și plantele melifere (M.), care însu-mează cel mai mare număr și procentaj în gorunete, urmate de făgete (fig. 1, M, 3, 5, 6, 7).

Plantele tinctoriale și tanante (Tc.) se remarcă prin: arin, mesteacăn, sorb, crușin, vinariță ș.a., prezente mai ales în făgetele cu brustur negru, făgetele cu păiuș flexuos și în arinișe (fig. 1, Tc., 3, 5, 6, 8). Multe dintre plantele tinctoriale menționate, sînt folosite de localnici pentru vopsitul textilelor.

Numărul plantelor toxice în păduri este relativ mare, comparabil cu cel al plantelor medicinale. Aceasta se datorește faptului că multe dintre plante, considerate toxice, prezente în păduri sau pajiști, sînt și valoroase plante medicinale (*Centaurium umbellatum*, *Conium maculatum*, *Atropa belladonna*, *Hyosciamus niger* etc.). Se cunosc și cazuri în care o specie poate aparține la 3 sau 4 categorii economice (*Brassica nigra* intră în categoria plantelor alimentare, medicinale, melifere și toxice). Cele mai numeroase plante toxice (fig. 1, Tx., 5, 7) au fost identificate în carpino-făgete și gorunete (*Asarum europaeum*, *Euphorbia amygdaloides*, *Mercurialis perennis*, *Daphne mezereum*, *Scrophularia nodosa*, *Doronicum austriacum*, *Veratrum nigrum* etc.).

Plante importante economic prezente în formațiunile praticole.

Deoarece marea majoritate a pajiștilor de pe cuprinsul bazinului Văii Someșului Cald sînt situate în etajul montan, deocamdată nu putem stabili cu precizie raportul dintre variația numărului de plante utile din vegetația ierboasă în funcție de altitudine [9]. Totuși, se impune a fi menționat, ca semnificativ, procentul cel mai ridicat de plante utile din fitocenozele de păiuș praticot (*Festucetum pratensis*) răspindite la altitudine mică, și anume în partea inferioară a bazinului Someșului Cald (tabel 2).

În general, toate pajiștile analizate sînt sărace în plante alimentare (fig. 2, Al.). Pot fi valorificate din pajiști măcrișul, chimenul, frăguțele de cîmp, murele și afinele.

Cele mai multe plante furajere (Fr.) sînt încorporate în fitocenozele asociațiilor (fig. 2): *Festucetum pratensis* (Fr., 3), *Agrostio-Festucetum rupicolae* (Fr., 4), *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* (Fr. 5), *Agrostio-Festucetum rubrae montanum* (Fr., 6) și *Nardo-Festucetum rubrae* (Fr., 8). În schimb, *Botriochloetum ischaemi* nu posedă nici o plantă furajeră (Fr., 12). Clasificate după calitatea plantelor furajere componente, cele mai bune se dovedesc a fi pajiștile de *Anthoxantho-Agrostietum tenuis*, *Agrostio-Festucetum rubrae montanum* și *Festucetum pratensis*, care se situează pe primul loc.

Plantele medicinale (Md.) au un efectiv mult mai mic în formațiunile ierboase, decît în pădurile de pe masivele din bazinul Someșului

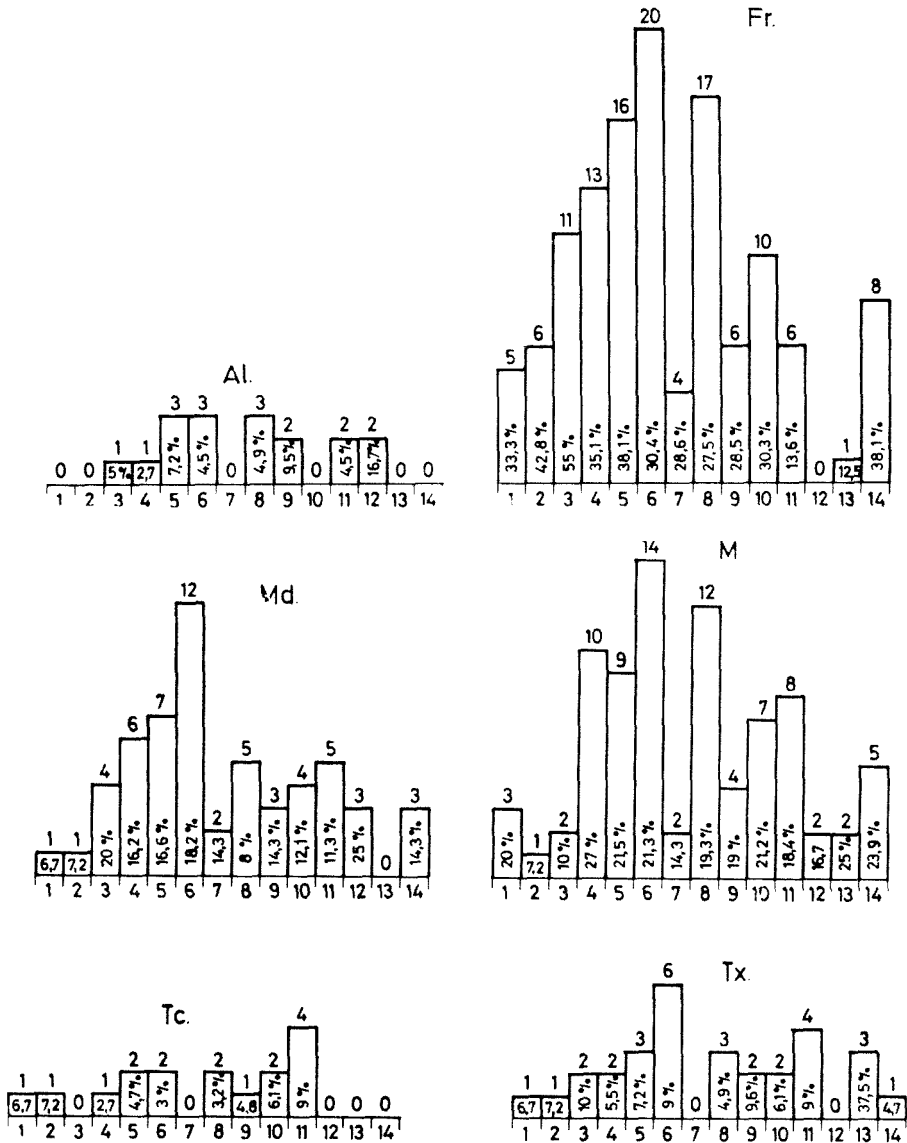


Fig. 2. Numărul și procentul plantelor cu proprietăți alimentare (Al.), furajere (Fr.), medicinale (Md.), melifere (M.), tinctoriale (Tc.), și toxice (Tx.) din pașiștile de pe Valea Someșului Cald.

1 – *Holcetum lanati*. 2 – *Poetum nemoralis carpaticum*. 3 – *Festucetum pratensis*. 4 – *Agrostio-Festucetum rupicola*. 5 – *Anthoxantho-Agrostietum tenuis*. 6 – *Agrostio-Festucetum rubrae montanum*. 7 – *Festuco (rubrae)-Genistelletum sagittalis*. 8 – *Nardo-Festucetum rubrae*. 9 – *Deschampsietum flexuosae*. 10 – *Festuco (rubrae)-Deschampsietum flexuosae*. 11 – *Nardo-Callunetum*. 12 – *Botriochloetum ischaemi*. 13 – *Calthetum laetae*. 14 – *Tussilaginetum farfarae*.

Tabel 2

Statistica plantelor cu valoare economică din fitocenozele practicele

Denumirea asociației	Nr. total de specii (cormofite)	Specii cu valoare economică	
		Nr.	%
Holcetum lanati	15	9	60,0
Poetum nemoralis carpathicum	14	9	64,3
Festucetum pratensis	20	15	75,0
Agrostio – Festucetum rupicolae	37	22	59,4
Anthoxantho – Agrostietum tenuis	42	29	69,0
Agrostio – Festucetum rubrae montanum	66	45	68,1
Festuco (rubrae) – Genistelletum sagittalis	14	8	57,1
Nardo – Festucetum rubrae	62	34	54,8
Deschampsietum flexuosae	21	14	66,6
Festuco (rubrae) – Deschampsietum flexuosae	33	20	60,6
Nardo – Callunetum vulgaris	44	25	56,8
Botriochloetum ischaemi	12	5	41,6
Calthetum laetae	8	5	62,5
Tussilaginetum farfarae	21	13	61,9

Cald, fiind mai bine reprezentate în fitocenozele asociației *Agrostio-Festucetum rubrae montanum* (fig. 2, Md., 6). Dintre plantele medicinale mai frecvente în pajiști, care pot fi valorificate, menționăm: *Potentilla erecta*, *Carum carvi*, *Hypericum perforatum*, *Primula veris*, *Plantago lanceolata*, *Pl. major*, *Pl. media*, *Achillea millefolium*, *Arnica montana*, *Taraxacum officinale* ș.a.

Plantele melifere (M.) sînt mai frecvente și mai abundente (fig. 2) în pajiștile de păiuș rupicol (M, 4), de iarba vintului (M, 5) și de păiuș roșu (M, 6, 8).

Pină în prezent, datorită frecvenței reduse, plantele toxice (Tx.) din pajiștile studiate în bazinul Someșului Cald nu prezintă o primejdie pentru animalele care consumă iarba verde sau uscată. Ele sînt mai numeroase în pajiștile de *Agrostio-Festucetum rubrae montanum* (fig. 2, Tx., 6). Dintre plantele toxice prezente sporadic în pajiștile analizate, se impun a fi menționate: *Rumex acetosella*, *Euphorbia cyparissias*, *Euphorbia stricta*, *Stellaria graminea*, *Arnica montana*, *Colchicum autumnale* ș.a.

În **concluzie**, considerăm că analiza detaliată a potențialului vegetal, exprimat grafic pe baza tabelor fitocenologice riguros întocmite, constituie o metodă utilă de lucru, care permite evaluarea cantitativă și calitativă a plantelor spontane cu valoare economică din diferite formațiuni vegetale.

BIBLIOGRAFIE

1. Bajenov, V. S., *Toxicologia veterinară*, Ed. Agro-silvică de stat, București, 1954.
2. Bărbulescu, C., Burcea, P., *Lucrări practice la pășuni și fînațe*, Ed. Agro-silvică de stat, București, 1956.

3. Cîrnu, V. I., *Plante melifere*, Ed. Ceres, Bucureşti, 1972.
4. Cîrnu, V. I., *Flora meliferă*, Ed. Ceres, Bucureşti, 1980.
5. Coiciu, E., Răcz, G., *Plante medicinale și aromatice*, Ed. Acad. R.P.R., Bucureşti, 1962.
6. Kovács, A. J., *Indicatorii biologici, ecologici și economici ai florei paștilor*, Centrul de material didactic și propagandă agricolă, Redacția de Propagandă tehnică agricolă, Bucureşti, 1979.
7. Pop, I., Hodişan, I., *Distribuția vegetației forestiere în bazinul Someșului Cald (jud. Cluj) și importanța pădurilor pentru economia locală*, „Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Biol.”, 25 (2), 1980, 2—7.
8. Pop, I., Hodişan, I., *Analiza vegetației forestiere de pe Valea Someșului Cald (jud. Cluj)*, „Contrib. Bot.” (Cluj-Napoca), 1981, 41—58.
9. Rațiu, O., Cristea, V., *Fitocenoze ierboase specifice bazinului Someșului Cald și acțiunea lor antierozională*, „Contrib. Bot.” (Cluj-Napoca), 1980, 143—159.

ANALYSE DES VEGETATIONS-POTENTIALS VON ÖKONOMISCHER
BEDEUTUNG IM WARMEN SOMESCH-BECKEN (KREIS CLUJ)
(Zusammenfassung)

Die Erforschung der Verteilung der Wildpflanzen von ökonomischem Wert (Al. = Nahrungspflanzen; Fr. = Futterpflanzen; Md. = Medizinalpflanzen; M = honigliefernde; Tc. = tinktorielle; Tx. = giftige) in den Waldbeständen des Warmen Somesch-Beckens (Gilău Gebirge) hat gezeigt daß, im allgemeinen, ihre Anzahl mit steigender Höhenlage abnimmt. Die höchsten Prozentwerte werden in den Wäldern der Hügelzone verzeichnet (Tabell 1, Abb. 1). Die analysierten Wälder erwiesen sich ärmer an Futterpflanzen und reicher an Nahrungspflanzen, medizinalen, tinktoriellen und giftigen Pflanzen.

Die erforschten Rasen sind reich an Futterpflanzen, hingegen arm an nahrungsliefernden, tinktoriellen und giftigen Pflanzen (Tabelle 2, Abb 2). Die Anteilnahme der medizinalen und honigliefernden Pflanzen in den Gebirgs- und Hügel-Wiesen, innerhalb des Warmen Somesch-Beckens, ist mittelmäßig. Es werden die Pflanzen von ökonomischem Wert angeführt, die aus den Waldbeständen und Waldflächen ausgewertet werden können.

Dies ausführliche Analyse des pflanzlichen Potentials, welches graphisch wiedergegeben ist, anhand von vollständigen phytozoologischen Tabellen, stellt eine wertvolle Arbeitsmethode dar, die die quantitative und qualitative Bewertung der Wildpflanzen von ökonomischem Wert, in verschiedenen Pflanzenbeständen ermöglicht.

COLEOPTERE EDAFICE DIN CÎTEVA ECOSISTEME NATURALE ȘI DEFRIȘATE ÎN ZONA MONTANĂ PRISLOP—MARAMUREȘ

MIHAI TEODOREANU

În această lucrare s-a urmărit cunoașterea schimbărilor ce survin în structura calitativă a comunităților de coleoptere edafice din jnepenișele defrișate în comparație cu cele din jnepenișele compacte și ecosistemele învecinate, toate situate lângă pasul Prislop, la 25 km de localitatea Borșa, altitudine 1530—1640 m, la locul numit Cornul Nedeii.

Metoda de lucru. Au fost colectate probe de litieră cu sol de o echipă de ecologi de la Centrul de cercetări biologice Cluj-Napoca, din 17 puncte, în iunie și august 1974, iunie și iulie 1975, iulie 1976 și august 1978. Noi am analizat coleopterele din 13 din aceste locuri: 4 în jnepeniș intact, 4 în defrișare de jneapăn, 1 în pajiște subalpină, 2 în molidiș și 2 în plantație de molid (tabel 1).

Probele au fost prelevate cu o ramă metalică de 15/15 cm, separîndu-se 2 straturi (0—10 și 10—20 cm) în 1974 și 3 straturi (0—5, 5—10 și 10—15 cm) în ceilalți ani.

Trierea s-a făcut cu baterii Tullgren, iar analizele coleopterelor au mers pînă la nivel de individ și specie inclusiv, folosind lucrările [1—6] și colecțiile muzeale.

Rezultate. Au fost identificate comunități de coleoptere edafice care sînt cuprinse în 12 familii cu 27 genuri și 39 specii (tabel 1). Familia *Staphylinidae* a dominat cu 6 genuri, 19 specii și 77 indivizi din totalul de 160. *Carabidele* au avut 4 specii, *Curculionidele* 3 specii, iar celelalte familii 1—2 specii.

Sub aspectul repartiției în ecosisteme, comunitatea de coleoptere edafice cu cele mai multe specii, a fost cea din molidiș, iar cele mai puține specii s-au găsit în jnepenișele defrișate (tabel 1).

Speciile dominante au fost: *Trechus carpathicus* (familia *Carabidae*), mai bine reprezentată în molidiș; *Quedius cincticollis* (familia *Staphylinidae*), în jnepeniș compact; *Leptusa (Bothrydiopisalia) subcarpathica* tot din familia *Staphylinidae* în pajiște și molidiș, iar *Hypnophila obesa* (familia *Chrysomelidae*) în jnepeniș defrișat.

Leptusa (Oligopisalia) brancsiki Smet. n-a fost semnalată încă în fauna noastră.

Concluzii. În litiera și solul din munții Maramureș există comunități ecologice caracteristice de coleoptere.

Numărul speciilor acestor coleoptere edafice din jnepenișul defrișat s-a redus la jumătate, iar al indivizilor și mai mult, față de cel din jnepenișul compact și pajiștea alăturată.

Modificările survenite sînt cauzate de deteriorarea biotopului respectiv prin intervenția omului și ele demonstrează acest fapt.

Grupele de coleoptere edafice identificate n-au fost semnalate încă în aceste ecosisteme, iar *Leptusa (Oligopisalia) brancsiki* Smet. este nouă pentru fauna R. S. România.

BIBLIOGRAFIE

1. Freude, H., Harde, K. W., Lohse, G. A., *Die Käfer Mitteleuropas*, II—VIII. Band, Goecke-Evers. Verlag, Krefeld, 1964—1974.
2. Kuhn, P., *Illustrierte Bestimmungs-Tabellen der Käfer Deutschlands*, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 1912.
3. Petri, K., *Siebenbürgens Käferfauna auf Grund ihrer Erforschung bis zum Jahre 1911*, Buchdruckerei, Jos. Drotleff, Hermannstadt, 1912.
4. Petri, K., *Ergänzungen und Berichtigungen zur Käferfauna Siebenbürgens 1912*, „Verh. Mitt. Siebenb. Ver. Naturwiss.“ (Hermannstadt), LXXV—LXXVI Band, 1925—1926, 167—206.
5. Reitter, Ed., *Fauna Germanica. Die Käfer des Deutschen Reiches*, I—V Band, K. G. Lutz-Verlag, Stuttgart, 1916.
6. Winkler, A., *Catalogus Coleopterorum regionis Palaearcticae*, Verlag Albert Winkler, Wien, 1925—1932.

EDAPHIC COLEOPTERA FROM SOME NATURAL AND CLEARED
ECOSYSTEMS IN THE PRISLOP—MARAMUREŞ
MOUNTAIN ZONE

(Summary)

In the cleared juniper groves and other mountain ecosystems ecologic communities of characteristic edaphic Coleoptera were identified both from soil and litter samples, between 1974—1978.

The number of species is reduced by half in the cleared juniper groves as compared to the natural ecosystems, proving the deterioration of this biotope.

The *Leptusa (Oligopisalia) brancsiki* Smet. species is new for the fauna of S. R. of Romania.

THE REPRODUCTIVE SYSTEM OF *MALACOSOMA NEUSTRIA* L.
(LEPIDOPTERA, LASIOCAMPIDAE)

NICOLAE TOMESCU and CODRUȚA MONICA ROMAN

The morphology of the internal reproductive system of *M. neustria* has not been previously described. In this paper we describe the male and female reproductive systems, trying at the same time to establish the specific characteristics as well as the relations existing between some morphological features and the physiological and biological properties of this species.

Material and method. The biological material for the investigation comes from a population of larvae grown under laboratory conditions on natural medium. Individuals of different ages were dissected in order to detect the evolution of the reproductive system in respect of the age and reproduction. The male and female internal reproductive system was entirely extracted from the body of the insects and studied at stereomicroscope.

Resultats and discussion. a) *The male reproductive system* (fig. 1). The testes (t.), the principal organs of the male reproductive system, lie in the dorsal side of the abdominal cavity. They have the shape of an irregular sphere with 0.8—1 mm diameter and are intensely

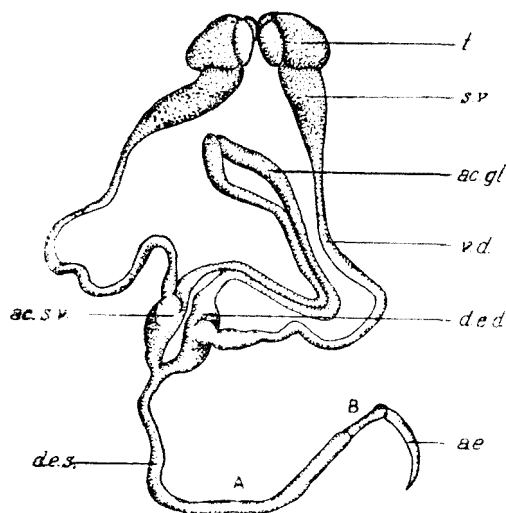


Fig. 1. Male reproductive system of *Malacosoma neustria*.

ac.gl. = accessory gland. ac.s.v. = accessory seminal vesicle. ae. = aedeagus. d.e.d. = ductus ejaculatorius duplex. d.e.s. = ductus ejaculatorius simplex. s.v. = seminal vesicle. t. = testis. v.d. = vas deferens. A = primary segment. B = cuticular segment.

yellow. In the *M. neustria* males, the two testes are completely separated, their scrotum are united along the median side by connective tissue (fig. 1, t.). Each testis is composed of three quite distinct lobes. In many species of lepidoptera, the testes are held together, having spherical shape and being surrounded by a common scrotum [1—5, 7].

The vasa deferentia (Fig. 1, v.d.) start from the ventral side of the testes and communicate with the ductus ejaculatorius duplex. The length of the vas deferens is 6—8 mm. The part starting from the testes is wide, forming the seminal vesicles (s.v.), representing almost one third of the length of the vasa deferentia. At the ends joining the ductus ejaculatorius duplex (d.e.d.), there are other dilata-

tions of the vasa deferentia, representing the *accessory seminal vesicles*. Histological investigations have demonstrated a different cellular structure of the epithelium lining the seminal vesicles in comparison with the rest of the vasa deferentia. The epithelium of the seminal vesicles is composed of columnar cells having a secretory function [4].

The ejaculatory duplex ducts are dorsally situated and are about 2.5 mm long each. At their posterior side they join, forming the ductus ejaculatorius simplex, and at the anterior side they continue with the accessory gland. The ejaculatory duplex ducts are considered the reservoirs of the accessory glands. Before and during mating they are full of spermatozoa packets and secretion produced by these glands [2].

Outram [4] shows that in *Choristoneura fumiferana* the epithelium of the ductus ejaculatorius duplex is composed of columnar cells playing a secretory role.

The *accessory glands* (ac. gl.) have the shape of tubular filaments of 7—8 mm, partially bound by connective tissue. They are lined by a secretory epithelium composed of columnar cells yielding the seminal fluid [4].

The *ductus ejaculatorius simplex* (d.e.s.) is 7—8 mm long. In the *M. neustria* males two segments of this duct can be distinguished: the anterior *primary segment* (A) and the posterior *cuticular segment* (B). The primary segment has soft and transparent walls. In most species the precursors of spermatophores are formed in this segment [2, 4]. The epithelium lining this segment is composed of secretory cells [4]. The cuticular segment has thicker and harder walls, richer in musculature. In contrast with other species of lepidoptera [1—5, 7], the cuticular segment in *M. neustria* is narrower than the primary segment, it is very short and lacks the bulb (the place where the spermatophore is formed). It is possible that spermatophores might not be formed in this species and the spermatozoa might be transferred in packets into the bursa copulatrix of the females during the mating. This supposition is also based on the fact that we did not find any spermatophores in the bursa copulatrix of the females dissected immediately after pairing and in the males dissected before the mating.

The non-development of the cuticular segment may be correlated with the lack of spermatophores, and the absence of these last ones may be correlated with the peculiarity of the reproduction biology. The spermatozoa fecundate the eggs immediately after the mating, without being deposited in the spermatheca for a longer period of time, as it is the case in other species [1, 2, 5, 6].

b) *The female reproductive system* (Fig. 2). In *M. neustria* females, the two ovaries are composed of four ovarioles (ov.) each, of a polytrophic type, and they are 60—80 mm long. At the extremity there are a *terminal filament* (t.f.), short (1.5 mm) and thick. The lumen of the ovarioles has the same diameter along its whole length; the two areas, *germarium* and *vitellarium* cannot be distinguished even in the newly-emerged females. Each ovariole contains from 35 to 50 oöcytes. At the

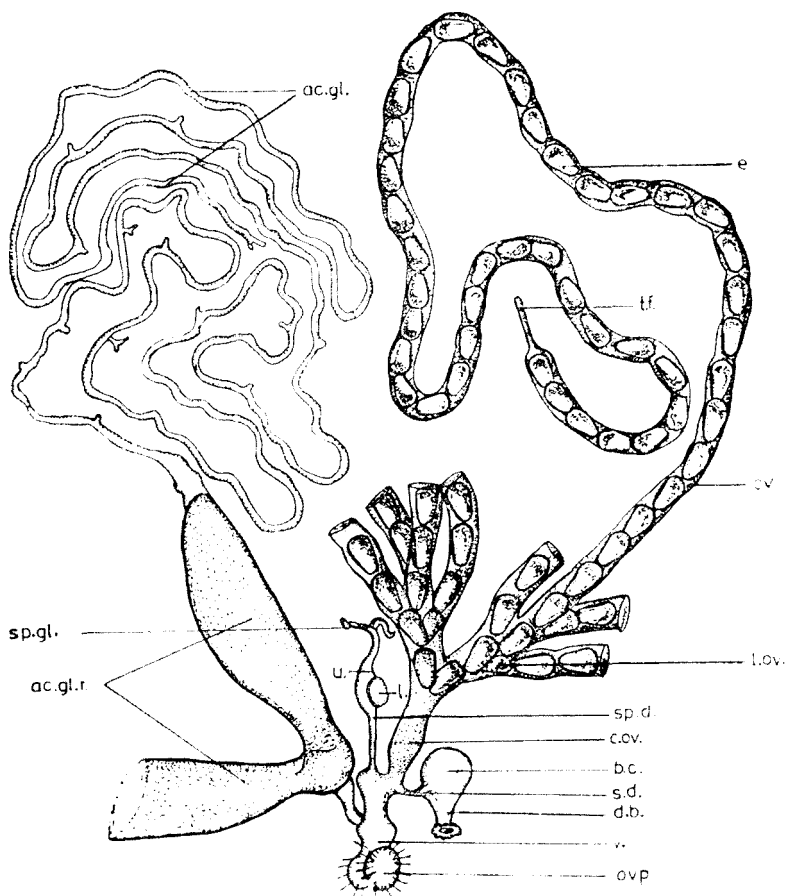


Fig. 2 Female reproductive system of *Malacosoma neustria*.

ac.gl. = accessory gland. ac.gl.r. = accessory gland reservoir. b.c. = bursa copulatrix. c.ov. = common oviduct. d.b. = ductus bursae. e. = egg. l. = lagena. l.ov. = lateral oviduct. ov. = ovariole. ovp. = ovipositor. S.d. = seminal duct. sp.d. = spermathecal duct. sp.gl. = spermathecal gland. t.f. = terminal filament. u. = utriculus. v. = vagina.

moment of emergence all the oöcytes are completely developed. The ovarioles join forming two short and thick lateral oviducts (l. ov.); in their turn, they join in the common oviduct (c. ov.) which is continued by the vagina (v.). The spermatheca, the bursa copulatrix and the accessory glands communicate with the vagina.

The bursa copulatrix (b.c.) has reduced dimensions, *cervix bursae* is not differentiated, the *signa* is absent. *Corpus bursae* is continued by the copulatory duct or ductus bursae (d.b.) which is very short and in communication with the exterior by *ostium bursae*, separated from the vagina. The bursa copulatrix is in communication with the vagina by the seminal duct (s.d.) which is also short.

The spermatheca has a poorly developed glandular part, formed by two short tubular branches. The spermatic vesicle or *utriculus* (u.) is continued by the spermatic duct (sp. d.) which opens into the vagina where the seminal duct opens, too.

The existence of a reduced spermathecal gland is probably correlated with the short period of the depositing of spermatozoa in the spermatheca, since the fecundation of the eggs takes place at a short interval after the emergence of the adults.

The accessory glands (ac. gl.) are very developed, both the glandular part and the reservoirs of glands. Each gland is composed of a tubular filament — 130 mm long, having very short ramifications. The reservoirs are bag-like, about 10 mm long, with a diameter of 2 mm. Immediately after the females' emergence, we have found that the reservoirs of the accessory glands contain an important quantity of secretion, which means that the glands are active and secrete when the females are not emerged from the pupae. After emergence, the glands continue to secrete. When the oviposition begins, the reservoirs are quite full of secretion, a cementing substance used by the females to glue the eggs the branches.

If we compare the female reproductive system in *Malacosoma neustria* and that of other two species of lepidoptera, described in another paper [6], *Mamestra brassicae* and *Yponomeuta malinellus*, we observe some morphophysiological peculiarities correlated with peculiarities of the reproduction biology.

The *M. neustria* females emerge in the evening, at the beginning of the scotophase. Towards the morning they mate and then, after about an hour, they begin to lay the eggs, all at once. All the phases of the reproduction take place during 10—12 hours after the emergence. Some characters of the female reproductive system are correlated with these biological peculiarities of the reproduction. At the moment of emergence, all the oöcytes are already formed, and mature; for this reason *germarium* and *vitelarium* in ovarioles cannot be distinguished any more. The ovarioles are long and wide, offering space for the large number of eggs which, come to maturity simultaneously. In the females that had laid eggs, the ovarioles appear like empty tubes, with fine and transparent walls. The absence of the spermatophore may be explained as a results of the fact that the spermatozoa fecundate the eggs almost immediately after the mating and in connection with this aspect the development of the bursa copulatrix, where the spermatophores are transferred during the copulation, is also poor.

The fact that the spermatozoa immediately fecundate the eggs, without being deposited for a longer time in the spermatheca, has determined a poor development of the spermathecal gland in this species. The excessive development of the accessory glands secreting the cementing substance necessary for the eggs to glue on the substratum, the existence of some large reservoirs of these glands — are characters correlated with the pattern of oviposition. The female lay the eggs during one single period of time, which is about an hour. They fix them

on the branches of the trees in a ring form, using a large amount of adhesive substance, secreted by the accessory glands.

The *Mamestra brassicae* females emerge sexually immature and the eggs are immature after the emergence [6]. The maturation of eggs lasts for 1—2 days, and the oviposition is spaced out during 2—3 days. In the ovarioles of these females one can distinguish the *germarium* which is an active zone even after the emergence. The deposition of eggs begins about 12—14 hours after the mating. The spermatozoa are deposited in the spermatheca for a longer period and the fecundation of eggs is made at intervals, as the eggs become mature. In this species the spermathecal gland is more developed [6] as compared to *M. neustria*. But, in change, the reservoirs of the accessory glands are less developed; the oviposition being spaced out over several days, too much cementing substance is not necessary all at once.

In the *Yponomeuta malinellus* females the maturation of the first eggs begins 6—7 days after the emergence and the oviposition is spaced out over a period of up to 10 days. The process of ovogenesis, the egg maturation and the oviposition may sometimes extend over a period of more than 20 days [6]. The females lay the eggs in very small packets which they cover with cementing substance.

Connected with these peculiarities of the reproduction biology, in *Y. malinellus* females the ovarioles are much shorter; the *germarium* is quite distinct [6], the ovogenesis developing during a long period of time. The bursa copulatrix and the spermathecal gland are well developed. The spermatozoa are stored in the spermatheca for several days. Due to the fact that the oviposition is spaced out over a longer period of time and that the eggs are laid in small packets, the necessity of cementing substance is reduced. Consequently, the accessory glands are poorly developed and have no reservoirs [6].

Concluding, one can say that the biological and physiological peculiarities of reproduction in the *Malacosoma neustria* species have determined the appearance of some specific characters in the morphology of the internal reproductive system, particularly in females. The same situation may be observed also in other lepidoptera species.

REFERENCES

1. Callahan, S. P., *Serial morphology as a technique for determination of reproductive patterns in the corn earworm, Heliothis zea (Boddie)*, „Ann. Entomol. Soc. Amer.“, 51, 1958, 413—438.
2. Callahan, S. P., Chapin, B. Y., *Morphology of the reproductive systems and mating in two representative members of the family Noctuidae, Pseudaletia unipunctata and Peridroma margaritosa, with comparison to Heliothis zea*, „Ann. Entomol. Soc. Amer.“, 53, 1960, 763—782.
3. Leclercq-Smekens, M., *Oragnogénèse et différenciation des voies génitales mâles internes des Lépidoptères sur la base d'observations effectuées chez Euproctis chryorrhoea (Lymantriidae)*, „Ann. Soc. Roy. Zool. Belg.“, 104, 1974, 131—154.

4. Outram, I., *Morphology and histology of the reproductive system of the male spruce budworm, Choristoneura fumiferana*, „Can. Entomol.“, **102**, 1970, 404—414.
5. Teders, L. W., Calcote, R. V., *Male and female reproductive systems of Laspeyresia caryana, the hickory shuckworm moth*, (Lepidoptera, Olethreutidae), „Ann. Entomol. Soc. Amer.“, **60**, 1967, 280—281.
6. Tomescu, N., Roman, M. C., *Sistemul reproducător femel la Mamestra brassicae (Lepidoptera, Noctuidae) și Yponomeuta malinellus (Lepidoptera, Yponomeutidae)*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Biol.“, **26** (2), 1981, 19—26.
7. Werner, A. R., *Morphology of the internal reproductive organs in relation to the sex pheromone glands of the spear-marked black moth*, „USDA For. Serv. Res. Notes“, No. 294, 1977.

SISTEMUL REPRODUCĂTOR LA MALACOSOMA NEUSTRIA L.
(LEPIDOPTERA, LASIOCAMPIDAE)

(Rezumat)

Autorii au descris sistemul reproducător mascul și femel la *Malacosoma neustria*.

Sistemul reproducător mascul este format din două testicule complet separate, scroturile ce le învelesc sînt unite numai în partea mediană. Fiecare testicul este format din trei lobi bine distincți. Vasele deferente au cîte două dilatații, una la capătul dinspre testicul (veziculele seminale) și alta înspre canalele ejaculatoare duble (veziculele seminale accesorii). Canalele ejaculatoare duble se unesc și formează canalul ejaculator simplu, la care se disting două segmente: segmentul primar și segmentul cuticular. Segmentul primar este mai lung, are pereți moi și transparentți. Segmentul cuticular este scurt și lipsit de bulb.

La sistemul reproducător femel remarcăm faptul că chiar la femelele proaspăt apărute din învelișul pupal, ovariolele sînt pline cu ouă mature, nu se mai distinge *germarium*. Bursa copulatoare este de dimensiuni reduse, nu este diferențiată *cervix bursae*, *signa* este absentă. Spermateca are glanda slab dezvoltată, în schimb, glandele accesorii sînt bine dezvoltate și au rezervoare foarte mari.

AMINOACIZII LIBERI ȘI PROTEICI ÎN RAPORT DE SPECIE LA CÎTEVA PLANTE MEDICINALE.

TIBERIU PERSECA și ZOE CURTA

Conținutul de aminoacizi liberi și proteici la plantele superioare din flora spontană a țării noastre a făcut obiectul unor lucrări publicate de noi în ultimii ani [4—7]. În aceste lucrări nu au fost cercetate unele plante superioare frecvent utilizate ca plante medicinale. Acestea formează obiectul prezentei lucrări.

Material și metodă. Cercetările au fost efectuate la următoarele specii: po-jarniță (*Hypericum perforatum* L.), traista ciobanului (*Capsella bursa pastoris* L.), coada șoricelului (*Achillea millefolium* L.), păpădie (*Taraxacum officinale* Web.) și ciuboțica cucului (*Primula officinalis* Hill). Plantele au fost recoltate în perioada de înflorire maximă, uscate la pondere constantă și omogenizate după o mojarare fină. S-au extras aminoacizii liberi (AAL) și proteici (AAP) din flori, frunze, tulpini și rădăcini, prin omogenizare și hidroliza acidă a precipitatelor proteice. Cromatografierea și revelarea cromatogramelor a fost efectuată după metodele descrise de noi în alte lucrări [4—7].

Rezultate și discuții. Analizele cromatogramelor unidimensionale (fig. 1) și bidimensionale (fig. 2) din flori, frunze, tulpini și rădăcini au evidențiat un tablou foarte bogat de AAL, mai ales în flori și frunze,

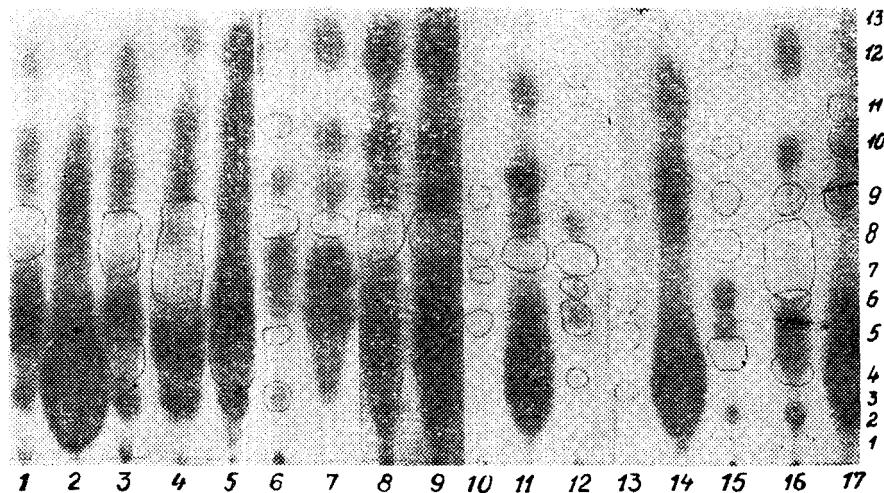


Fig. 1. Cromatogramele unidimensionale ale AAL din flori de: 1 — po-jarniță, 2 — traista ciobanului, 3 — coada șoricelului, 4 — păpădie, 5 — ciuboțica cucului; din frunze de: 6 — po-jarniță, 7 — traista ciobanului, 8 — păpădie, 9 — ciuboțica cucului; din tulpini de: 10 — po-jarniță, 11 — traista ciobanului, 12 — coada șoricelului; și din rădăcini de: 13 — po-jarniță, 14 — traista ciobanului, 15 — coada șoricelului, 16 — păpădie, 17 — ciuboțica cucului.

Legenda spoturilor: 1 — acid cisteinic, 2 — lizină, 3 — ornitină, 4 — asparagină, 5 — arginină + acid aspartic + serină, 6 — acid glutamic + treonină, 7 — alanină, 8 — prolină, 9 — GABA + tirozină, 10 — metionină + valină, 11 — ?, 12 — fenilalanină, 13 — leucină.

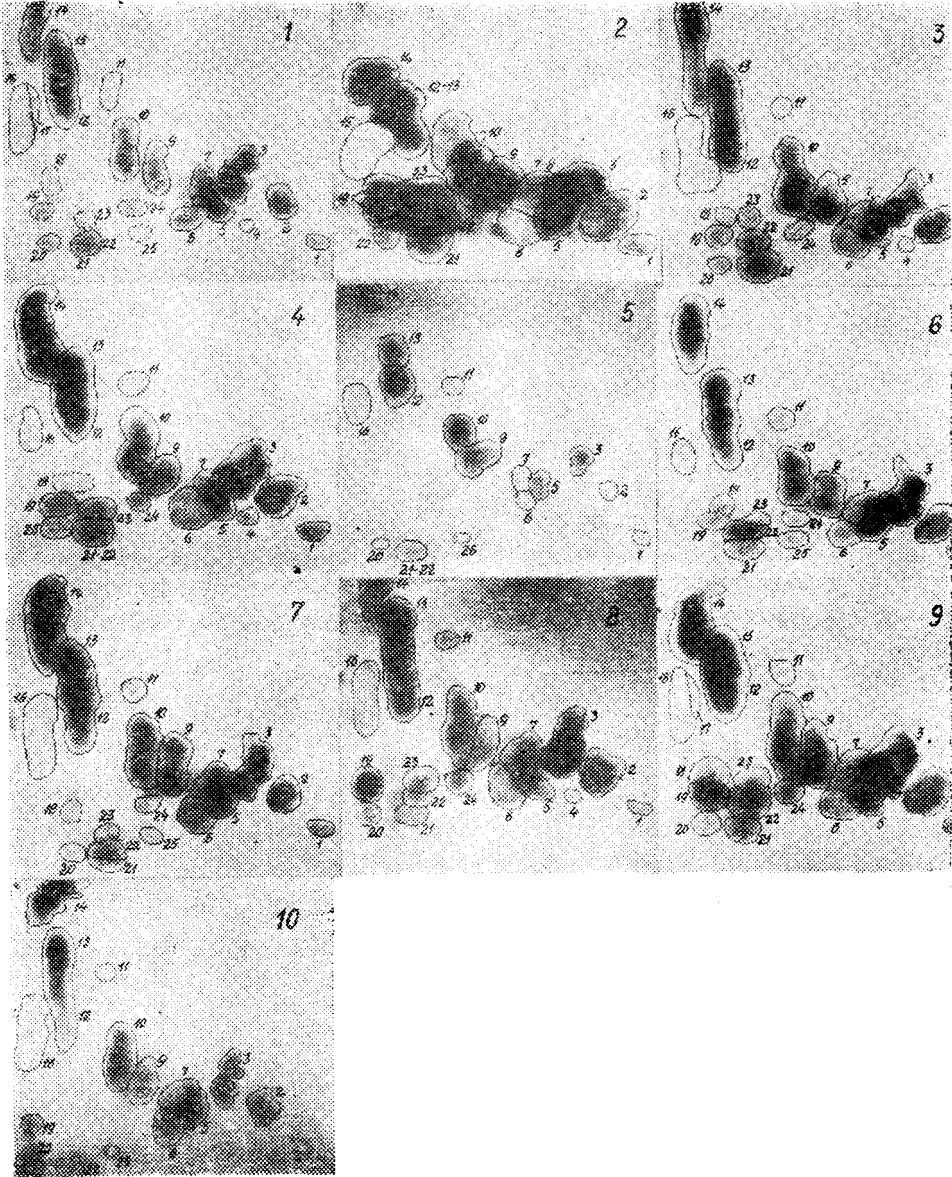


Fig. 2. Cromatogramele bidimensionale ale AAL din flori de: 1 – pojarăniță, 2 – traista ciobanului, 3 – păpădie, 4 – ciuboțica cucului; din frunze de: 5 – pojarăniță, 6 – traista ciobanului, 7 – păpădie; din tulpini de: 8 – traista ciobanului; și din rădăcini de: 9 – traista ciobanului, 10 – păpădie.

Legenda spoturilor: 1 – acid cistic, 2 – acid aspartic, 3 – acid glutamic, 4 – ?, 5 – serină, 6 – asparagină, 7 – glicină, 8 – ?, 9 – treonină, 10 – alanină, 11 – tirozină, 12 – GABA, 13 – metionină + valină, 14 – fenilalanină + leucină, 15 – ?, 16 – prolină, 17 – 18 – ?, 19 – arginină, 20 – ?, 21 – ornitină, 22 – lizină, 23 – histidină, 24–26 – ?.

iar la traista ciobanului și în tulpini și rădăcini. Numărul și intensitatea spoturilor depinde, evident, de specie și organ, fapt semnalat de noi [4—7] și de alți autori [1, 3, 8] pentru multe alte specii de plante superioare.

În cazul florilor, tabloul de AAL evidențiat de noi este compus din 25 spoturi, în care am identificat 19 AAL, 6 spoturi nefiind identificate. Comparând cele 5 specii între ele, constatăm că cea mai mare cantitate de AAL se găsește în florile de traista ciobanului și ciuboțica cucului, cea mai mică cantitate de AAL existând în florile de pojarăniță și coada șoricelului, deși și la acestea cantitatea de AAL este destul de mare. Păpădia are un conținut de AAL intermediar între primele. Tabloul de AAL din florile acestor specii este în general complex și echilibrat în privința diversilor AAL ce-i conține. Face excepție doar florile de pojarăniță, la care acidul glutamic, GABA, serina, prolina, alanina, acidul aspartic, metionina și valina sînt în cantitate mult mai mare comparativ cu restul AAL. Florile de traista ciobanului se detașează de restul florilor prin cantitatea mult mai mare de arginină, ornitină, lizină și histidină.

În frunze s-au evidențiat tot 25 spoturi, între care s-au identificat aceiași AAL ca și în flori. Cantitatea de AAL din frunze este mult mai mare la păpădie și ciuboțica cucului în comparație cu traista ciobanului și mai ales cu pojarăniță, la care s-au evidențiat doar 16 AAL, majoritatea în cantitate mică. Păpădia și ciuboțica cucului se remarcă și prin conținutul ridicat de prolina.

Conținutul de AAL din tulpini a fost cercetat la pojarăniță, coada șoricelului și traista ciobanului. Se constată că primele două specii au o cantitate evident mai mică de AAL în comparație cu ultima specie. La pojarăniță, după cum se poate observa pe cromatograma unidimensională (fig. 1—10), se evidențiază doar 4 spoturi slabe. La traista ciobanului tabloul de AAL din tulpini este bogat și echilibrat cantitativ.

În rădăcini, cantitatea de AAL este foarte mare tot la traista ciobanului, urmată de ciuboțica cucului și păpădie, iar coada șoricelului și mai ales pojarăniță, ca și în cazul tulpinilor, se detașează net prin cantitatea mică și foarte mică de AAL (fig. 1—15, 13). Traista ciobanului are și în rădăcini un tablou de AAL bogat și echilibrat cantitativ, în care se remarcă, ca și în florile acestei specii, cantități mari de arginină, lizină, ornitină și histidină. Păpădia se detașează de restul speciilor prin cantitatea foarte mare de prolina.

Comparând tabloul de AAL din organele aceleiași specii, observăm că în rădăcini și tulpini cantitatea lor este evident mai mică în raport cu frunzele și mai ales cu florile. Traista ciobanului face excepție, prin cantitatea mare de AAL în toate organele.

Tabloul de AAP, rezultat din cromatografierea hidrolizatei proteice de la aceste plante apare mult mai omogen, deosebirile dependente de specie și organ fiind mai mici, dar totuși prezente (fig. 2 și 4). În hidrolizatele de la flori (fig. 3—1—5 și fig. 4—1—3) s-au evidențiat 17 AAP și 3 spoturi neidentificate. Cea mai mare cantitate de AAP s-a

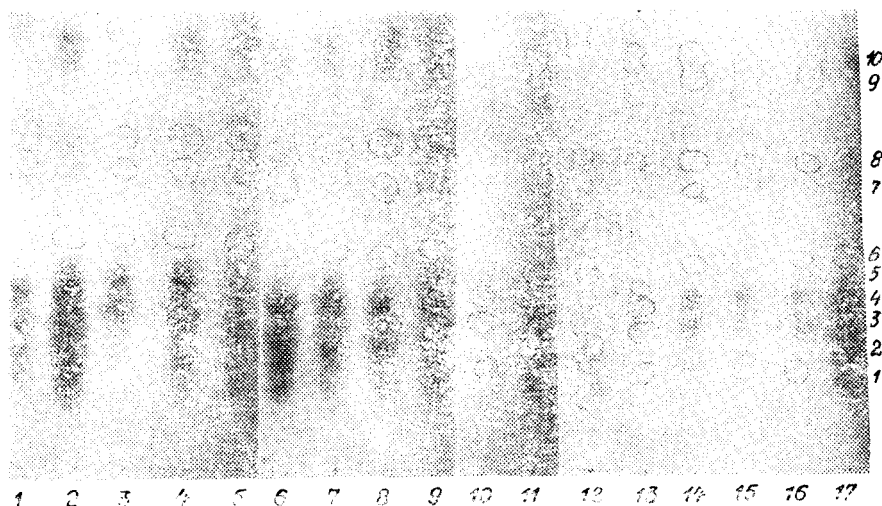


Fig. 3. Cromatogramele unidimensionale ale AAP din flori de: 1 - pojarăniță, 2 - traista ciobanului, 3 - coada șoricelului, 4 - păpădie, 5 - ciuboțica cucului; din frunze de: 6 - pojarăniță, 7 - traista ciobanului, 8 - păpădie, 9 - ciuboțica cucului; și din tulpini de: 10 - pojarăniță, 11 - traista ciobanului, 12 - coada șoricelului; și din rădăcini de: 13 - pojarăniță, 14 - traista ciobanului, 15 - coada șoricelului, 16 - păpădie, 17 - ciuboțica cucului.

Legenda spoturilor: 1 - acid cisteinic + ornitină + lizină, 2 - histidină + arginină, 3 - acid aspartic + serină, 4 - acid glutamic + treonină, 5 - alanină, 6 - prolină, 7 - tirozină, 8 - metionină + valină, 9 - fenilalanină, 10 - leucină.

pus în evidență la traista ciobanului, urmată de păpădie și ciuboțica cucului, iar cea mai mică cantitate de AAP apare la pojarăniță și mai ales la coada șoricelului. La traista ciobanului în tabloul de AAP majoritatea AAP prezenți sînt în cantitate mare, între care cităm arginina, lizina și histidina, care la multe alte specii vegetale sînt în cantitate mult mai mică.

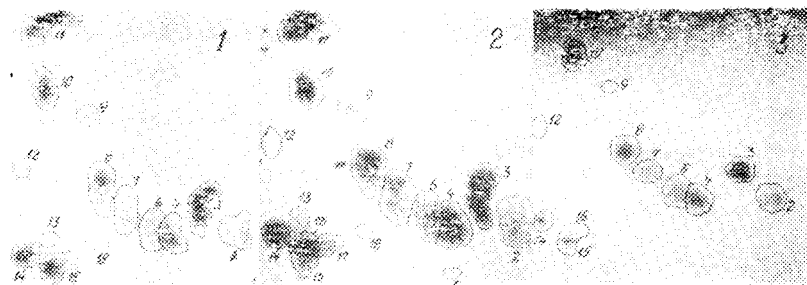


Fig. 4. Cromatogramele bidimensionale ale AAP din flori de: 1 - pojarăniță, 2 - traista ciobanului, 3 - coada șoricelului.

Legenda spoturilor: 1 - acid cisteinic, 2 - acid aspartic, 3 - acid glutamic, 4 - serină, 5 - ?, 6 - glicină, 7 - treonină, 8 - alanină, 9 - tirozină, 10 - metionină + valină, 11 - fenilalanină + leucină, 12 - prolină, 13 - ?, 14 - arginină, 15 - lizină + ornitină, 16-17 - histidină, 18 - ?.

În frunze tabloul de AAP este foarte asemănător la cele 4 specii cercetate aici de noi (fig. 3 — 6—9). Pe baza cromatogramelor unidimensionale se poate evidenția un conținut mai mare de AAP în frunzele de ciuboțica cucului. La tulpini, s-au cercetat numai hidrolizate de la pojarniță, traista ciobanului, și coada șoricelului. Aici din nou traista ciobanului prin cantitatea mult mai mare de AAP se detașează net de celelalte două specii, la care pe cromatograme s-au evidențiat cantități foarte mici de AAP (fig. 3 — 10—12). În cazul rădăcinilor s-au analizat AAP la toate 5 speciile și s-a constatat că la 4 dintre ele cantitatea de AAP este mică. Aici face excepția ciuboțica cucului, la care s-au evidențiat cantități mult mai mari de AAP în comparație cu celelalte patru specii (fig. 3 — 13—17).

Comparând cele 4 organe între ele, constatăm că în flori și frunze cantitatea de AAP este evident mai mare ca în tulpini și rădăcini. Face excepție ciuboțica cucului, la care deosebirile între flori, frunze și rădăcini sînt mici. Din punct de vedere utilitar, conținutul de AAP are însă o semnificație mai redusă la aceste plante, deoarece după constatările noastre anterioare în decocturi și infuzii doar o mică cantitate de proteine se solvă în cazul plantelor uscate în prealabil [5, 7]. Prin conținutul de AAL însă, care după observațiile noastre trec aproape total în decocturi și infuzii, aceste specii au o valoare alimentară certă, alături de valoarea lor terapeutică. În flori și frunze, iar la traista ciobanului și în tulpini și rădăcini, cantitatea de AAL este similară cu cea găsită de noi la alte plante medicinale, cum sînt florile de mușețel, soc sau hamei [5, 7]. În flori, frunze și tulpini la traista ciobanului cantitatea de AAL este mult mai mare ca la foarte multe alte specii de plante superioare care au fost cercetate de noi [4—7] și de alți autori [1—3, 8]. Dacă considerăm și conținutul ridicat de arginină, lizină, histidină și metionină la această specie, după conținutul de AAL, ea poate fi plasată printre plantele medicinale alături de mușețel, mentă, salcîm și soc.

BIBLIOGRAFIE

1. Boulter, D., *Use of amino acid sequence data in the classification of higher plants*, „Nobel Symp.“, 1974, 211—216.
2. Feel, K. R., Peck, J. H., *Phytochemical investigation of some species of the Boraginaceae*, „Planta Med.“, 16 (4), 1968, 411—420.
3. Larsen, O. P., *Free amino acids in Cruciferae and Resedaceae*, „Rapp. Danish At. Energy Commiss.“, No. 189, 1969.
4. Persecă, T., *Cîteva aspecte ale adaptării biologice*, „Stud. Univ. Babeș-Bolyai, Ser. Biol.“, 24 (2), 1979, 40—45.
5. Persecă, T., Coman, N., Marinca, I., *Aminoacizii liberi și proteici la cîteva specii de plante medicinale*, „Contrib. Bot.“ (Cluj-Napoca), 1979, 347—355.
6. Persecă, T., Dordea, M., Pop, I., Darie, B., *Cercetări asupra conținutului de aminoacizi în raport de specie la genul Polygonum*, „Contrib. Bot.“ (Cluj-Napoca), 1976, 215—221.
7. Persecă, T., Gîrmacea-Sas, V., Cismaș, V., Lăcan, E., *Aminoacizii liberi și proteici din omogenatele și decocturile unor plante medicinale (în curs de apariție)*.
8. Simola, L. K., *Comparative studies on the amino acids pool of three Lathyrus species*, „Acta Bot. Fenn.“, 81, 1968, 62—65.

CONTENT OF FREE AND PROTEIC AMINO ACIDS IN SOME SPECIES
OF MEDICINAL HERBS

(Summary)

We have studied the content of free (FAA) and proteic amino acids (PAA) in flowers, leaves, stems and roots of 5 species of medicinal herbs: *Hypericum perforatum* L., *Capsella bursa-pastoris* L., *Achillea millefolium* L., *Taraxacum officinale* Web., and *Primula officinalis* Hill.

Chromatographic analyses have demonstrated that the content of FAA in the flowers and leaves of these plants is very high, if compared with many other higher plants. *Capsella bursa-pastoris* has a high content of FAA, including arginine, lysine, and histidine, even in the stems and roots. The quantity of FAA is dependent on the species and organs. PAA show less quantitative differences as referred to species and organs. The highest quantity of PAA is also in *Capsella bursa-pastoris*.

QUELQUES CARACTÉRISTIQUES DE LA CROISSANCE DES ALGUES EN CONDITIONS NUTRITIONNELLES ASSURÉES PAR LES EAUX RÉSIDUELLES

**ANA FABIAN, FRANCISC NAGY-TOTH, ADRIANA BARNÁ
et ADRIANA COMAN-MITREA**

Parmi les nombreuses perspectives applicatives, riches en promissions pour l'avenir, que l'algologie expérimentale nous offre, la culture des algues en eaux résiduelles, ainsi que dans des mixtures préparées à partir d'elles, est probablement la méthode la plus avantageuse à cause d'une triple raison: une bonne production de biomasse utile et d'eau pure, les deux à un prix de revient basse [6, 7, 11].

Nos recherches antérieures [1, 2, 10, 12], ainsi que celles des autres algologistes [3—5, 8, 9, 13—17] ont montré que beaucoup d'eaux résiduelles, en certaines conditions (par exemple, diluées avec de l'eau potable ou avec de l'eau d'un lac, d'une rivière, en différentes proportions et amendées par minimum de substances nutritives) représentent des substrats favorables pour la culture intensive des algues.

Matériaux et méthodes de travail. Les eaux résiduelles que nous avons utilisées proviennent du Combinat d'élevage des porcins Bonțida (CPo-B), de l'Entreprise industrielle laitière Baciu (ICIL-B) et du Combinat avicole Florești (CAV-F). Toutes ces eaux étaient des eaux intégrales, filtrées (par coton de verre) et stérilisées (à 120°C, 1 at, pendant une heure) le jour même où elles étaient collectées. À partir de ces eaux ainsi fixées nous avons préparé des mixtures (dilutions), en nous servant de solutions nutritives artificielles de Benecke (BK), de Knop-Pringsheim (KP), ainsi que de l'eau du lac de barrage Gilău (LG). Les proportions entre les eaux résiduelles et les liquides de dilution étaient les suivantes:

1+0; 1+0,5; 1+1; 1+9; 1+19; 1+29; 1+39; 0+1 et
1+0; 1+1; 1+2; 1+3; 1+4; 1+5; 1+6; 1+7; 1+8; 1+9; 1+15; 1+20; 1+30;
0+1 (fig. 1—4). Avant l'inoculation, les mixtures furent de nouveau stérilisées à l'autoclave.

Les Algues utilisées comme biotest étaient les suivantes: *Rivularia* sp., *Chlorella* cf. *pyrenoidosa* et *Scenedesmus acutus*. Les conditions de culture étaient soit de nature statique (en flacons Erlenmeyer à 100 ml), soit intensive (en flacons pour culture type Vladimirova-Semenenko [18]).

Les résultats ont été évalués selon la densité optique (E), la densité (nombre) cellulaire (Nc), la quantité de matière sèche et la teneur en azote et phosphore totaux des cellules.

Résultats et discussions. Cultivées dans des eaux résiduelles de CAV-F, ainsi que dans ses mixtures avec la solution Benecke, ou avec de l'eau du lac Gilău, dans une proportion plus faible, les algues *Rivularia* sp. et *Chlorella* cf. *pyrenoidosa* eurent une meilleure croissance que le contrôle (fig. 1—2). Les maxima de l'extinction pour les cultures des deux algues sont rapprochées et enregistrées dans l'eau intégrale, sans addition de substances nutritives. Le gain était par rapport au contrôle 520% pour *Rivularia* sp., 450% pour *Chlorella* cf. *pyrenoidosa*. Les valeurs de l'extinction diminuent au fur et à mesure que la dilution augmente, indifféremment de la solution utilisée — de l'eau du lac Gilău ou de la solution nutritive artificielle Benecke. Cela indique le rôle décisif des substances contenues dans l'eau résiduelle pour la croissance des algues, effet diminuant peu à peu, sans aucun synergisme manifeste.

Une telle réaction physiologique distincte des deux algues par rapport aux liquides nutritifs est relevée par la diminution plus rapide (brusquement) de la

croissance (c'est-à-dire de la multiplication) de *Rivularia* sp. que celle de *Chlorella* cf. *pyrenoidosa*; la première s'approche de la valeur obtenue pour la variante de contrôle à la dilution de 1:3 eau résiduelle + eau du lac, pendant que la dernière — à la dilution 1:9. Cette différence est en concordance avec le polytrophisme plus accentué de l'algue bleue *Rivularia* sp. par rapport à l'algue verte *Chlorella*.

La croissance et la multiplication des algues *Chlorella* cf. *pyrenoidosa* et *Scenedesmus acutus* sur les milieux, préparés avec des eaux résiduelles de CPo-B et de ICIL-B manifestent des caractères distinctifs nets (fig. 2—4). On peut remarquer, avant tout, une évolution de la croissance presque parallèle pour les variantes comparées, de même pour celles diluées avec de la solution KP, ainsi que pour celles diluées avec de l'eau du lac Gilău.

Un tel résultat pourrait suggérer l'idée que le potentiel nutritif des mixtures utilisées et, par conséquent, le processus qui conduit à la croissance et à la multiplication des cellules est déterminé plutôt par les substances existantes dans les eaux résiduelles que par les ingrédients supplémentés par la solution synthétique, ou par les élé-

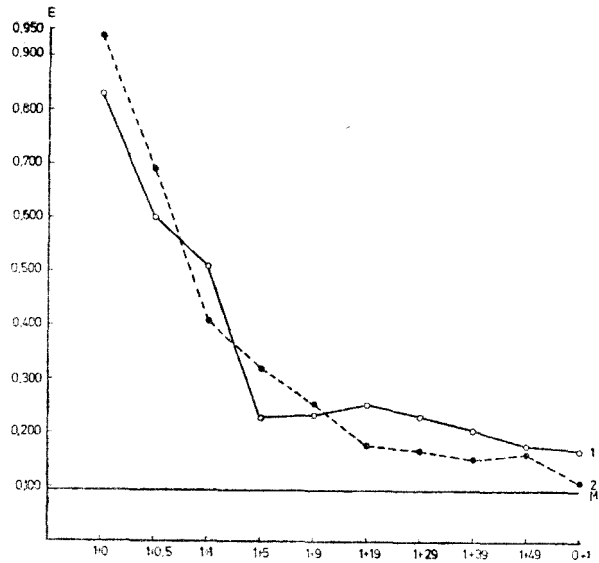


Fig. 1. La croissance de l'algue *Rivularia* sp. en cultures statiques (12 jours) en eau résiduelle du Combinat avicole Florești.

- 1 — Mixtures avec de l'eau du lac de barrage Gilău.
2 — Mixtures avec solution Benecke.
M — Le contrôle (en solution Benecke).

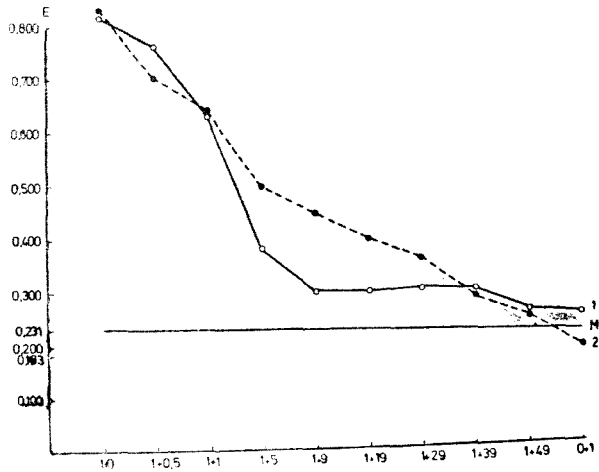


Fig. 2. La croissance de l'algue *Chlorella* cf. *pyrenoidosa* en cultures statiques (12 jours) en eau résiduelle de Combinat avicole Florești. Pour la légende, voir fig. 1.

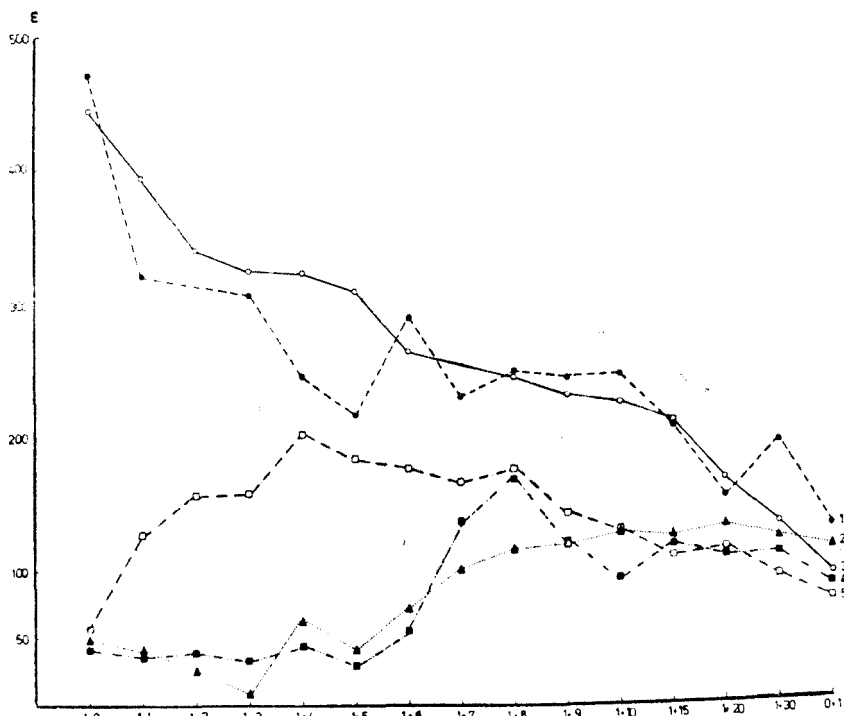


Fig. 3. L'évolution de la croissance et de la multiplication de l'algue *Chlorella pyrenoidosa* en cultures statiques (14 jours) en eaux résiduelles.

- 1 — Eau résiduelle du Combinat d'élevage des porcins Bonfida + eau du lac de barrage Gilău.
- 2 — Eaux résiduelles de l'Entreprise industrielle laitière Baciu + eau du lac de barrage Gilău.
- 3 — Mêmes eaux résiduelles de 1. + solution Knop-Pringsheim.
- 4 — Mêmes eaux résiduelles de 2. + solution Knop-Pringsheim.
- 5 — Contrôle en solution artificielle Knop-Pringsheim-Pelföldy.

ments chimiques existents dans l'eau naturelle du lac. Les différences spécifiques se manifestent pendant la réaction des algues vis-à-vis de la solution nutritive artificielle). Les conditions optimales pour *Chlorella* sont celles réalisées par l'eau intégrale de CPo-B, mais elles s'altèrent successivement aux dilutions préparées. En ce cas, l'évolution de la croissance est semblable à celle qu'on trouve dans les milieux préparés avec de l'eau résiduelle de CAv-F.

Il est bien connu que l'eau évacuée par les fermes d'élevage des porcins possède une très grande charge nutritionnelle. Les analyses effectuées par Garrett et Allen [5] montrent qu'une telle sorte d'eau diluée en proportion de 1:1 avec de l'eau distillée, contient 29 ± 7 mg/l P total, respectivement 5700 mg/l N, des valeurs beaucoup plus élevées que les quantités admises pour optimales dans les milieux nutritifs artificiels. Kendall [8] affirme que d'un total de 70% N existant dans la nourriture des porcs, 30% se perdent par déjection. Dans ce contexte, les résultats que nous avons obtenus acquièrent une nouvelle signi-

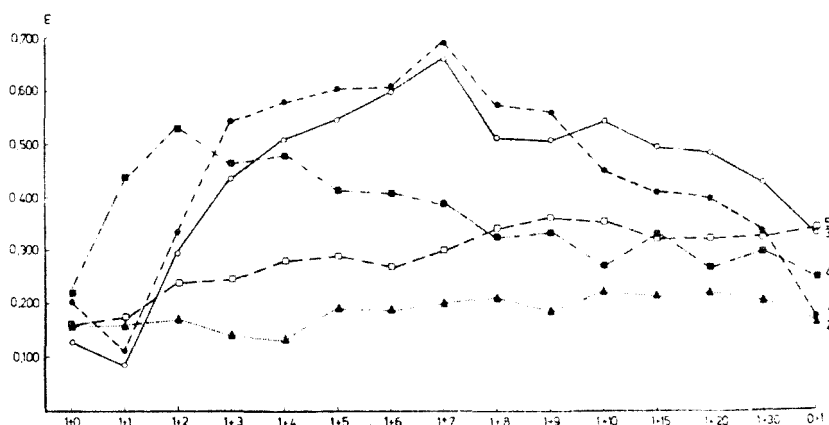


Fig. 4. L'évolution de la croissance et de la multiplication cellulaire chez *Scenedesmus acutus* en cultures statiques (14 jours). Pour la légende, voir fig. 3.

fication, indiquant une très grande tolérance de la souche de *Chlorella cf. pyrenoidosa* pour les hautes concentrations des éléments minéraux dans leur milieu de culture, ce qui suggère la possibilité d'utiliser cette eau directement pour la culture des Algues. La même conclusion est validée par les données de Kuznetsov et collab. [9], Kendall [8] et Radchuk et collab. [13]; ils ont réussi à cultiver massivement l'algue *Chlorella*. En même temps, De Pauw et collab. [3] ont communiqué des données similaires pour les cultures intensives des algues *Chlorella vulgaris*, *Coelastrum proboscideum* et *Scenedesmus acutus* var. *alternans* dans les eaux résiduelles des fermes d'élevage des porcs.

La croissance de l'algue *Scenedesmus acutus* fut inhibée par l'eau résiduelle de CPO-B, non diluée, ainsi que dans ses dérivés peu dilués. Les conditions optimales pour la croissance se trouvent à la dilution de 1:7 avec l'eau du lac ou avec la solution synthétique KP; puis le processus diminue successivement, suivant la dilution (fig. 4). Une telle réaction physiologique globale de l'espèce *Scenedesmus acutus* ressemble à celle des espèces *Chlorella* et *Scenedesmus dimorphus*, testés par Garrett et Allen [5]; ces dernières s'accroissent bien dans l'eau résiduelle d'une ferme d'élevage des porcs, diluée avec de l'eau distillée en proportion de 1:1; le développement de *Scenedesmus* est encore plus faible que celui de *Chlorella*. D'autre part, Soeder [14] a réussi lui-aussi à cultiver une espèce de *Scenedesmus* dans l'eau résiduelle d'une ferme d'élevage des porcs diluée en proportion de 5:1000. Faut-il supposer que le genre *Scenedesmus* est plus sensible aux substances, ou bien aux quantités utilisées, de ces eaux? Nous trouvons important de mentionner que le substrat nutritionnel dans les milieux à base d'eau résiduelle de la ferme d'élevage des porcs est supérieur à celui de la solution synthétique complète. Le gain des variantes optimales était 840% chez *Chlorella pyrenoidosa*, 400% chez *Scenedesmus acutus*. Les résultats pourraient marquer l'alternative suivante: soit une production photosynthétique favorable en conditions contrôlées, soit une

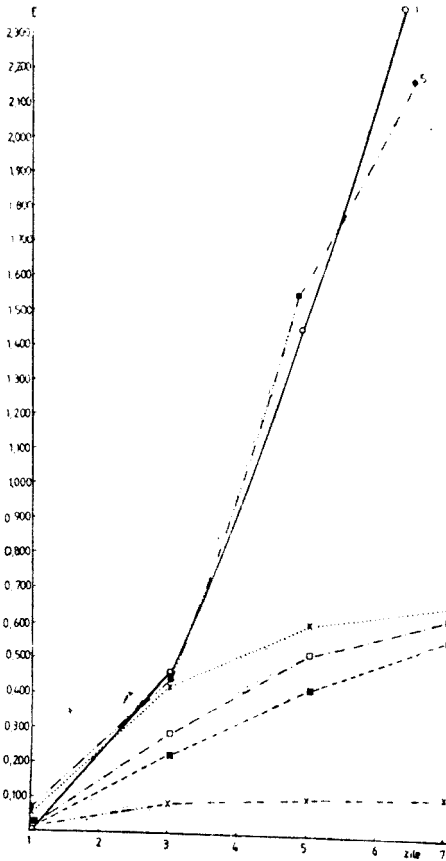


Fig. 5. Variations de la croissance de *Scenedesmus acutus* en cultures intensives sur différents milieux fondés sur des eaux résiduaires.

- 1 — Contrôle en solution Knop-Pringsheim Felföldy.
- 2 — Mixtures des eaux résiduaires de l'Entreprise industrielle laitière Baciu + solution Knop-Pringsheim en proportion 1:2.
- 3 — Idem, en proportion 1:7.
- 4 — Mêmes eaux résiduaires + eau du lac de barrage Gilău en proportion de 1:7.
- 5 — Eaux résiduaires du Combinat d'élevage des porcins Bonțida + solution Knop-Pringsheim en proportion de 1:7.
- 6 — Mêmes eaux résiduaires + eau du lac de barrage Gilău en même proportion.

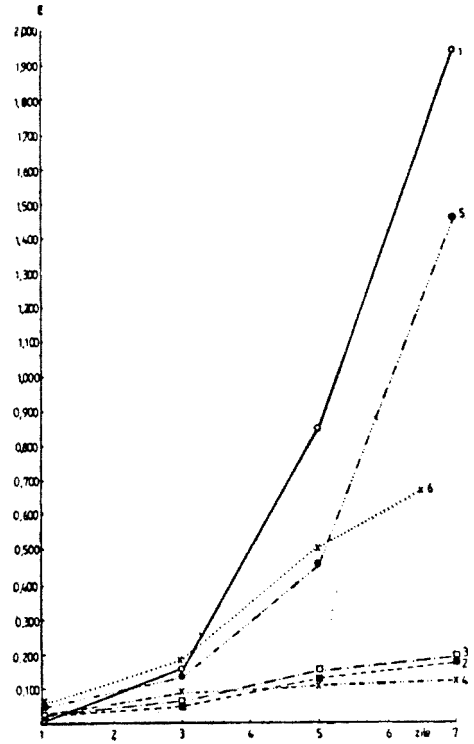


Fig. 6. La croissance des cultures intensives de *Chlorella pyrenoidosa* sur des milieux préparés avec des eaux résiduaires. Pour la légende, voir fig. 5.

croissance redondante avec un déséquilibre biologique dans les eaux réceptrices.

Dans l'eau résiduelle provenant de ICIL-B et dans les variantes préparées à partir d'elle, le processus de croissance des algues *Chlorella* cf. *pyrenoidosa* et *Scenedesmus acutus*, présente d'autres caractéristiques que celles du processus enregistré dans l'eau de CPo-B. Ce milieu, avec les substances qu'il contient, inhibe ou rend plus lente la croissance de *Chlorella* dans toutes les variantes expérimentales. Chez *Scenedesmus acutus*, par contre, la croissance fut stimulée dans les mixtures de 1 : 1 — 1 : 7, dépassant même le contrôle en solution nutritive complète Knop-Pringsheim-Felföldy. Le gain des valeurs de l'extinction était 200% (dans la variante de proportion 1 : 2). Cette eau résiduelle mélangée avec l'eau du lac de barrage Gilău ne peut assurer la croissance des algues étudiées; elle n'est pas toxique, les algues n'ont pas péri, mais leur processus de croissance, pour toutes les variantes, reste au-dessous des valeurs du contrôle (fig. 3—4).

Les résultats obtenus dans les conditions statiques de culture constituèrent des prémisses pour en vérifier l'effet en conditions intensives. Nous avons opté pour les variantes et les mixtures qui assurent la meilleure croissance et multiplication des algues testées. Ainsi, à partir de l'eau résiduelle CPo-B, nous avons préparé seulement la dilution 1 : 7 avec l'eau du lac et avec la solution synthétique KP; et à partir de celle de ICIL-B, — les dilutions de 1 : 2 et 1 : 7.

Ce qui est spécifique pour la multiplication des deux algues, dans ces conditions, ce sont surtout les dimensions des valeurs déterminées (fig. 5—6). Durant les 7 jours jusqu'à la fin de la phase logarithmique de la croissance, *Scenedesmus acutus* avait atteint, dans le milieu de contrôle (K-P-F), la densité optique de 2,340 et la densité cellulaire, de 119.375 cellules/ μ l, et cependant dans la mixture optimale (1 : 7 eau résiduelle de CPo-B avec de la solution synthétique KP), les densités étaient, respectivement, de 2,120 et 190.000 cellules/ μ l (tableau 1).

Dans les variantes réalisées avec de l'eau de ICIL-B, la croissance des deux espèces est faible, de beaucoup inférieure au contrôle; *Scenedesmus* a mieux végété que *Chlorella*. Vraisemblablement, *Chlorella* cf. *pyrenoidosa* est plus sensible vis-à-vis de certaines conditions défavorables que ne l'est *Scenedesmus acutus*.

La végétation plus luxuriante de l'espèce *Scenedesmus acutus* dans des conditions intensives de culture fut augmentée également par sa productivité plus élevée dans les variantes optimales. La production maximale, calculée pour toute la durée de la culture était de 5,54 g matière sèche pour la variante d'eau CPo-B + solution synthétique KP, en proportion de 1 : 7, et en même temps identique au contrôle. Les valeurs maximales et moyennes que nous avons obtenues dépassent les valeurs signalées par d'autres auteurs chez certaines microalgues vertes cultivées en liquides nutritifs à base d'eaux résiduelles. Ainsi, par

Tableau 1

La quantité de biomasse accumulée (durant 7 jours) et la teneur en N et P des algues *Scenedesmus acutus* (E initiale = 0,010; cellules/ μ l initiales = 370) et *Chlorella pyrenoidosa* (E initiale = 0,010; cellules μ l initiales = 400) cultivées en conditions intensives dans eaux résiduelles en différentes variantes

Algues	Mixtures* (milieux nutritifs)	Cellules/ μ l	E	Matière sèche g/l	N(%)	P(%)	Protéines (%)
<i>Scenedesmus acutus</i>	CPo + LG = 1 + 7	25.312	0,668	1,40	0,94	1,02	5,90
	„ + KP = 1 + 7	190.000	2,120	5,54	2,85	0,65	17,80
	ICIL + LG = 1 + 7	5.615	0,120	0,26	3,00	1,19	18,80
	„ + KP = 1 + 7	56.562	0,628	1,04	8,63	2,05	54,00
	„ + „ = 1 + 2	33.125	0,560	0,82	8,30	2,45	51,80
	KPF (contrôle)	119.375	2,340	5,54	2,70	0,52	17,30
<i>Chlorella cf. pyrenoidosa</i>	CPo + LG = 1 + 7	93.125	0,675	1,62	2,00	1,05	12,60
	„ + KP = 1 + 7	351.250	1,460	2,30	7,90	1,30	49,60
	ICIL + LG = 1 + 7	22.187	0,186	0,18	5,70	3,40	35,70
	„ + KP = 1 + 7	15.312	0,136	0,15	7,60	1,78	47,50
	„ + „ = 1 + 2	16.250	0,150	0,16	3,60	0,93	22,55
	KPF (contrôle)	454.375	1,940	2,80	5,20	1,00	32,60

*CPo = eau résiduelle du Combinat pour l'élevage des porcins, Bontida;
 LG = eau du lac de barrage, Gilău;
 ICIL = eau résiduelle de l'Entreprise industrielle laitière, Baciú;
 KP = solution nutritive artificielle Knop-Pringsheim;
 KPF = KP modifiée par Felföldy.

exemple, Garrett et Allen [5] avaient obtenu une production moyenne de 1,7 g matière sèche, Kendall [8] — 0,25—1,87 et De Pauw et colab. [3] 2,0 g.

Les analyses que nous avons effectuées relèvent un pourcentage très faible pour les protéines brutes, justement dans la biomasse produite par les variantes à croissance optimale et surtout dans le cas de *Scenedesmus acutus* (17,32% pour le contrôle, 17,78% pour la variante d'eau résiduelle CPO-B + KP de 1 : 7), et un peu plus élevé dans les cellules des cultures en variantes les plus pauvres (eau résiduelle ICIL-B + KP en proportion de 1 : 2 et 1 : 7). Les valeurs correspondantes diffèrent nettement chez *Chlorella cf. pyrenoidosa*, où elles sont plus modestes pour les variantes avec un potentiel de croissance très faible.

La teneur en P des cellules varie entre 0,52 et 3,40% (valeurs courantes, en général, chez les algues) et on ne peut pas la corrélérer sans équivoque avec d'autres caractères spécifiques des algues, surtout avec la variation de la quantité de N.

Conclusions. Les algues *Rivularia* sp., *Chlorella cf. pyrenoidosa* et *Scenedesmus acutus* cultivées dans des conditions statiques et intensives en mixtures nutritionnelles obtenues à partir des eaux résiduelles du Combinat avicole Florești et de l'Entreprise industrielle laitière Baciú, se sont développées différemment en fonction de la nature et de la concentration du milieu de culture.

Les espèces *Rivularia* et *Chlorella* marquent, en conditions de culture, une croissance optimale en eaux résiduelles intégrales (non-diluées) provenant des fermes pour les volailles ou pour porcins; au fur et à mesure que leur proportion diminue dans les mixtures (préparées soit avec l'eau du lac de barrage Gilău, soit avec de la solution nutritive synthétique Knop-Pringsheim), la croissance et la multiplication des algues deviennent plus lentes. La valeur nutritive de l'eau résiduelle de l'Entreprise laitière était plus réduite, dans toutes les mixtures et pour toutes les trois espèces.

L'eau résiduelle provenant de la ferme d'élevage des porcins, mélangée en proportion de 1 : 7 avec l'eau du lac, ou avec la solution nutritive synthétique Knop-Pringsheim, constitue un milieu favorable pour la culture intensive des algues *Scenedesmus acutus* et *Chlorella cf. pyrenoidosa*; la production de biomasse était de 5,54, respectivement de 2,30 g matière sèche/litre/7 jours.

La teneur en protéines chez *Scenedesmus* est maximale (54,0%) dans la variante avec l'eau de l'Entreprise laitière + solution Knop-Pringsheim, en proportion de 1 : 7, et cependant elle était minimale dans la variante avec l'eau de la ferme pour l'élevage des porcins et solution Knop-Pringsheim en proportion de 1 : 7 (17,80%); en revanche, chez *Chlorella* la teneur maximale en protéines (49,60%) se trouve en corrélation avec la croissance la plus favorable.

BIBLIOGRPHIE

1. Barna, A., *Forschungen bezüglich der intensiven Züchtung der Alge Scenedesmus acutiformis in Nährlösungen erzeugt mit Abwasser der Bierfabrik Cluj*, „Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Ser. Biol.“, **18** (2), 1973, 51—59.
2. Barna, A., Nagy-Tóth, F., Bercea, V., Ştirban, M., *Variația unor componenți biochimici și creșterea la specii de Scenedesmus cultivate în medii bazate pe ape reziduale*, „Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Ser. Biol.“, **22** (2), 1977, 31—38.
3. De Pauw, N., Bruggeman, E., Persoone, G., *Research on the tertiary treatment of swine manure by mass culturing of algae*, „Mitt. Int. Verein, Limnol.“, **21**, 1978, 490—506.
4. Filip, D. S., Middlebroks, E. J., *Eutrophication potential of dairy cattle waste runoff*, „Water Res.“, **10**, 1976, 89—93.
5. Garrett, M. K., Allen, M. D. B., *Photosynthetic purification of the liquid phase of animal slurry*, „Environ. Pollut.“, **10**, 1976, 127—138.
6. Goldman, J. C., *Outdoor algal mass cultures. I, II*, „Water Res.“, **13**, 1979, 1—19, 119—136.
7. Goldman, J. C., Ryther, J. H., *Mass production of algae: Bioengineering aspects*, in Mitsui, A., Miyachi, S., San Pietro, A., Tamura, S. (Editors), *Biological Solar Energy Conversion*, p. 367—378, Acad. Press, New York, 1977.
8. Kendall, I. D., *Researchers' study. Algae production from hog waste*, „Feed-stuffs“ (Minneapolis), **49**, 1977, 13—26.
9. Kuznetsov, A. K., Yushkevich, N. N., Pordeva, E. S., *Ispol'zovanie khlorelly vyrashchennoi na osvvetlennoi zhidkosti svinogo navoza v ratsionah svinei na otkome*, „Sb. Nauch. Tr. Leningr. Vet. Inst.“, **50**, 1977, 60—65.
10. Nagy-Tóth, F., Barna, A., Ştirban, M., Bercea, V., *Cercetări privitoare la cultivarea intensivă a algei Scenedesmus acutus în soluții nutritive pregătite cu ape reziduale industriale din Municipiul Cluj-Napoca (III)*, „Contrib. Bot.“ (Cluj-Napoca), 1976, 227—231.
11. Oswald, W. J., Benemann, J. R., *A critical analysis of bioconversion with microalgae*, in Mitsui, A., Miyachi, S., San Pietro, A., Tamura, S. (Editors), *Biological Solar Energy Conversion*, p. 379—396, Acad. Press, New York, 1977.
12. Péterfi, S., Barna, A., Nagy-Tóth, F., *Creșterea algei Scenedesmus acutiformis în medii compuse din ape reziduale și minerale*, „Stud. Univ. Babeş-Bolyai, Ser. Biol.“, **19** (1), 1974, 25—33.
13. Radchuk, N. A., Filippov, N. M., Sefarsaev, M. A., *Mikrobiologicheskaya otsenka suspensii khlorelly, vyrashchennoi na zhidkoi osvvetlennoi fraktsii svinogo navoza*, „Sb. Nauch. Tr. Leningr. Vet. Inst.“ **50**, 1977, 73—74.
14. Soeder, C. J., *Möglichkeiten zur Verwendung von Mikroalgen bei der Reinigung von Abwässern*, „Wasser/Abwasser“, **113**, 1972, 583—590.
15. Soeder, C. J., *Massive cultivation of microalgae: Results and prospects*, „Hydrobiologia“, **72**, 1980, 197—209.
16. Taubaev, T. T. (Otv. red.), *Vodorosli i Griby Srednei Azii*, Vyp. 1, p. 24—28, 129—135, Izd. FAN, Tashkent, 1974.
17. Taubaev, T. T. (Otv. red.), *Kultivirovanie i Primenenie Mikrovodoroslei v Narodnom Khozyastve*, p. 11—14, 49—51, 77, 109—111, 121—123, Izd. FAN, Tashkent, 1980.
18. Vladimirova, M. G., Semenenko, V. E., *Intensivnaya Kul'tura Odnokletochnykh Vodoroslei*, p. 1—58, Izd. Akad. Nauk SSSR, Moskva, 1962.

CARACTERISTICI ALE CREȘTERII UNOR ALGE ÎN CONDIȚII
NUTRITIVE ASIGURATE DE APE REZIDUALE

(Rezumat)

Algele *Rivularia* sp., *Chlorella* cf. *pyrenoidosa* și *Scenedesmus acutus* au fost cultivate în condiții statice și intensive în mixturi nutritive obținute din ape reziduale de la Combinatul de creștere a porcilor Bonțida, Combinatul avicol Florești și Întreprinderea de industrializare a laptelui Baci.

Speciile *Rivularia* și *Chlorella* în condiții de cultură au avut o creștere optimă în apele reziduale integrale (nediluate) de la crescătoriile de pui și porci; pe măsura scăderii proporției lor în mixturi, fie că acestea s-au făcut cu apă de la Gilău sau cu soluție nutritivă sintetică Knop-Pringsheim, creșterea și multiplicarea a devenit mai lentă. Valoarea nutritivă a apei reziduale de la lăptărie a fost mult mai scăzută, în toate mixturile ei și pentru toate trei speciile.

Apa reziduală de la crescătoria de porci amestecată în proporție de 1:7 cu apă de lac sau cu soluție nutritivă sintetică Knop-Pringsheim este un mediu prielnic pentru cultivarea intensivă a algelor *Scenedesmus acutus* și *Chlorella* cf. *pyrenoidosa*; producția de biomasă a fost de 5,54 g, respectiv de 2,30 g substanță uscată/litru/7 zile. Conținutul proteic la *Scenedesmus* a fost maxim în varianta cu apă de la lăptărie + soluție Knop-Pringsheim în proporție de 1:7 (54,0%), iar minim în varianta cu apă de la crescătoria de porci și soluție Knop-Pringsheim în amestec de 1:7 (17,80%), în schimb la *Chlorella*, conținutul maxim în proteine (49,60%) a fost corelat cu creșterea cea mai favorabilă.

OBIȘNUINȚA ȘI SENSIBILIZARE ÎN IMOBILIZAREA TONICĂ A PUILOR DE GĂINĂ: VARIAȚII CU VÎRSTA ȘI CU RITMUL CIRCADIAN

MIRCEA POP și GHEORGHE FRECUȘ

Fenomenul de imobilizare tonică (IT sau hipnoză animală) atrage atenția cercetătorilor atât pentru implicațiile lui adaptative (relație pradă-prădător), cât mai ales pentru analogia posibilă cu unele aspecte ale catalepsiei umane și ale sindromului Parkinson (4). În acest context sînt cercetate aspecte ale manifestării IT în ontogeneză [7], susceptibilitatea la obișnuință [5], rolul neocortexului [8] și mai ales corelația posibilă cu dinamica mediatorilor sinaptici [1, 2, 4, 6].

Avînd în vedere legătura dintre IT și metabolismul serotoninei din creier [2, 4, 6], apare implicit problema relației cu somnul și a integrării fenomenului în ansamblul bioritmului somn-veghe. Ipoteza unei asemenea relații, precum și a unei posibile legături cu fenomenul de obișnuință și sensibilizare, ne-a determinat să întreprindem o serie de experiențe în acest sens pe puii de găină.

Material și metodă. S-a lucrat pe pui de găină de rasă hibridă (Studler și Cornish) ținuți în condiții de laborator de la vîrsta de 1 săptămîină. Becuri voalate emiteau continuu, zi-noapte, o lumină constantă de 10 lx, suprimîndu-se astfel efectul sincronizator extern al alternanței lumină-întuneric. Puii au fost luați în experiență la vîrsta de 3 și 5 săptămîni. Toate testările s-au făcut în condițiile de întreținere (luminozitate 10 lx). Pe fiecare animal s-au făcut între 10 și 20 testări (în funcție de durata IT), la un interval de 1 minut de la redresarea spontană. Au fost testați în total 20 pui de găină. S-au efectuat experiențe în prima jumătate a zilei (orele 8,30—12) și seara (orele 16,00—20,00). S-a cronometrat durata fiecărei perioade IT și s-au făcut aprecieri asupra sumei totale de IT și somn dintr-o serie de experiențe. S-a urmărit modificarea ritmului respirator, mișcările clonice și modificarea greutateii corporale. S-a mai urmărit efectul luminii și al întunericului complet asupra desfășurării perioadelor de IT și somn. Puii de 5 săptămîni au fost ținuți alternativ la întuneric și sub influența unei lumini puternice (1740 lx), și după 1 oră s-au efectuat testările IT în condițiile de întreținere (10 lx). Efectul termic (supraîncălzirea animalelor) a fost evitat prin distanțarea adecvată a sursei de animal.

Rezultate și discuții. Rezultatele obținute pun în evidență două aspecte esențiale: somnul indus de IT și alternarea obișnuinței cu sensibilizarea. În general, imobilitatea tonică ce depășește durata de 4—5 minute trece obligator în somn. Prezența somnului este atestată de reducerrea simțitoare a ritmului respirator (cu 30—35% față de primele 3—4 minute), încetarea mișcărilor clonice și defecări repetate (în urma defecărilor puii pierd 2—5 g din greutatea corporală inițială). Suma perioadelor de IT și somn variază cu vîrsta și cu perioada zilei. Ea apare mai mică la vîrsta de 3 săptămîni și, indiferent de vîrstă, mai mare în experiențele din timpul serii, decît în cele din prima jumătate a zilei. Diferențele diurne sînt mult mai mari la vîrsta de 5 săptămîni decît

la vârsta de 3 săptămîni, chiar în condițiile de iluminare continuă, ziua și noaptea (10 lx) (fig. 1). Acest fapt pledează, după părerea noastră, în favoarea consolidării unui bioritm circadian endogen, independent de variațiile externe. Totuși, atît lumina cît și întinericul influențează sensibil suma totală a perioadelor de IT și somn dintr-o serie de 21 testări consecutive. După expunerea la întineric timp de 1 oră, suma perioadelor de IT și somn este cu 45—50% mai mare decît după expunere. În același timp, la o lumină puternică (1740 lx), în ambele cazuri, testările s-au făcut la lumina de 10 lx.

Atît prelungirea perioadelor de IT și somn în experiențele de seara, cît și efectul diferit al luminii și al întinericului asupra sumei totale de IT și somn, ar putea fi explicate prin dinamica secreției de melatonină. În orice caz, administrarea de melatonină prelungeste durata IT la pui de găină [2].

Un aspect care ni se pare interesant, este alternarea periodică a obișnuinței cu sensibilizarea, în cazul repetării procedurii de imobilizare tonică a puilor de găină. În literatură sînt semnalate cazuri de obișnuință sau sensibilizare a reacției IT [5], însă ele au fost înregistrate separat și în condiții experimentale speciale. În condițiile noastre de experiență, obișnuința și sensibilizarea alternează în timpul aceleiași serii de testări repetate. Totul se petrece ca și cum între cele două fenomene ar exista raporturi de inducție reciprocă: serii de perioade scurte și foarte scurte de IT sînt urmate de perioade lungi de IT și somn, iar acestea la rîndul lor sînt succedate de noi perioade scurte și foarte scurte de IT ș.a.m.d. Sînt relativ rare cazurile în care s-au obținut fenomene de pură obișnuință sau de pură sensibilizare (aproximativ 20% din totalul experiențelor).

În ultimul timp se acordă o atenție deosebită mecanismelor serotonergice din creier. S-a constatat că administrarea de triptofan în hrană sau blocarea recaptării serotoninei de către elementele presinaptice, modifică sensibil durată imobilizării tonice a puilor de găină [1, 6]. Nu ignorăm posibilitatea intervenției mecanismelor serotonergice în creșterea duratei de IT și somn din experiențele noastre, mai ales că metabolismul serotoninei cerebrale este implicat în mecanismele somnului [3], dar numai printr-un astfel de mecanism nu se poate explica obișnuința, sensibilizarea și alternarea lor periodică în timp. Influența vârstei și a bioritmului endogen asupra modului de desfășurare al fenomenului ridică noi probleme legate de mecanismele intime ce stau la baza fenomenelor înregistrate în experiențele noastre.

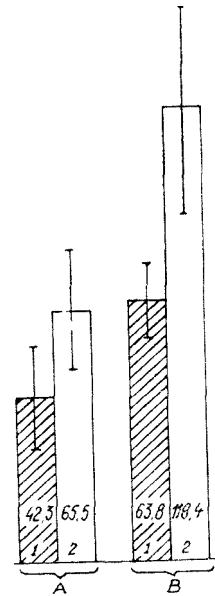


Fig. 1. Suma totală a perioadelor de IT și somn în funcție de vîrstă și de timpul zilei. Valori medii absolute. A — Pui la vîrsta de 3 săptămîni. B — Pui la vîrsta de 5 săptămîni. 1 — Testări făcute în prima jumătate a zilei; 2 — Testări seara.

BIBLIOGRAFIE

1. Gallup, G. G., Walnau, L. S., Boren, J. L., Gagliardi, G. J., Masser, J. L., Edson, P. H., *Tryptophan and tonic immobility in chickens; effects of dietary and systemic manipulations*, „J. Comp. Physiol. Psychol.“, **91**, 1977, 642—649.
2. Henning, C. W., Harston, C. T., Dunlop, W. P., Hill, E. M., McNichols, M. D., *The effects of serotonin metabolites on tonic immobility in chickens (Gallus gallus); dose and time response curves*, „J. Physiol. Psychol.“, **8** (1), 1980, 61—71.
3. Jouvet, M., *Biogenic amines and the states of sleep*, „Science“, **163**, 1969, 32—41.
4. Masser, J. D., Gallup, G. G., Hicks, L. E., *Tonic immobility in chickens; possible involvement of monoamines*, „J. Comp. Physiol. Psychol.“, **89**, 1975, 319—328.
5. Nash, R. F., Gallup, G. G., *Habituation and tonic immobility in domestic chickens*, „J. Comp. Physiol. Psychol.“, **90**, 1976, 870—876.
6. Nash, R. F., Newton, D. K., *Effect of neurotransmitter reuptake blockers on tonic immobility in chickens*, „Bull. Psychonom. Soc.“, **15** (4), 1980, 279—281.
7. Okaley, D. A., Plotkin, H.C., *Ontogeny of tonic immobility in the rabbit*, „Behav. Biol.“, **19**, 1977, 64—75.
8. Teschke, E. J., Masser, J. D., Gallup, G. G., *Cortical involvement in tonic immobility effect of spreading cortical depression*, „Behav. Biol.“ **13**, 1973, 139—145.

HABITUATION ET SENSIBILISATION DANS L'IMMOBILISATION TONIQUE
DES POULETS: VARIATIONS AVEC L'ÂGE ET LE RYTHME CIRCADIEN

(Résumé)

On a étudié les variations de la durée de l'immobilisation tonique (IT) des poulets durant une série d'épreuves répétées. Les expériences ont été faites sur des poulets de 3 et 5 semaines élevés dans des conditions d'éclairage constant (10 lx), jour et nuit.

On a mis en évidence des variations de la durée de l'IT et de sommeil en fonction de l'âge, de la périodicité circadienne, d'un fort éclairage (1740 lx) et de l'obscurité totale. Les épreuves répétées mettent également en évidence des alternances périodiques des phases qui désignent, à notre opinion, une tendance alternative d'habituation et de sensibilisation, selon le modèle d'induction réciproque. Le déroulement du phénomène dépend lui aussi de l'âge et de la période du jour dans laquelle ont été effectuées les expériences. Les résultats et certains mécanismes possibles y sont discutés.

EXPERIMENTAL STUDY CONCERNING THE ROLE OF THE TYMPANIC BULLA AS A SOUND AMPLIFIER

DEZSŐ HOLICSKA and ZOLTÁN KIS

The role of the chambers of the middle ear is not completely clarified, opinions varying a great deal. Some authors assert that the main role of the system of air chambers is to function as an air cushion for the protection of the ear drum and the other fragile elements of the tympanic cavity, while others feel that the major role of this part of the ear is to act as a resonant chamber [3, 4, 10].

In humans these cavities consist of the antrum mastoideum and the pneumatic cell system of the mastoid processus. Because the pneumatization varies, it is difficult to draw any general conclusion on the role of the pneumatic cavities of the mastoid processus in the function of hearing [3, 7, 9]. In some mammals the presumed role of this cell system is fulfilled by the much more clearly defined tympanic bulla (Fig. 1) which in cat, rabbit, guinea pig etc. is a single, large cavity (Fig. 2). This cavity in the American desert rat and *Psammonis obesus* (Fig. 3) reaches enormous dimensions. In other animals such as dog, mink, fox etc. this large cavity is divided into two or more interconnected chambers [2, 4, 10].

Starting from the presumption that the tympanic bulla can be found in animals with very sensible hearing, lacking any other defense mechanisms, except their acute hearing and agility, one can see more than a causal relationship between a well developed tympanic bulla and the hearing sensibility [10]. These theoretical considerations favour the assumption that the role of tympanic bulla is to act as a resonant chamber which amplifies the intensity of the sounds [1, 8]. In order to investigate the sound-amplifying effect of tympanic bulla we carried out experiments in cats.

The experiments were performed in an electrically shielded room. For anaesthesia 10% urethan solution was injected intraperitoneally.



Fig. 1. Tympanic bulla of dog, fox and cat.



Fig. 2. Cavity of tympanic bulla in cat.



Fig. 3. Enormous tympanic bulla of *Psammionis obesus*.

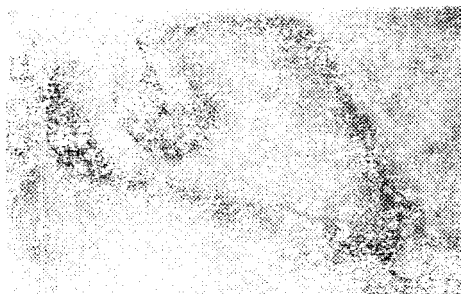


Fig. 4. Platinum electrode placed on the round window membrane.

An operating microscope was used to assist the execution of the minute details of operation. Functional elimination of the tympanic bulla as a resonant chamber was accomplished by filling the cavity with duracrylate. A platinum electrode was attached to the membrane of the round window in order to monitor the modifications of the bioelectric currents in the functioning organ. Fig. 4 shows the details of the experiental set-up.

The cochlear microphonic potential was displayed on an Orion 4101 type cathode ray oscilloscope, using a 1000 fold preamplification. Excitation was accomplished by means of a 50—10000 Hz Orion type sound generator [5, 6].

The hearing organ was excited using a sound of 3000 Hz and 80 dB. Exposing the hearing organ to this stimulation, the cochlear microphonic potential was recorded on the cathode ray oscilloscope, as a wave of 3—4 cm amplitude. Under identical conditions of excitation and the same magnitude of signal, eliminating the resonant chamber by obstruction of the tympanic bulla, the cochlear microphonic potential diminished with $1/3$ — $1/2$ of its initial size (Fig. 5).

There were a total of 10 experiments, 9 of which resulted in good data correlation. In one experiment due to rupture of the round window membrane the results were inconclusive. The 9 successful experiments clearly prove the role of tympanic bulla as a resonant chamber and sound amplifier.

On the basis of these data we can affirm that the tympanic bulla enables certain animals to hear sounds of very low intensity using this ability as an advanced warning mechanism for self-preservation and on the other hand enables the predators to locate their prey.

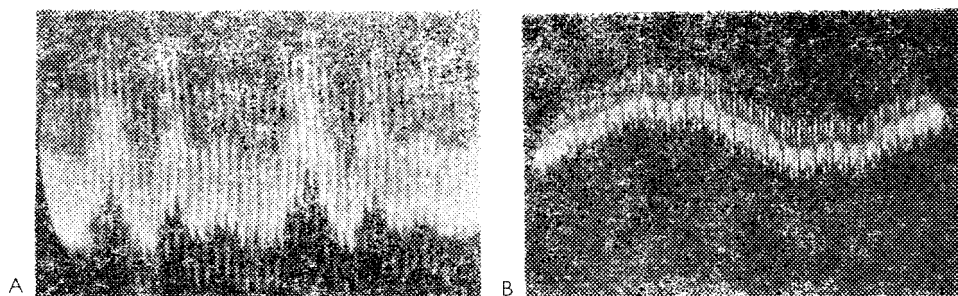


Fig. 5. Oscilloscope traces showing the cochlear microphonic potential before (A) and after (B) obstruction of the tympanic bulla.

REFERENCES

1. Aubry, M., Bourgeat, M., *Amplitude et phase de MC en fonction des variations à l'intérieur de la bulle tympanique chez la méronne et cobaye*, „Ann. Otolaryngol.”, **79** (6), 1962, 387—394.
2. Békésy, G., *Experiments in Hearing*, McGraw Hill, New-York, 1960.
3. Gîrbea, S., Cotul, G., *Fonoaudiologie*, Ed. Did. Pedag., București, 1967.
4. Grassé, P. P., *Traité de Zoologie*, vol. 17, Masson et Cie, Paris, 1955.
5. Holicska, D., Kis, Z., *Studii privind unele particularități morfofuncționale ale urechii medii la om și la pisică*, „Stud. Cercet. Biol., Ser. Zool.” **23** (2), 1971, 101—107.
6. Holicska, D., Kis, Z., *Tehnica de înregistrare a potențialelor electrice cohleare la animale*, „Oto-rino-laringol.”, **17** (1), 1972, 31—33.
7. Lawrence, M., *Middle-ear mechanics and surgery for deafness*, „J. Acoust. Soc. Amer.”, **34**, 1962, 1509—1513.
8. Legoux, L. P., *Changes in the cochlear microphonics of the guinea pig produced by mechanical factors in the inner ear*, „J. Acoust. Soc. Amer.”, **34**, 1962, 1504—1508.
9. Møller, A. P., *Transfer function of the middle ear*, „J. Acoust. Soc. Amer.”, **35**, 1963, 1526—1534.
10. Werner, C. F., *Das Gehörorgan der Wirbeltiere und des Menschen*, Thieme, Leipzig, 1960.

STUDII EXPERIMENTALE PRIVIND ROLUL DE AMPLIFICATOR SONOR AL BULEI TIMPANICE

(Rezumat)

S-a dovedit experimental că bula timpanică din organul auditiv îndeplinește rolul unei cavități de rezonanță, contribuind astfel la creșterea acuității sonore. Scoaterea din funcție a acestor cavități (prin umplere cu duracril) a determinat în toate cazurile o scădere a potențialului microfonic colectat de la fereastra rotundă cu $1/2-1/3$ față de valorile inițiale.

DINAMICA CONȚINUTULUI ÎN PROTEINE, LIPIDE ȘI GLICOGEN LA GÎNDACUL DE COLORADO (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA*) PE PARCURSUL CICLULUI DE DEZVOLTARE

PANTE GHERGHEL și DUMITRU I. ROȘCA

Studiile privind conținutul în proteine, lipide și glicogen, la insecte, se referă cel mai adesea la ultimele vârste larvare, stadiul pupal și adult [1—3, 6—9, 13]. Relativ puține specii au fost investigate pe parcursul întregului ciclu de dezvoltare [5, 11].

Ca și proteinele cu rolul lor preponderent plastic, ori glicogenul ca sursă de energie, și lipidele au dobândit o semnificație funcțională considerabilă în cursul istoriei evolutive a clasei insectelor: sînt componente esențiale ale membranei celulare și cuticulei, reprezintă o sursă bogată de energie metabolică în perioadele de nevoi energetice crescute; facilitează conservarea apei, atît prin formarea unei bariere cuticulare impermeabile, cît și prin apa metabolică furnizată prin oxidare; intră în componența unor hormoni și a feromonilor [11].

Am întreprins studiul de față, deoarece, după cunoștința noastră, gîndacul de Colorado nu a fost cercetat sub aceste aspecte, deși viața lui prezintă un interes practic deosebit.

Material și metodă. În vederea asigurării materialului biologic necesar au fost recoltați, de pe culturile de cartof, indivizi adulți de gîndac de Colorado și întreținuți în laborator în condiții obișnuite de creștere: temperatura 22—24°C, umiditatea 75—85% și fotoperioadă lungă (16:8 h). În aceste condiții ciclul de dezvoltare a durat 37 zile, desfășurîndu-se astfel: incubația 8 zile, vîrstele larvare I—III fiecare cite 4 zile, vîrsta a IV-a 8 zile, iar stadiul pupal 9 zile. Maturarea indivizilor adulți se realizează după aproximativ 3 săptămîni.

Extracția lipidelor s-a realizat cu cloroform: metanol (2:1) după metoda Folch și colab. [4], iar determinarea s-a făcut cu reactiv fosfo-vanilinic după metoda Zöllner și Kirsch [14].

Proteinele au fost extrase prin precipitare cu acid tricloroacetic 10% și determinate din soluție de NaOH 1 N prin metoda Lowry și colab. [10].

Din supernatantul rezultat în urma precipitării proteinelor a fost precipitat glicogenul cu alcool etilic 95° și determinat pe baza reacției cu antronă prin metoda lui Roe și Dailey [12].

Conținutul în substanță uscată și apă a fost determinat prin diferența dintre greutatea umedă și uscată în urma menținerii materialului biologic 12 ore la 100°C.

Determinările parametrilor biochimici amintiți s-au făcut din corpul întreg al insectelor, în momentele indicate în tabelele 1 și 2. Fiecare rezultat este media a cel puțin 4 probe paralele, fiecare probă conținînd, în funcție de stadiul de dezvoltare al insectelor, între 3 și 150 indivizi.

Rezultate și discuții. Rezultatele obținute sînt prezentate în fig. 1. 2 și în tabelele 1, 2.

Din tabelul 1 reiese că greutatea umedă a unui individ crește de la 0,7 mg, cît este greutatea unui ou, la 180 mg în ziua a 5-a a vîrstei a IV-a larvare, după care scade pînă în prima zi a stadiului adult. În

Tabel 1

Dinamica conținutului în apă și substanță uscată pe parcursul ciclului de dezvoltare la gindacul de Colorado
(Leptinotarsa decemlineata)

Stadiul de dezvoltare	Sexul	Vârsta	Ziua	Greutatea umedă (mg/individ)	Substanță uscată		Conținutul în apă	
					(mg/individ)	(%)	(mg/individ)	(%)
Ou			a 2-a	0,7 ± 0,2	0,2 ± 0,10	28,6 ± 0,10	0,5 ± 0,10	71,4 ± 0,40
Larvar		I	a 2-a	1 ± 0,4	0,2 ± 0,10	20,0 ± 3,84	0,8 ± 0,20	80,0 ± 3,73
		a II-a	a 4-a	8 ± 2,8	1 ± 1,73	16,2 ± 2,00	7 ± 4,03	83,8 ± 2,04
		a III-a	a 1-a	12 ± 4,0	2 ± 1,15	17,7 ± 1,15	10 ± 1,15	82,3 ± 1,15
			a 4-a	40 ± 1,7	6 ± 3,45	16,4 ± 0,92	34 ± 4,30	83,6 ± 0,58
		a IV-a	a 1-a	49 ± 4,3	8 ± 0,80	16,1 ± 0,58	41 ± 3,60	83,9 ± 0,58
			a 5-a	180 ± 5,9	30 ± 1,20	21,6 ± 0,64	141 ± 4,90	78,4 ± 0,39
a 8-a	143 ± 5,4		34 ± 1,30	23,6 ± 0,30	109 ± 4,10	76,4 ± 0,30		
Pupal			a 1-a	116 ± 6,4	26 ± 2,10	22,8 ± 0,82	90 ± 4,40	77,2 ± 0,82
			a 8-a	109 ± 6,2	24 ± 1,20	21,8 ± 1,12	85 ± 5,60	78,2 ± 1,26
Adult	♂ ♀		a 1-a	109 ± 2,7	23 ± 5,46	21,2 ± 0,52	86 ± 2,50	78,8 ± 0,52
			a 25-a	130 ± 1,6	54 ± 4,90	42,5 ± 1,87	76 ± 1,21	57,5 ± 2,23
			a 25-a	192 ± 5,7	79 ± 2,50	41,2 ± 0,12	113 ± 3,10	58,8 ± 0,12

continuare, pe parcursul maturării indivizilor adulți, constatăm, din nou, o creștere a greutateii umede care la indivizii masculi atinge 130 mg, iar la cei femeli 192 mg.

Conținutul în substanță uscată crește de asemenea din stadiul de ou, de la 0,2 mg la 39 mg în ziua a 5-a a vârstei a IV-a, după care se micșorează pe parcursul stadiului pupal până în prima zi a stadiului adult. În continuare crește, atingându-se valorile maxime de 54 mg la indivizii masculi și 79 mg la indivizii femeli.

Conținutul în apă crește din stadiul de ou, de la 0,5 mg la 141 mg la larvele de vârsta a IV-a ziua a 5-a, când se atinge valoarea cea mai mare din tot ciclul de dezvoltare.

Conținutul în substanță uscată, exprimat în procente (fig. 1), se micșorează din stadiul de ou până în prima vîrstă larvară de la 28% la 20%. În continuare, în vîrsta a II-a scade cu 3%, iar apoi se menține relativ constant pînă la începutul vârstei a IV-a. În ziua a 5-a a vârstei a IV-a constatăm din nou un conținut mai ridicat (21%), care pînă la emergența indivizilor adulți se menține la valori apropiate. La indivizii maturi conținutul în substanță uscată se dublează față de indivizii adulți imediat după emergență și atinge valoarea cea mai mare din tot ciclul de dezvoltare (42%).

Conținutul în apă, exprimat în procente este de 71% în stadiul de ou, după care în primele 3 vîrste larvare se menține relativ constant (81%). În ziua a 5-a a vârstei a IV-a înregistrăm un conținut de 78%, care, în continuare pînă în prima zi după emergența indivizilor adulți, se menține la o valoare apropiată. La indivizii adulți maturi conținutul în apă este cel mai scăzut (58%) din tot ciclul de dezvoltare.

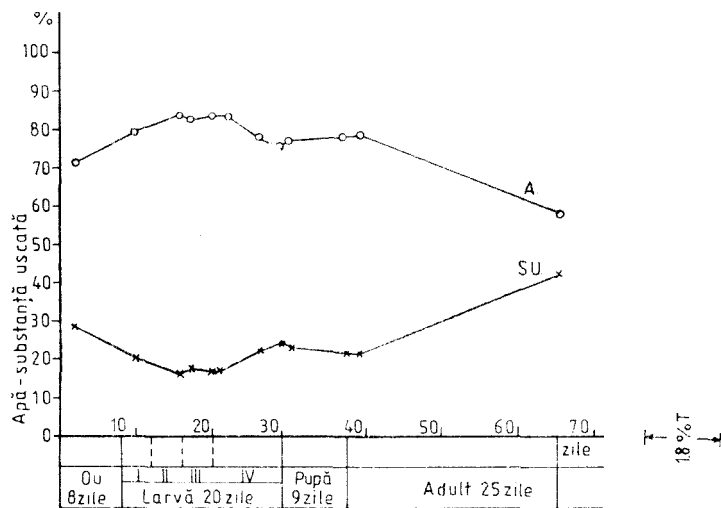


Fig. 1. Dinamica conținutului în apă și substanță uscată, exprimat în procente, pe parcursul ciclului de dezvoltare la gîndacul de Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*).

S.U. — Substanță uscată. A. — Apă.

Calculînd raportul dintre conținutul în apă și substanță uscată în acele faze ale ciclului de dezvoltare în care greutatea umedă este cea mai mare (deci în a doua jumătate a ultimei vîrste larvare și la indivizii adulți maturi) constatăm că în primul caz conținutul în apă este de 4 ori mai mare decît cel în substanță uscată, în timp ce în cazul al doilea este de numai 1,5 ori. Reiese, deci, că în timpul creșterii intense a organismului, în stadiul larvar, conținutul în apă este mai mare, iar în stadiul adult, cînd se acumulează cantități mari de substanțe de rezervă, creșterea în greutate se realizează în special pe seama acestora. Dar conținutul în apă mai crescut la indivizii din stadiul larvar decît la indivizii adulți maturi este o caracteristică a tuturor speciilor de insecte studiate pînă în prezent [11] și, probabil, o caracteristică generală a întregii clase a insectelor.

Datele referitoare la conținutul în proteine, lipide și glicogen, în cursul ciclului de dezvoltare, sînt prezentate în tabelul 2. Conținutul în proteine crește de la 0,110 mg, cît revine unui ou, pînă la 14 mg la prepupe, se menține apoi la o valoare relativ constantă pînă la emergența indivizilor adulți, după care, odată cu intensificarea consumului de hrană, crește foarte intens, ajungîndu-se la 33 mg la femelele mature. Conținutul în lipide de asemenea crește tot din stadiul de ou (0,018 mg) pînă în ziua a 5-a a vîrstei a IV-a larvare (2,8 mg), se micșorează apoi pînă la emergența indivizilor adulți (1,5 mg) și atinge valoarea maximă la indivizii femeli maturi (12 mg). Conținutul în glicogen urmează evoluția cea mai surprinzătoare: este minim în vîrstele I și a II-a (0,0007 mg) și atinge maximul la larvele de vîrsta a IV-a ziua a 8-a (5 mg), apoi se micșorează pe parcursul stadiului pupal și ajunge din nou la o valoare foarte mică la indivizii adulți maturi (0,0225 mg).

Urmărind variația procentuală a greutateii corporale, proteinelor, lipidelor și glicogenului, raportată la ou (tabelul 2 și fig. 2), constatăm că greutatea corporală, lipidele și proteinele nu prezintă valori negative, iar limitele între care variază acești parametri sînt +377% și +68711%. Conținutul în glicogen are valoarea negativă minimă de 31% și cea maximă de 99%, valoarea pozitivă minimă de 225% și cea maximă de 65987%.

Din analiza rezultatelor obținute reiese că la sfîrșitul stadiului larvar se acumulează un conținut ridicat de proteine, lipide și glicogen. Aceste substanțe servesc ca sursă de material și energie în morfogeneza indivizilor adulți, fenomen care se petrece, în stadiul pupal, în absența unui aport exogen de hrană. Principala sursă de energie pentru morfogeneza indivizilor adulți de *Leptinotarsa decemlineata* este glicogenul, al cărui conținut se micșorează de 3,5 ori între ultima zi a stadiului larvar și prima zi după emergența indivizilor adulți, în timp ce conținutul în lipide scade de numai 1,5 ori. Pe de altă parte, conținutul în proteine, în același interval, se menține relativ constant. La indivizii adulți maturi acumularea masivă a lipidelor are valoare adaptativă, deoarece acestea sînt necesare în cantitate mare în asigurarea desfășurării oogenezei și servesc ca sursă de energie și apă metabolică în decursul dia-

Tabel 2

Dinamica conținutului în proteine, lipide și glicogen pe parcursul ciclului de dezvoltare la gîndacul de Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*)

Stadiul de dezvoltare	S ¹	Vîrsta	Ziua	Greutatea umedă		Conținutul în :					
				(mg/individ)	± % ^(*)	Proteine		Lipide		Glicogen	
						(mg/individ)	(± %)	(mg/individ)	(± %)	(mg/individ)	(± %)
Ou			a 3-a	0,7 ± 0,2	—	0,110 ± 0,08	—	0,018 ± 0,008	—	0,0080 ± 0,0021	—
Larvar		a II-a	a 4-a	8 ± 3,0	1142	0,662 ± 0,13	601	0,068 ± 0,005	377	0,0008 ± 0,0004	—99
		a III-a	1	12 ± 4,0	1714	0,822 ± 0,09	747	0,112 ± 0,01	622	0,0007 ± 0,0001	—87
			a 4-a	38 ± 1,5	5428	2,617 ± 0,10	2379	0,216 ± 0,02	1200	0,0025 ± 0,0003	—31
		a IV-a	1	49 ± 2,9	7000	3,184 ± 0,22	2894	0,468 ± 0,04	2600	0,0035 ± 0,0005	—43
		a 5-a	172 ± 6,3	24571	13,380 ± 3,10	12163	2,810 ± 0,18	15611	1,3450 ± 0,20	16812	
		a 8-a	137 ± 4,4	19571	13,916 ± 1,30	12650	2,282 ± 0,14	12677	5,2790 ± 0,25	65987	
Pupal	♂		1	99 ± 3,7	14142	12,722 ± 3,80	11565	2,284 ± 0,14	12677	4,5990 ± 0,70	57487
		a 8-a	94 ± 1,8	13428	12,666 ± 4,30	11514	1,549 ± 0,50	8605	2,6440 ± 0,11	33050	
	♀		1	118 ± 4,9	16857	13,794 ± 0,70	12540	1,980 ± 0,19	11000	4,6990 ± 0,75	58777
		a 8-a	125 ± 1,4	17857	14,523 ± 4,20	13202	1,781 ± 0,12	9800	3,6790 ± 0,28	45987	
Adult	♂ ♀ ♂ ♀		1	101 ± 3,7	14428	11,444 ± 3,30	10403	1,431 ± 0,14	7950	1,4620 ± 0,18	18275
			1	121 ± 2,7	17285	13,000 ± 3,00	11818	1,733 ± 0,10	9627	1,5000 ± 0,10	18750
			a 25-a	128 ± 3,3	18285	22,111 ± 1,73	20100	4,378 ± 0,15	24322	0,0180 ± 0,001	225
			a 25-a	205 ± 5,0	29285	33,833 ± 2,77	30757	12,368 ± 0,15	68711	0,0270 ± 0,003	337

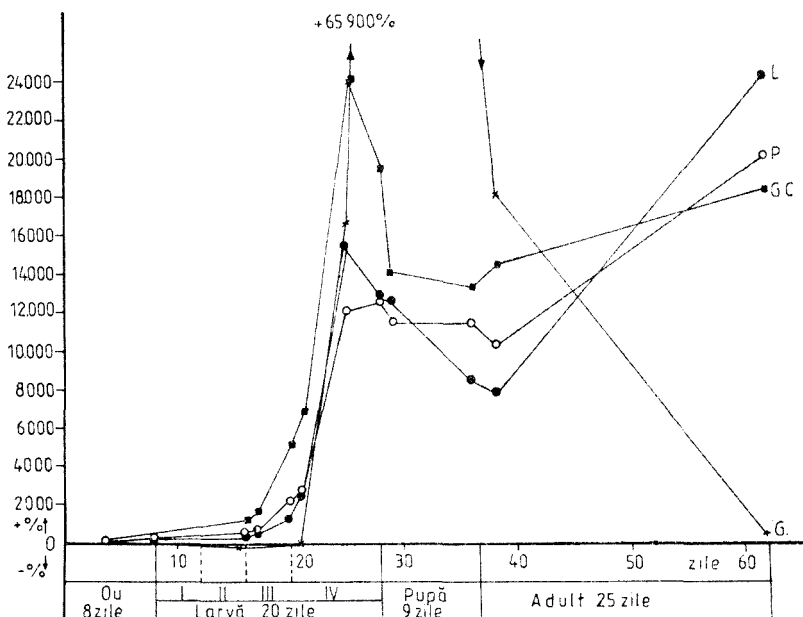


Fig. 2. Variația procentuală a greutății corporale, proteinelor, lipidelor și glicogenului pe parcursul ciclului de dezvoltare la gîndacul de Colorado (*Leptinotarsa decemlineata*).
 P. — Proteine. L. — Lipide. G. — Glicogen. G.C. — Greutatea corporală.

pauzei; din acest ultim punct de vedere, lipidele sînt cele mai eficiente dintre cele 3 categorii de substanțe. În ceea ce privește substanțele utilizate ca sursă de energie, din cele arătate mai sus reiese că larvele și pupele folosesc în special glicogenul, iar indivizii adulți lipidele.

Concluzii. 1. Conținutul în proteine și lipide crește începînd din stadiul de ou pînă la sfîrșitul stadiului larvar, scade puțin pe parcursul stadiului pupal și atinge valorile maxime la indivizii adulți maturi.

2. Conținutul în glicogen are valorile cele mai mici în stadiul de ou și în primele 3 vîrste larvare; atinge valorile maxime la sfîrșitul stadiului larvar, după care, pe parcursul stadiului pupal, diminuează accentuat astfel că la indivizii maturi ajunge din nou la valori apropiate de cele constatate la ou.

3. Greutatea umedă și conținutul în substanță uscată cresc începînd cu stadiul de ou pînă în a doua parte a ultimei vîrste larvare cînd se atinge un prim maxim, după care se micșorează pe parcursul stadiului pupal și ating un nou maxim la indivizii maturi.

4. Conținutul în apă urmează o curbă descendentă de la începutul stadiului larvar pînă la indivizii adulți maturi cînd se înregistrează valorile cele mai mici.

BIBLIOGRAFIE

1. Chippendale, G. M., *Metabolic reserves of larvae and pupae of the angoumois grain moth*, *Sitotroga cerealella*, „*Insect Biochem.*“, **3**, 1973, 1—10.
2. Divakar, B. J., Nemek, V., *Hormonally induced changes in haemolymph saccharide concentration in diapausing Pyrrhocoris apterus (L.) (Heteroptera)*, „*Acta Entomol. Bohemosl.*“ **70**, 1973, 371—377.
3. Dutkowski, A. B., Chaczatrian, L., Ziajka, B., Mrozinska, K., Gadowska, M. M., *Biochemical studies of the fat body of Galleria mellonella (Lepidoptera) during metamorphosis*, „*Acta Entomol. Bohemosl.*“, **71**, 1974, 209—216.
4. Folch, J., Lees, M., Stanley, G. H. S., *A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues*, „*J. Biol. Chem.*“, **226**, 1957, 497—509.
5. Gilbert, L. I., *Lipid metabolism and function in insects*, „*Adv. Insect Physiol.*“, **4**, 1967, 69—211.
6. Hill, L., Goldsworthy, G. J., *Growth, feeding activity and the utilization of reserves in larvae of Locusta*, „*J. Insect Physiol.*“, **14**, 1968, 1058—1098.
7. Janda, V. Jr., *Synthesis and utilization of tissue proteins and lipids during the larval-pupal transformation of Galleria mellonella (Lepidoptera)*, „*Acta Entomol. Bohemosl.*“, **72**, 1975, 228—235.
8. Janda, V. Jr., *Distribution and utilization of lipid and carbohydrate reserves in tissues of Galleria mellonella during pupal-adult transformation*, „*Acta Entomol. Bohemosl.*“, **75**, 1978, 214—222.
9. Janda, V. Jr., *Distribution and utilization of proteins in the tissues of Galleria mellonella during pupal-adult transformation*, „*Acta Entomol. Bohemosl.*“, **77**, 1980, 289—296.
10. Lowry, O. H., Rosenbrough, N. J., Farr, A. I., Randall, R. J., *Protein measurement with the Folin phenol reagent*, „*J. Biol. Chem.*“, **193**, 1951, 265—275.
11. Rockstein, M., *Biochemistry of Insects*, Acad. Press, New York, San Francisco, London, 1978.
12. Roe, J. H., Dailey, R. E., *Determination of glycogen with the anthrone reagent*, „*Anal. Biochem.*“, **15**, 1966, 245—250.
13. Socha, R., *The haemolymph and tissue proteins in relation to moulting and yolk formation in Dixippus morosus (Phasmoidea)*, „*Acta Entomol. Bohemosl.*“, **68**, 1971, 289—299.
14. Zöllner, N., Kirsch, K., *Über die quantitative Bestimmung von Lipoiden (Mikromethode) mittels der vielen natürlichen Lipoiden (allen bekannten Plasmalipoiden) gemeinsamen Sulfo-phospho-vanillin-Reaktion*, „*Z. Ges. Exp. Med.*“, **135**, 1962, 545—561.

DYNAMICS OF THE PROTEIN, LIPID AND GLYCOGEN CONTENTS
IN THE COLORADO BEETLE (*LEPTINOTARSA DECEMLINEATA*)
DURING ITS DEVELOPMENTAL CYCLE

(Summary)

Studying the dynamism of the protein, lipid, glycogen, water and dry matter contents during the developmental cycle of *Leptinotarsa decemlineata* the authors have found that the protein, lipid and glycogen contents increase during the larval stages, reaching a maximum at the prepupal stage. Later, during the pupal stage, the protein content is relatively constant while the lipids decrease by 30% and the glycogen by 73%. The largest quantity of proteins (34 mg) and lipids (12 mg) is accumulated by the mature female individuals in which the protein content is 1.5 times and the lipid content 3 times higher than in the males. The glycogen content is very low in the mature individuals of both sexes. The largest quantity of glycogen is accumulated by the prepupae (5 mg). The dry matter content has the highest values in the mature adult individuals and the water content in the larvae of age IV, on the fifth day.

OBSERVATIONS ON THE USE OF A CYANINE DYE
TO MEASURE MEMBRANE POTENTIALS IN MITOCHONDRIA
AND LIPOSOMES

CORNELIU TARBA and ANA TUȚICA MICLAUȘ

The use of spectroscopic probes to measure membrane potentials in suspensions of cells and organelles, too small for conventional methods (such as electric measurements with microelectrodes), is a relatively recent technique. Energy dependent changes of opposite sense in the fluorescence of ANS (1,8-anilinonaphthalinesulphonate) in mitochondria and submitochondrial particles, at present attributed to membrane potentials of different polarities in the two systems, were reported by Azzì [1] and Azzì *et al.* [2]. Very useful for membrane potential measurements proved to be the cyanine, merocyanine and oxonol dyes, first employed by electrophysiologists to monitor membrane potential changes in nerves and muscles [7—9], but latter extended to suspensions of liposomes, cells and organelles, especially by the group of Waggoner who studied extensively the mechanism of response of such dyes [5, 10, 12, 13].

The mechanism of response of 3,3'-diethylthiadicarbocyanine iodide, abbreviated DTI in the present study, as well as its utilization to measure membrane potentials in liposomes, mitochondria and reconstituted systems were studied by one of us [11] and it was found that in the case of negatively charged membranes the mechanism was consistent with a membrane potential dependent concentration of the dye on one side of the membrane followed by dimerization of the bound dye, with consecutive changes in absorption maxima. The dye is sensitive not only to transmembrane potentials but also to surface potentials, a fact which must be considered in applying this dye to biological systems.

In the present paper we report our attempts to use DTI for establishing the details of the relation between the respiratory control ratio (RCR) of mitochondria and the magnitude of membrane potential as well as some connected experiments performed on liposomes as a result of certain complications arisen from the use of uncouplers to modify both the RCR and the membrane potential. The respiratory control ratio is defined as the ratio between the respiratory rate under phosphorylating conditions (when mitochondria are supplied with ADP and Pⁱ) and in the absence of the phosphate acceptor (ADP). Since, according to the chemiosmotic hypothesis [6], the high energy intermediate between oxidation and phosphorylation is a proton electrochemical gradient composed of a membrane potential difference and a pH gradient, there must be a certain dependence between the RCR and the membrane potential.

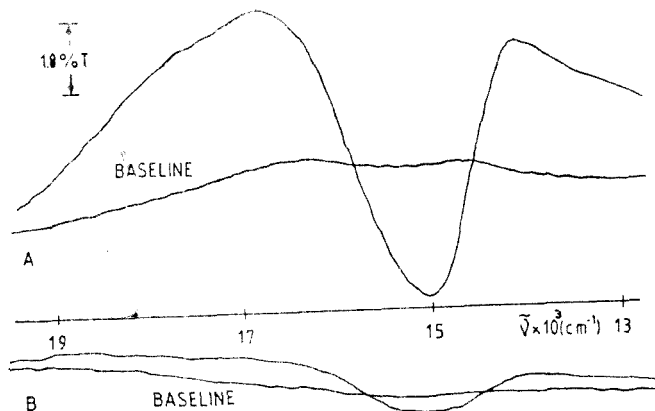


Fig. 1. Changes in DTI spectrum as a result of membrane potential dissipation by addition of rotenone.

A — RCR = 7.4. B — RCR = 2.1. For baseline each cuvette contains (in 1.5 ml buffer) 0.65 mg mitochondrial protein and 3.7 μ M DTI; the other curve results upon addition of 5 μ M rotenone to one of the cuvettes (suspending buffer: 220 mM mannitol, 70 mM sucrose, 20 mM TRIS pH 7.5, 7 mM $MgCl_2$, 5 mM Pi, 0.5 mM EDTA).

Materials and methods. Beef heart mitochondria were prepared in sucrose, essentially according to Blair [3] and the oxidation rates measured polarographically with a Clark oxygen electrode. Liposomes were prepared by sonication of asolectin (soybean phospholipids) with a Branson type sonicator. The details of each preparation and experiment are given in the legends to the figures. Spectral recordings were performed with a Specord UV—VIS spectrophotometer (Carl Zeiss, Jena). All chemicals used were of analytical grade. DTI was purchased from Eastman-Kodak. Phospholipids, uncouplers and ionophores were from Sigma.

Results and discussion. In fig. 1, the difference spectrum of DTI in the presence of high respiratory control mitochondria (RCR=7.4) inhibited with rotenone (fig. 1A) is contrasted with the same spectrum in mitochondria which accidentally have a low respiratory control (RCR=2.1, fig. 1B). The spectral changes relative to the baseline indicate in fact the dissipation of the membrane potential created by the NADH dependent respiration, as a consequence of rotenone addition. Impressive spectral changes, indicative of a large membrane potential, are present with high respiratory control mitochondria, whereas in the case of low respiratory control mitochondria these changes are barely visible.

In order to establish a detailed relation between the two parameters (RCR and membrane potential) we tried to vary the respiratory control by successive additions of the uncoupler CCCP (carbonyl cyanide *m*-chlorophenylhydrazone) to mitochondria with high respiratory control and measure the membrane potential under identical conditions. The RCR was indeed decreased by the addition of CCCP, but, contrarily to expectations, the spectral changes associated with the membrane potential increased approximately proportional to the amount of uncoupler added. We know from preliminary observations on mitochondria [11]

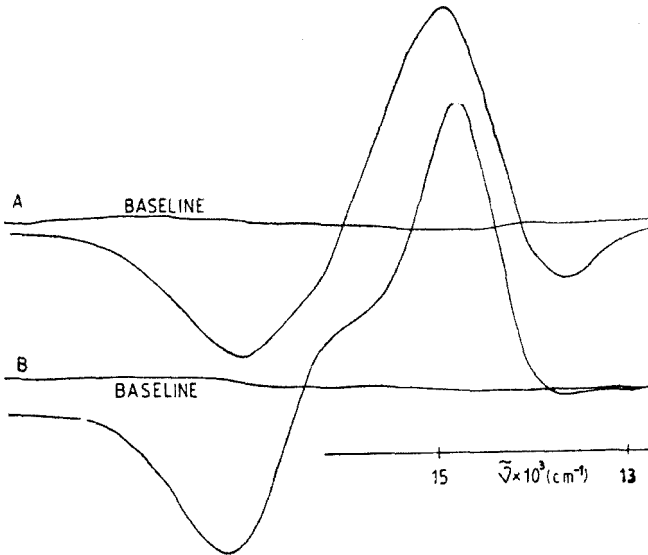


Fig. 2. Comparison of spectral changes resulted by creation of a membrane potential in liposomes and by addition of CCCP.

A — Liposomes containing 100 mM K_2SO_4 + 25 mM TRIS are suspended in 100 mM Na_2SO_4 + 25 mM TRIS and 20 nM valinomycin is added to one cuvette. B — Liposomes containing 100 mM K_2SO_4 + 25 mM TRIS, pH 7.5, are suspended in the same medium (same pH) and 4 μ M CCCP is added to one cuvette. In each case: 0.2 mg phospholipid/ml buffer and 3 μ M DTI.

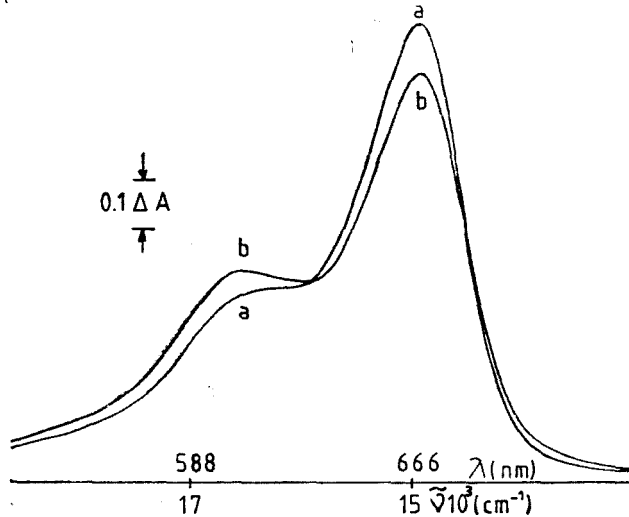


Fig. 3. Absolute spectra of DTI in the absence (a) and in the presence (b) of a membrane potential.

The conditions are similar to those in fig. 2A, except that the concentration of phospholipid is 0.4 mg/ml and DTI is present in one cuvette only. Curve (a) results upon addition of 4.6 μ M DTI to one cuvette and curve (b) upon further addition of 10 nM valinomycin to the same cuvette.

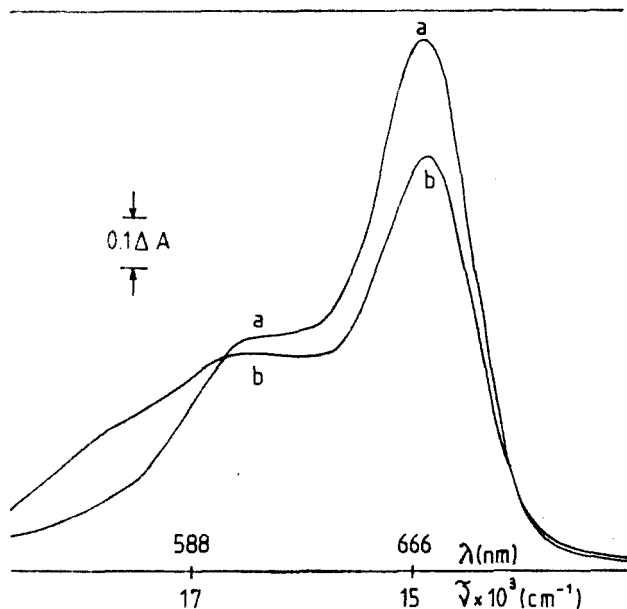


Fig. 4. Absolute spectra of DTI in liposomes in the absence (a) and in the presence (b) of CCCP.

The conditions are similar to those in fig. 3, except that no K^+ -gradient is present. Curve (a) results upon addition of $5.3 \mu\text{M}$ DTI to one cuvette and curve (b) upon addition of $5 \mu\text{M}$ CCCP to the same cuvette.

and from observations on reconstituted cytochrome oxidase vesicles [4, 11] that the membrane potential, in agreement with theoretical predictions, decreases when RCR decreases. Therefore, we checked the absorbance of CCCP between 14 and $18 \cdot 10^3 \text{ cm}^{-1}$ but found no significant absorption at concentrations usually employed for uncoupling. We could not use DNP (2,4-dinitrophenol) as uncoupler because it had indeed a significant absorption in this spectral domain. Since the spectral changes were proportional (although not perfectly linear) to the amount of CCCP, we thought of some direct effect of this uncoupler on the aggregation state of the dye, which might mimic the effect of the membrane potential. We checked this supposition on liposomes, which are a simpler system than mitochondria, where the results can be easier interpreted. Fig. 2A shows the difference spectrum created by addition of valinomycin to liposomes presenting a K^+ -gradient. The membrane potential created by valinomycin facilitated diffusion of potassium ions elicits the spectral changes in fig. 2A. Similar but not identical changes are elicited by CCCP (fig. 2B).

The existence of a pH gradient as a possible explanation of CCCP effect was ruled out by careful measurements of pH and by the fact

that the changes were not proportional to the pH gradient but to the amount of the uncoupler. As far as we know, such a curious effect of CCCP has never been described.

In order to distinguish better between the effect of a membrane potential and that of CCCP, the absolute spectra in the presence and absence of valinomycin as well as in the presence and absence of CCCP are presented in fig. 3 and 4, respectively.

According to our experience [11], the changes elicited by a membrane potential in the DTI spectrum are consistent with a monomer-dimer equilibrium shift in the bound dye. Fig. 3 illustrates such a shift, whereas the changes in fig. 4 are due to formation of higher order aggregates. This aggregation may be explained by the close contact between the uncoupler molecules and the dye molecules which both attain very high concentrations on the membrane. One can assume that the CCCP anion reduces the electrostatic repulsion between the positively charged dye molecules and thus favours the aggregation, but this should happen with other uncouplers, too. At least with 1799 [bis(hexafluoroacetyl)-acetone], we had never observed such strange effects [11]. Therefore, another type of interaction is probably involved.

Returning to mitochondria, it is clear that the uncouplers available to us are not suitable for our purpose. Alternative methods of varying RCR, such as the use of detergents or other substances, are not a good choice because of their unspecific effects such as complete abolition of membrane integrity, enzyme degradation, etc. We have recently used liver mitochondria from allyl alcohol intoxicated rats (unpublished observations) and found that low respiratory control values were primarily due to an ATPase deficiency rather than uncoupling.

Conclusions. The problem of the relation between the respiratory control ratio and the magnitude of membrane potential elicited by respiration, although apparently simple, is not easy to settle by use of DTI and probably other cyanine dyes as membrane potential indicators, either because the absorption of the uncoupler is significant in the region of the absorption maxima of the dye or because of aggregation effects. The effect of CCCP itself is not completely understood but is presumably mediated by the high concentration of the dye on the membrane.

REFERENCES

1. Azzi, A., *Redistribution of the electrical charge of the mitochondrial membrane during energy conservation*, „Biochem. Biophys. Res. Commun.“, **37**, 1969, 254—260.
2. Azzi, A., Chance, B., Radda, G. K., Lee, C. P., *A fluorescent probe of energy dependent structure in fragmented membranes*, „Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.“, **6**, 2 1969, 612—617.
3. Blair, P. V., *The large-scale preparation and properties of heart mitochondria from slaughterhouse material*, in Colowick, S. P., Kaplan, N. O. (Editors). *Methods in Enzymology*, vol. 10, pp. 78—81, Academic Press, New York, 1967.

4. Gutweniger, H., Massari, S., Beltrame, M., Colonna, R., *Cation transport in cytochrome-oxidase reconstituted vesicles*, „Biochem. Biophys. Acta”, **459**, 1977, 216—224.
5. Hoffman, J. F., Laris, P. C., *Determination of membrane potential in human and Amphiuma red blood cells by means of a fluorescent probe*, *J. Physiol.* (London), **239**, 1974, 519—525.
6. Mitchell, P., *Chemiosmotic Coupling and Energy Transduction*, Glynn Research Ltd., Bodmin, Cornwall, 1968.
7. Ross, W. N., Salzberg, B. M., Cohen, L. B., Davila, H. V., *A large change in dye absorption during the action potential*, „Biophys. J.”, **14**, 1974, 983—988.
8. Salama, G., Morad, M., *Merocyanine 540 as an optical probe of transmembrane electrical activity in the heart*, „Science”, **191**, 1976, 485—487.
9. Salzberg, B. M., Davila, H. V., Cohen, L. B., *Optical recordings of impulses in individual neurons of an invertebrate nervous system*, „Nature”, **246**, 1973, 508—510.
10. Sims, P. J., Waggoner, A. S., Wang, C. H., Hoffman, J. F., *Studies on the mechanism by which cyanine dyes measure membrane potential in red blood cells and phosphatidylcholine vesicles*, „Biochemistry”, **13**, 1974, 3315—3330.
11. Tarba, C. N., *Membrane Potentials in Liposomes, Cytochrome Oxidase Vesicles and Other Biological Systems, Estimated by Absorption Spectroscopy of a Cyanine Dye*, PhD Thesis, Cornell Univ., Ithaca, New York, 1978.
12. Waggoner, A., *Optical probes of membrane potential*, „J. Membrane Biol.”, **27**, 1976, 317—334.
13. Waggoner, A. S., Wang, C. H., Tolles, R. L., *Mechanism of potential dependent light absorption changes of lipid bilayer membranes in the presence of cyanine and oxonol dyes*, „J. Membrane Biol.”, **33**, 1977, 109—126.

OBSERVAȚII ASUPRA FOLOSIRII UNUI COLORANT CIANINIC
PENTRU MĂSURAREA POTENȚIALELOR DE MEMBRANĂ
ÎN MITOCONDRII ȘI LIPOSOMI
(Rezumat)

Lucrarea prezintă încercările autorilor de a folosi colorantul numit iodură de 3,3'-dicitiladicarboocianină pentru măsurarea potențialelor de membrană, în scopul stabilirii unei relații detaliate între raportul controlului respirator al mitocondriilor și potențialul de membrană creat de respirație.

Sînt descrise de asemenea complicațiile ivite din folosirea a doi agenți decuplanți ai oxidării fosforilante, DNP și CCCP, precum și un studiu al efectelor CCCP asupra spectrului colorantului în liposomi, făcut în vederea interpretării mai ușoare a rezultatelor. Totuși mecanismul interacțiunii colorantului cu acest agent decuplant nu este pe deplin elucidat, fapt pentru care el se află în continuare sub studiu.

Se trage concluzia că deși problema relației dintre controlul respirator și potențialul de membrană pare simplu de rezolvat, ea se complică datorită interferenței agenților decuplanți disponibili cu răspunsul colorantului.

DETECTAREA EFECTULUI MUTAGEN AL PARATIONULUI
PRIN UTILIZAREA TESTULUI CURLY LOBE PLUM
LA *DROSOPHILA MELANOGASTER*

NICOLAE COMAN și LUCIAN GHIBAN

Dezvoltarea puternică a chimiei organice în a doua jumătate a secolului XX a permis prepararea unor compuși organici ce alcătuiesc bogatul arsenal de substanțe și metode de combatere modernă a dăunătorilor. Cantitățile tot mai mari de pesticide utilizate în agricultură și silvicultură nimicesc nu numai dăunătorii urmăriți, ci și alte grupe de organisme. Apare astfel o contradicție între binefacerile de netăgăduit pe care le aduc pesticidele în combaterea dăunătorilor și îngrijorarea îndreptățită datorită vicierei mediului ambiant la un grad care amenință însăși viața pe Terra.

Unele pesticide cum sînt cele organo-fosforice, din care face parte și parationul, au o remanență redusă, sînt biodegradabile, neacumulîndu-se în lanțurile trofice. Pot constitui oare aceste caracteristici suficiente motive pentru utilizarea lor masivă? Oare modificările pe care le produc asupra organismelor în „scurta“ lor persistență nu constituie un motiv de îngrijorare? Sînt aceste modificări simple fluctuații sau mutații ereditare? Sînt întrebări pe care ni le-am pus și am încercat să le rezolvăm în prezenta lucrare.

Parationul, insecticid din grupa tiofosfaților, obținut de Schrader în 1944, a fost primul insecticid organo-fosforic folosit în protecția plantelor. Are spectru larg de acțiune, prezentînd și proprietăți acaricide. Este eficace în combaterea a peste 400 specii de dăunători. Parationul, pesticid de contact și ingestie, are un grad înalt de penetrabilitate. Acționează în special asupra sistemului nervos prin inhibarea activității colinesterazei [1].

Acest insecticid acționează și asupra mamiferelor, prezentînd capacități mutagene prin distrugerea moleculei de ADN [3].

Tratarea cu paration a ouălor de păsări înainte de incubare produce modificări ale coloanei vertebrale la embrioni, precum și dezvoltarea anormală a unor grupe de mușchi [7, 8].

În doze mici, parationul afectînd sistemul nervos al albinelor, induce tulburări în „dansul“ lor obișnuit, de indicare a poziției hranei, iar în doze mari, prin contaminare în timpul adunării nectarului, a dus într-un singur an în statul Idaho S.U.A. la moartea a peste 2 500 stupi [10, 11].

Studiindu-se durata de remanență într-un ecosistem acvatic [15], s-a constatat că înjumătățirea concentrației de paration apare după 16—25 zile. Remanența parationului în sol poate fi mult micșorată în prezența unor bacterii care îl utilizează [2, 5]. Viteza de distrugere a parationului depinde de aeratie, umiditate, pH, precum și de gradul de

ration, care a fost înglobat în mediul de cultură unde se realizează o concentrație de 0,0000075%. După 12 zile, din ponta depusă pe acest mediu s-au obținut forme imago din care au fost aleși 50 de masculi, care au fost încrucișați cu femele virgine Cy L Pm, ponta dezvoltându-se separat pentru fiecare cuplu, în 50 de vase cu mediu de cultură normal. Din descendenții fiecărui cuplu s-au ales câte 8 masculi care s-au încrucișat la rândul lor, cu femele virgine Cy L Pm, obținându-se pentru această generație 400 vase de cultură.

Analiza separată a progeniturii celor 8 descendenți este suficientă, conform calcului probabilităților, pentru a surprinde ambii cromozomi ai perechii a doua cu o probabilitate de 0,992.

Indivizii eclozați din cele 400 vase de cultură conțin 4 tipuri: sălbaticii, Cy L Pm, Cy L și Pm. Din fiecare vas de cultură s-au ales și s-au montat câte 5 perechi de femele virgine și masculi Cy L, asigurându-se o încrucișare frate \times soră în alte 400 vase de cultură. Descendența obținută în fiecare vas a fost analizată după 12 și respectiv 14 zile de la montarea formelor parentale.

Pentru a observa ritmul de acumulare al mutațiilor recesive letale în urma acțiunii prelungite a parationului, s-au analizat prin această tehnică câte 50 de masculi din trei generații succesive tratate cu acest pesticid, a cărui concentrație a fost menținută constantă. Pe toată durata experiențelor s-a asigurat o temperatură de 25°C în cameră termostată.

Rezultate și discuții. Mutațiile recesive letale sînt sesizate pe baza lipsei tipului sălbatic în descendența F_3 a individului afectat (fig. 1, generația F_7). În mod normal, în această generație raportul între indivizii Cy L și tipul sălbatic trebuie să fie 2:1.

Pe parcursul celor trei generații succesive tratate cu paration, s-a observat o creștere a mutațiilor recesive letale de la o generație la alta (fig. 2). Astfel, dacă în prima generație mutațiile recesive letale au fost de 36%, în generația a doua ele cresc la 72% și ating valoarea de 88% în a treia generație. Aceasta înseamnă că mutațiile recesive letale se acumulează de la o generație succesivă la alta, ritmul de acumulare fiind neașteptat de ridicat.

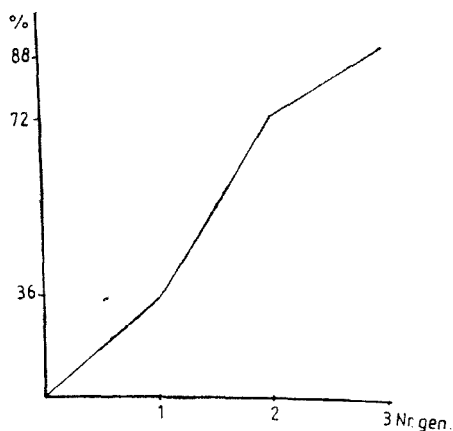


Fig. 2. Evoluția procentului de mutații recesive letale pe parcursul a trei generații succesive tratate cu paration.

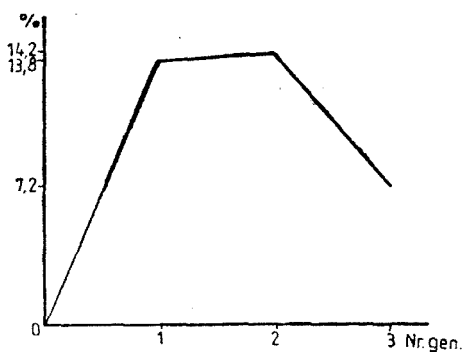


Fig. 3. Evoluția procentului de mutații de trivimentale pe parcursul a trei generații succesive tratate cu paration.

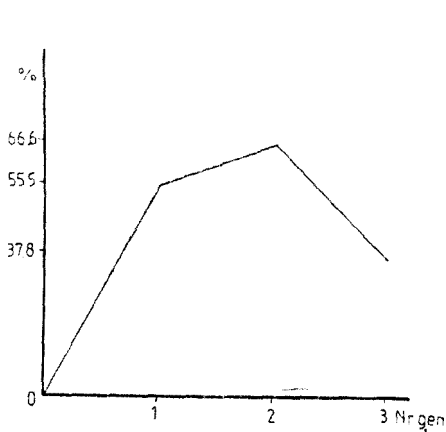


Fig. 4. Evoluția procentului de mutații detrimentală la grupa de indivizi care prezentau mutații recesive letale.

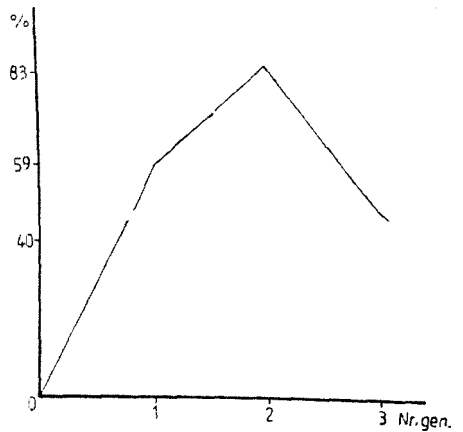


Fig. 5. Evoluția procentului de mutații detrimentală la grupa de indivizi care nu prezentau mutații recesive letale.

Au fost urmărite și mutațiile detrimentală a căror existență a fost sesizată tot în generația F_3 a individului tratat, prin modificarea raportului de 2:1 al descendenților Cy L și tipul sălbatic în favoarea formei Cy L. Această modificare ne dă posibilitatea aprecierii globale a mutațiilor detrimentală. Făcând suma tuturor indivizilor Cy L din F_3 și raportînd-o la suma indivizilor de tip sălbatic pentru fiecare generație, se constată că raportul 2:1 este modificat în proporție de 13,8% în prima generație, 14,3% în a doua generație și 7,25% în generația a treia (fig. 3). Această scădere în generația a treia este relativă, și se datorește eliminării unei părți a mutațiilor detrimentală de către numărul foarte mare de mutații recesive letale.

Descendenții din F_3 a celor 50 de masculi tratați cu paration, au fost împărțiți în două grupe: o grupă la care sînt prezente mutații recesive letale și o altă grupă la care acestea lipsesc. Pentru prima grupă (fig. 4), mutațiile detrimentală au putut fi analizate numai în vasele de cultură unde erau prezente și indivizi de tip sălbatic. De exemplu, dacă la trei din cei 8 indivizi fii, reținuți pentru analiza unui mascul tratat, se manifestă în progenitură mutații recesive letale, aceste tuburi nu pot fi reținute pentru analiza mutațiilor detrimentală, deoarece forma sălbatică lipsește în totalitate; așa că în aprecierea mutațiilor detrimentală pot fi analizate descendențele celorlalți 5 indivizi fii. În urma acestor analize, mutațiile detrimentală au fost sesizate la 55,5% din indivizii tratați cu paration din prima generație, la 66,6% din indivizii generației a doua și la 37,8% din indivizii generației a treia.

În grupa a doua la care lipsesc mutațiile recesive letale (fig. 5), mutațiile detrimentală au fost decelate la 59% din indivizii primei generații tratate cu paration, la 83% din indivizii celei de a doua generații și la 40% din indivizii celei de a treia generații tratate cu paration. Scăderile

din a treia generație se datorează apariției masive a mutațiilor recesive letale.

Așadar, parationul administrat în doze subletale determină apariția unui procent ridicat de mutații recesive letale. Aceste mutații se acumulează de la o generație succesivă la alta, ele fiind într-o valoare exact dublă în generația a doua (72% față de 32%). Valoarea de 88% în generația a treia prezintă o creștere valorică de 16%. Această înjumătățire a valorii creșterii mutațiilor recesive letale se datorește, credem noi, efectului selecției care a menținut în populație formele neafectate de mutații recesive letale.

Mutațiile detrimentală afectează și ele, în limite destul de largi, viabilitatea generațiilor. Valoarea modificării viabilității, dată de această categorie de mutații, nu crește semnificativ în generațiile succesive tratate, deși ele se acumulează în populație. Nesesizarea acumulării acestor mutații se datorește randomizării lor în populațiile succesive și mascării lor în formele heterozigote.

Concluzii. Rezultatele experimentale dovedesc o puternică acțiune mutagenă a parationului, cu toate că el a fost folosit în doze foarte mici. Remanența lui redusă se pare că nu este un criteriu suficient pentru a nu-l considera periculos chiar în limitele situate sub normele standard.

Efectuând experiențele noastre pe *Drosophila melanogaster* credem că nu este hazardat să considerăm posibilitatea unor modificări asemănătoare și în cazul altor organisme și inclusiv a omului. Aceasta, având în vedere caracteristicile citologice și genetice care prezintă o mare similitudine în întreaga lume vie, precum și unele cercetări [13] care arată capacitatea drosofilei de a metaboliza anumite substanțe mutagene la fel ca și mamiferele.

Considerăm că nu este lipsit de importanță ca în cazul omologării unui nou pesticid, alături de gradul de toxicitate să se ia în considerare și gradul de mutabilitate al respectivei substanțe, precum și raportarea acestui grad de mutabilitate la durata perioadei de remanență a pesticidului analizat.

BIBLIOGRAFIE

1. Avram, M., *Antidăunători*, Ed. Acad. R.S.R., București, 1974.
2. Daughton, C. G., Hiesh, D. R. H., *Accelerated parathion degradation in soil by inoculation with parathionutilising bacteria*, „Bull. Environ. Contam. Toxicol.”, **18**, 1977, 48—56.
3. Decloitre, F., *Evaluation of the rat-liver DNA damage by parathion in relation with its nonmutagenicity*, „Mutat. Res.”, **53**, 1978, 175—179.
4. Dyk, L. P., *Parathion persistence of South African citrus*, „Arch. Environ. Contam. Toxicol.”, **4**, 1976, 289—311.
5. Jaacov, K., Lichtenstein, E. P., *Mechanisms of production of soil-bound residues of (C¹⁴) parathion by micro-organisms*. „J. Agric. Food Chem.”, **25**, 1977, 1404—1408.
6. Joun, P. C., Gupta, H. C. L., *Persistence of lindane, malathion and parathion residues on brinjal fruits*, „Ann. Arid Zone”, **15**, 1976, 37—42.
7. Meiniel, R., *Tératogénèse axiale au parathion après action de divers composés connus chez l'adult ou l'embryon de vertébrés, pour posséder un pouvoir*

- antitoxique ou antitératogène après des expositions au phosphate organique. Etude chez l'embryon de caille (Coturnix coturnix japonica)*, „C. R. Acad. Sci., Ser. D”, 283, 1976, 1085—1087.
8. Meiniel, R., *Tératogénie des anomalies axiales induites par un insecticide organophosphore (le parathion) chez l'embryon d'oiseau*, „W. Roux's Arch. Develop. Biol.”, **181**, 1977, 41—63.
 9. Okamura, J. P., Samyer, D. T., Gunther, F. A., *Solubility of parathion in orange leaf*, „Bull. Environ. Contam. Toxicol.”, **17**, 1977, 249—252.
 10. Overton, W. C., *Idaho bee kill holds lessons*, „Amer. Bee J.”, **116**, 1976, 574—575.
 11. Schrieker, B., *Der Einfluss sublethaler Dosen von Parathion (E 605) auf Zeitgedächtnis der Honigbiene*, „Apidologie”, **5**, 1974, 378—385.
 12. Sudhakar, B., Siddaramappa, R., Sethunathan, N., *Metabolism of nitrophenols by bacteria isolated from parathion-amended flooded soil*, „Antonie van Leeuwenhoek J. Microbiol. Serol.”, **42**, 1976, 461—470.
 13. Vogel, E., *Some aspects of detection of potential mutagenic agents in drosophila*, „Mutat. Res.”, **29**, 1975, 241—250.
 14. Yoder, J., Watson, M., Benson, W. W., *Lymphocyte chromosome analysis of agricultural workers during extensive occupational exposure to pesticides*, „Mutat. Res.”, **21**, 1973, 335—400.
 15. Yu Ching-Chien, Sauborn, J. R., *The fate of parathion in a model ecosystem*, „Bull. Environ. Contam. Toxicol.”, **13**, 1975, 550—553.

LA DÉTECTION DE L'EFFET MUTAGÈNE DU PARATHION PAR
L'UTILISATION DU TEST CURLY LOBE PLUM CHEZ
DROSOPHILA MELANOGASTER

(Résumé)

On a obtenu des générations successives de Drosophiles à partir d'une ligne sauvage, par l'entrecroisement des individus de cette ligne, au préalable homozygotés pour l'un de la 2^{ème} paire des chromosomes, avec la ligne Cy L Pm. Les trois générations successives obtenues ont été soumises à l'action mutagène du parathion. On a remarqué des doses soulétales qui provoquent un pourcentage élevé de mutations récessives létales, qui s'accumulent d'une génération successive à l'autre.

TESTAREA BIODEGRADABILITĂȚII UNOR TIPURI DE POLIESTERI ARMAȚI CU FIBRE DE STICLĂ

**ȘTEFAN KISS, MARIA PERLEA, MIHAIL DRĂGAN-BULARDA,
DANIELA RĂDULESCU, EVA KOLOZSI, RADU CRIȘAN
și HENRIETTE PINTEA**

Din punctul de vedere al biodegradabilității, substanțele organice pot fi grupate în două categorii mari: substanțe organice naturale și substanțe organice xenobiotice.

Substanțele organice naturale sînt compuși organici produși de viețuitoare. Fără excepție, ele sînt degradabile de către microorganisme în condiții ecologice favorabile.

Substanțele organice xenobiotice nu există în natură; ele au fost sintetizate de chimiști; sînt străine („xenos“ = străin) pentru viețuitoare. Xenobioticele cuprind polimerii (inclusiv poliesterii) sintetici, majoritatea pesticidelor și detergenților, coloranții sintetici, multe medicamente etc. Unele xenobiotice sînt biodegradabile, iar altele, practic, nu sînt degradate de microorganisme nici în condiții ecologice favorabile [1, 6].

Degradarea microbiană a substanțelor organice se desfășoară pe cale metabolică sau/și cometabolică. În degradarea metabolică, substanțele organice servesc ca hrană (sursă de energie, carbon, azot etc.) pentru microorganisme. Degradarea cometabolică înseamnă că anumite substanțe organice, care nu pot servi ca hrană, se descompun în cursul degradării altor substanțe organice care satisfac nevoile nutritive ale microorganismelor [2].

Metodele descrise în literatură pentru testarea biodegradabilității polimerilor sintetici au fost trecute în revistă de Schwartz [9], Constantinescu și colab. [4], Higgins și Burns [6] și de alți autori.

Metodele pe care le-am propus pentru testarea biodegradabilității poliesterilor armați cu fibre de sticlă (PAS) — materiale importante în lucrările de pămînt armat, asigurîndu-i rezistență —, cuprind nu numai metode de testare descrise în literatură, deoarece am folosit și medii de cultură care, după cunoștințele noastre, încă nu au fost aplicate pentru studierea degradabilității microbiene a PAS.

Metodele propuse permit metabolizarea sau atît metabolizarea cît și cometabolizarea materialelor biodegradabile. Astfel, incubarea probelor de PAS într-un mediu mineral lichid permite metabolizarea microbiană a acestor materiale, dacă ele, într-adevăr, sînt biodegradabile. Incubarea în medii ecologice corosive (apă de mare, compost, sol) permite atît metabolizarea cît și cometabolizarea microbiană a materialelor biodegradabile. Pentru a testa biodegradabilitatea PAS sub acțiunea unor microorganisme acvatice și tericole producătoare de substanțe colmatante, probele de PAS au fost incubate în medii de cultură favorabile pentru dezvoltarea bacteriilor care formează $Fe(OH)_3$ (ferobacterii), FeS (desulfovibrioni) sau polizaharide (bacterii levanosintetizante).

Materiale și metode. Tipuri de PAS testate. Am testat 5 tipuri de PAS: 1. PAS cu fibre de sticlă direcționate; 2. PAS stratimat; 3. PAS stratimat cu un strat de nisip la suprafață pentru mărirea rugozității; 4. PAS stratimat cu rășina stabilizată

prin raze ultraviolete și 5. PAS stratimat cu rășina stabilizată prin raze ultraviolete și cu un strat de nisip la suprafață. Poliesterul folosit a fost Nestrapol, probele de PAS fiind protejate la suprafață cu un strat de gel-coat. Primul tip de PAS a fost realizat la Întreprinderea „Izolatorul” din București, restul de către Institutul de proiectări și cercetări pentru materiale de construcții din București. Probele de PAS testate sînt plăci, avînd următoarele dimensiuni aproximative: lungimea 15 cm, lățimea 1 cm și grosimea 0,2 cm.

Medii folosite. Am lucrat cu 8 medii: 1. apă distilată; 2. apă din Marea Neagră; 3. mediul mineral lichid descris de Schlegel [8]; 4. mediul recomandat de Fedorov [5] pentru cultivarea ferobacteriilor; 5. desulfovibrionii au fost cultivați în mediul van Delden (Allen [3]), într-o variantă avînd următoarea compoziție: peptonă 2 g, K_2HPO_4 1 g, $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ 1,5 g, lactat de Na 5 g, $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ 0,25 g și apă de robinet 1000 ml; pH = 7; 6. pentru cultivarea bacteriilor levanosintetizante s-a aplicat metoda elaborată de Kiss și Drăgan-Bularda [7], dar în locul mediului sintetic bazal s-a folosit extract de carne; compoziția mediului: beef extract Difco 3 g, zaharoză 100 g și apă de robinet 1000 ml; pH = 7; 7. compost obținut din resturi vegetale și 8. sol aluvial.

Variante experimentale. Cîte 3 plăci de PAS din fiecare tip au fost introduse în 3 eprubete cu un mediu lichid sau într-un ghiveci de 2 l cu compost sau sol. Pentru fiecare perioadă de testare am folosit 120 probe individuale de PAS (5 tipuri de PAS \times 8 medii \times 3 repetiții), deci pentru cele 4 perioade de testare prevăzute s-au folosit 480 probe individuale de PAS.

Apa distilată și apa de mare în care s-au imersat probe de PAS, precum și compostul și solul în care s-au introdus probe similare, nu s-au inoculat cu microorganisme. Mediul mineral lichid și mediile pentru ferobacterii și bacteriile levanosintetizante, după imersarea probelor de PAS, s-au inoculat cu populații microbiene mixte din compost, sol aluvial și nămol de lac. Probele de PAS, care au fost imersate în mediul pentru bacteriile levanosintetizante, s-au inoculat și cu suspensia celulelor dintr-o tulpină de *Bacillus* sp. foarte activă în sinteza levanului. Probele de PAS, imersate în mediul pentru desulfovibrioni, au fost inoculate numai cu nămol de lac.

Variantele experimentale pe medii lichide s-au incubat la temperatura laboratorului, iar cele cu compost și sol, în aer liber.

În cursul incubării s-au efectuat observații macro- și microscopice și analize chimice calitative. S-a urmărit prezența Fe^{2+} și Fe^{3+} în mediul pentru ferobacterii, și prezența H_2S în mediul pentru desulfovibrioni. Pentru evidențierea levanului din mediul bacteriilor levanosintetizante s-au efectuat analize cromatografice pe hîrtie. Apa evaporată în cursul incubării a fost înlocuită prin apă distilată.

Au fost prevăzute, reamintim, 4 perioade de incubare, cu durata de 5, 8, 12 și 13,5 luni.

După trecerea a 5 luni de la începutul experiențelor, probele de PAS din variantele experimentale ale primei perioade de incubare s-au scos din mediile lichide, compost și sol, s-au uscat în etuvă la 60°C timp de 24 ore, s-au examinat macroscopic și s-au pus la dispoziția Institutului de cercetări hidrotehnice din București pentru a li se încerca rezistența la tracțiune. Probele de PAS din variantele experimentale ale celorlalte perioade de incubare au fost transpuse în medii proaspete și inoculate în același mod ca și la începutul experiențelor. S-a procedat în mod similar și la sfîrșitul celorlalte perioade de incubare. Dar probele de PAS din variantele experimentale ale ultimei (cele de a 4-a) perioade de incubare nu au mai fost, firește, transpuse în medii proaspete.

Rezultate. *A. Observații macro- și microscopice și analize chimice calitative.* Vor fi trecute în revistă în ordinea mediilor de incubare și a tipurilor de PAS.

1. Apă distilată. În apa distilată, în care s-au imersat plăci de PAS de tip 1, timp de 5 luni, s-au dezvoltat bacterii și mucegaiuri. În urma prelungirii duratei de incubare, se evidențiază numai bacterii; pe plăci apar flocoane mici albe; stratul extern al plăcilor se umflă; plăcile de-

vin apoi albe și granuloase. În cazul plăcilor de PAS de tip 2 se dezvoltă numai bacterii în primele perioade de incubare, dar după 13,5 luni nici aceste microorganisme nu se mai evidențiază. Pe plăci se observă insule albe opace și flocoane albe. În apa distilată, în care s-au imersat plăci de PAS de tip 3, s-au dezvoltat bacterii care au fost evidențiabile și în ultima perioadă de incubare. După 8 luni, plăcile devin albicioase, pe ele apar flocoane albe care ulterior devin cenușii. Bacteriile au fost absente în apa distilată în care s-au imersat, timp de 5 luni, plăci de PAS de tip 4. Dar în cursul celei de a doua perioade de incubare s-au putut evidenția bacterii. Totodată, pe plăci au apărut flocoane cenușii izolate, iar marginile plăcilor au devenit slab cenușii. În urma prelungirii duratei de incubare la 13,5 luni, microorganisme nu se mai evidențiază, iar plăcile nu mai prezintă modificări vizibile. Constatările făcute la plăcile de PAS de tip 5 sînt similare cu acelea de la plăcile de PAS de tip 4.

Dezvoltarea microorganismelor în apa distilată, în care au fost imersate plăci de PAS, se explică prin solubilizarea din aceste plăci a unor substanțe care servesc ca nutrienți pentru microorganisme, iar dispariția microorganismelor, în cazul unor tipuri de PAS în urma prelungirii incubării, se datorește epuizării nutrienților, urmată de moartea microorganismelor.

Nici unul din cele 5 tipuri de PAS nu s-a degradat în apă distilată în cursul celor 13,5 luni de incubare.

2. *Apă din Marea Neagră.* În apa de mare, în care s-au introdus plăci de PAS de tip 1, au crescut bacterii și ciuperci în primele 8 luni și numai bacterii în ultima perioadă de incubare. După 8 luni, pe plăci se observă flocoane albe mici care apoi devin mai mari. Din apa de mare cu plăci de PAS de tip 2 se evidențiază bacterii în primele 8 luni și atît bacterii cît și ciuperci în ultima perioadă de incubare. Se desprind pelicule fine de pe plăci care se acoperă apoi cu insule albe. Plăcile de PAS de tip 3 au permis dezvoltarea bacteriilor și ciupercilor în apa de mare. Plăcile s-au înnegrit chiar în prima perioadă de incubare și au rămas negre timp de 12 luni. În ultima perioadă de incubare, pe plăci se observă numai flocoane și insule albe. Plăcile de PAS de tip 4 nu prezintă modificări vizibile după incubarea lor în apa de mare timp de 13,5 luni. Bacteriile au proliferat numai în ultima perioadă de incubare. În cazul plăcilor de PAS de tip 5 s-au evidențiat bacterii în toate perioadele de incubare. Plăcile au devenit albicioase, apoi slab cenușii.

Degradarea plăcilor de PAS nu a avut loc în apa de mare în cursul incubării de 13,5 luni.

3. *Mediu mineral lichid.* În mediul mineral lichid, în care au fost introduse plăci de PAS de tip 1, s-au dezvoltat bacterii și ciuperci. După 8 luni de incubare, apar flocoane mici și fire pe plăci, iar în ultima perioadă de incubare plăcile devin albe și granuloase, cu bule de gaz. În mediul mineral cu plăci de PAS de tip 2 s-au dezvoltat, în fiecare perioadă de incubare, bacterii și ciuperci. După 5 luni, se observă pe plăci insule opace care se mențin pînă la sfîrșitul experimentului. În prezența plăcilor de PAS de tip 3 au crescut bacterii și ciuperci. Plăcile s-au înnegrit de la început și au rămas negre și după 13,5 luni de incubare.

Din mediul mineral, în care au fost imersate plăcile de PAS de tip 4, s-au evidențiat numai ciuperci (în primele 8 luni) sau numai bacterii (în ultima lună și jumătate). Modificări nu se observă pe plăci în primele 12 luni, dar în ultima perioadă de incubare plăcile devin cenușii. În cazul plăcilor de PAS de tip 5, de asemenea s-au dezvoltat numai ciuperci (în primele 8 luni) sau numai bacterii (în ultima lună și jumătate). Timp de 8 luni, plăcile au fost slab înnegrite, apoi au devenit opace și pe suprafața lor s-au depus flocoane cenușii.

Nu se observă degradarea plăcilor de PAS în cursul incubării lor în mediul mineral lichid timp de 13,5 luni.

4. *Mediu pentru ferobacterii.* În mediul, în care s-au dezvoltat ferobacterii, plăcile de PAS de tip 1 au fost acoperite, după 8 luni de incubare, cu o pulbere albă, apoi cu flocoane mici brune, iar marginile lor s-au înnegrit. În lichidul de cultură, ionii de Fe^{2+} și Fe^{3+} sînt prezenți aproape constant în primele 5 luni, numai ocazional după 8 luni, și sînt absenți în ultima perioadă de incubare. Dispariția ionilor de fier din lichid se datorește sedimentării sub formă de hidroxizi de fier. În culturile de ferobacterii, plăcile de PAS de tip 2 sînt acoperite în zona muchiilor cu pulbere albă, după 8 luni de incubare, apoi — în urma prelungirii incubării — se observă flocoane albe sau brune pe plăci. Ionii de Fe^{2+} și Fe^{3+} se evidențiază ocazional în prima perioadă de incubare și sînt absenți în celelalte perioade. Plăcile de PAS de tip 3 s-au înnegrit în culturile de ferobacterii după 8 luni. Depuneri negre pe plăci sînt observabile și după 13,5 luni de incubare. Totodată, plăcile apar umflate. Ionii de fier sînt prezenți aproape constant în primele 3 perioade de incubare și absenți în ultima perioadă. În cazul plăcilor de PAS de tip 4, s-au dezvoltat, alături de ferobacterii, și ciuperci (dar numai în perioada a doua de incubare). După 12 luni, pe plăci se văd insule mici brune și depuneri brune-cenușii. Ioni de fier nu s-au putut evidenția din lichidul de cultură. Plăcile de PAS de tip 5 s-au înnegrit în culturile de ferobacterii după prima perioadă de incubare. Ulterior, plăcile prezintă doar puncte negre și depuneri brune-cenușii. Ionii de fier sînt aproape constant prezenți, exceptînd ultima perioadă de incubare, cînd lipsesc întotdeauna din lichidul de cultură.

Plăcile de PAS nu s-au degradat nici în culturile de ferobacterii în cursul incubării de 13,5 luni.

5. *Mediu pentru desulfovibrioni.* În culturile desulfovibrionilor, pe plăcile de PAS de tip 1 se văd, după 8 luni de incubare, depuneri negre care se mențin pînă la sfîrșitul experimentului. H_2S se evidențiază în fiecare perioadă de incubare, cu excepția celei de a 3-a perioade. La celelalte tipuri de PAS s-au obținut rezultate similare.

Degradarea plăcilor de PAS nu s-a produs nici în culturile de desulfovibrioni, în cursul celor 13,5 luni de incubare.

6. *Mediu pentru bacterii levanosintetizante.* Alături de bacteriile levanosintetizante, s-au dezvoltat, întotdeauna, și ciuperci. Levantul s-a putut evidenția aproape întotdeauna, în fiecare perioadă de incubare și în cazul fiecărui tip de PAS.

Plăcile de PAS de tip 1 nu au suferit nici o modificare vizibilă. Capetele plăcilor de PAS de tip 2 au devenit brun-roșcate după 13,5 luni de incubare. Pe plăcile de PAS de tip 3 au apărut flocoane brune. Capetele plăcilor de PAS de tip 4 s-au colorat în brun în ultima perioadă de incubare. Depuneri brune au apărut pe plăcile de PAS de tip 5 și capetele lor s-au brunificat după 13,5 luni de incubare.

Plăcile de PAS nu s-au degradat nici în acest caz.

7. *Compost*. La plăcile de PAS păstrate în compost timp de 13,5 luni nu s-au produs schimbări vizibile.

8. *Sol aluvial*. Nu s-au produs schimbări vizibile nici la plăcile de PAS care au fost incubate timp de 13,5 luni în sol aluvial.

B. *Încercarea rezistenței la tracțiune*. S-a determinat variația rezistenței la tracțiune a plăcilor de PAS netratate și a celor incubate în diferite medii timp de 5, 8, 12 și 13,5 luni. Împrăștierea valorilor rezistenței la tracțiune a plăcilor netratate ca și a celor incubate este relativ mare. Din acest motiv, nu se pot trage concluzii definitive asupra evoluției în timp a acestei rezistențe. Se constată totuși, pe baza valorilor medii ale rezistenței la tracțiune a celor 3 plăci din fiecare tip și după fiecare durată de incubare (tabel 1) că, paralel cu prelungirea duratei de incubare, rezistența la tracțiune prezintă o tendință de scădere în fiecare mediu, cel puțin în cazul unor tipuri de PAS.

1. *Apă distilată*. Chiar în apa distilată se micșorează rezistența la tracțiune a 4 tipuri de PAS din cele 5 studiate. Tipul 1 (poliesterul armat cu fibre de sticlă direcționate) prezintă rezistența inițială cea mai ridicată și este singurul tip de PAS care, practic, nu-și schimbă rezistența la tracțiune în cursul celor 13,5 luni de incubare în apa distilată. La celelalte tipuri de PAS, rezistența la tracțiune se micșorează cu 17—42%.

2. *Apă din Marea Neagră*. Incubarea în apa de mare, ca și incubarea în apa distilată, nu duce la modificarea rezistenței la tracțiune a plăcilor de PAS de tip 1. La celelalte tipuri de PAS, rezistența la tracțiune este cu 18—41% mai mică la sfârșitul decât înaintea incubării.

3. *Mediu mineral lichid*. Plăcile de PAS de tip 1 și 3 își păstrează, practic, neschimbată rezistența la tracțiune în urma celor 13,5 luni de incubare în mediul mineral lichid. La celelalte 3 tipuri de PAS apar micșorări de 29—34% în rezistența lor la tracțiune.

4. *Mediu pentru ferobacterii*. Micșorarea rezistenței la tracțiune este neglijabilă în cazul plăcilor de PAS de tip 1 și 2, dar este de 17—52% la celelalte 3 tipuri.

5. *Mediu pentru desulfovibrioni*. Plăcile de PAS de tip 1 au aceeași rezistență la tracțiune înaintea și la sfârșitul celor 13,5 luni de incubare. În schimb, la celelalte tipuri de PAS rezistența la tracțiune scade în proporție de 15—40%.

6. *Mediu pentru bacterii levanosintetizante*. Plăcile de PAS de tip 1 incubate în acest mediu timp de 13,5 luni au pierdut 24% din rezistența lor inițială la tracțiune. Rezistența la tracțiune rămâne, practic, neschimbată la plăcile de PAS de tip 3, dar se micșorează cu 35—41% la tipurile 2, 4 și 5.

Tabel 1

Variația rezistenței la tracțiune a plăcilor de PAS incubate în diferite medii

Tipul de PAS	Durata de incubare (luni)	Rezistența la tracțiune (daN/cm ²) în mediul de incubare							
		Apă distilată	Apă din Marea Neagră	Mediu mineral	Mediu pt. ferobacterii	Mediu pt. desulfovibrioni	Mediu pt. bacterii levanosintetizante	Compost	Sol aluvial
1. PA cu fibre de sticlă direcționate	0	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135	1135
	5	1324	1355	1180	1371	1209	1167	1263	1129
	8	1105	1120	1231	1167	1233	1199	1251	1064
	12	1155	1101	1206	1028	874	963	1177	888
	13,5	1037	1163	1140	1068	1180	868	1131	899
2. PAS stratimat	0	460	460	460	460	460	460	460	460
	5	323	398	313	462	395	340	406	276
	8	340	317	308	352	378	431	336	316
	12	273	361	407	375	363	455	384	353
	13,5	352	375	305	447	342	277	376	345
3. PAS stratimat cu nisip la suprafață	0	243	243	243	243	243	243	243	243
	5	250	233	216	217	216	292	231	217
	8	198	206	178	285	265	285	220	222
	12	186	214	275	163	218	202	250	306
	13,5	202	165	269	201	146	234	170	239
4. PAS stratimat cu rășina stabilizată prin raze UV	0	783	783	783	783	783	783	783	783
	5	532	531	512	477	540	515	540	451
	8	478	466	570	588	491	592	629	448
	12	566	446	480	516	516	498	585	502
	13,5	478	462	537	374	505	463	326	372
5. PAS stratimat cu rășina stabilizată prin suprafață și cu nisip la suprafață	0	647	647	647	647	647	647	647	647
	5	385	644	514	477	587	473	558	495
	8	626	629	530	596	533	540	529	596
	12	497	664	486	480	452	383	521	541
	13,5	372	463	459	487	554	422	493	447

7. *Compost*. Numai plăcile de PAS de tip 1 nu suferă modificări în rezistența la tracțiune în cursul păstrării lor în compost timp de 13,5 luni. La celelalte tipuri de PAS, micșorarea rezistenței la tracțiune variază între 18 și 58%.

8. *Sol aluvial*. Ca și în mediul pentru bacteriile levanosintetizante, plăcile de PAS de tip 1 au rezistență micșorată (cu 21%) la tracțiune în urma incubării lor timp de 13,5 luni în solul aluvial; rezistența la tracțiune rămâne, practic, neschimbată la plăcile de PAS de tip 3 și scade cu 25—52% la tipurile 2, 4 și 5.

Micșorarea rezistenței la tracțiune a plăcilor de PAS, în cursul incubării lor în apa distilată și în celelalte medii, dovedește că tipurile de PAS studiate, deși nu s-au degradat, au suferit totuși anumite modificări în starea lor fizică.

Concluzii. 1. Cele 5 tipuri de poliesteri armați cu fibre de sticlă (PAS) studiate (PA cu fibre de sticlă direcționate; PAS stratimat; PAS stratimat cu nisip la suprafață; PAS stratimat cu rășina stabilizată prin raze ultraviolete și PAS stratimat cu rășina stabilizată prin raze ultraviolete și cu nisip la suprafață), care — sub formă de plăci — au fost incubate timp de 5, 8, 12 și 13,5 luni în 8 medii (apă distilată; apă din Marea Neagră; mediu mineral lichid; mediu pentru ferobacterii; mediu pentru desulfovibrioni; mediu pentru bacterii levanosintetizante; compost și sol aluvial), nu s-au degradat sub acțiunea apei distilate, a apei de mare și a microorganismelor din culturi și din compost și sol aluvial.

2. Tipurile de PAS studiate nu sînt toxice pentru populațiile de microorganisme acvatice și tericole. Anumite substanțe hidrosolubile din plăcile de PAS pot chiar stimula dezvoltarea microorganismelor.

3. Plăcile de PAS stratimat cu nisip la suprafață și plăcile de PAS stratimat cu rășina stabilizată prin raze ultraviolete și cu nisip la suprafață au devenit negre, brune sau cenușii în toate mediile lichide, fie de la începutul, fie la sfîrșitul perioadei de incubare. Colorarea se datorește formării și depunerii FeS. Fierul provine din impuritățile prezente în nisipul folosit pentru prepararea acestor două tipuri de PAS.

4. Împrăștierea valorilor rezistenței la tracțiune a plăcilor de PAS netratate ca și a celor incubate este relativ mare. Din acest motiv, nu se pot trage concluzii definitive asupra evoluției în timp a acestei rezistențe. Se constată totuși că, paralel cu prelungirea duratei de incubare, rezistența la tracțiune prezintă o tendință de scădere în fiecare mediu, cel puțin în cazul unor tipuri de PAS. Poliesterul armat cu fibre de sticlă direcționate se distinge de celelalte tipuri de PAS prin rezistența sa inițială cea mai ridicată și prin rezistența sa neschimbată la tracțiune după 13,5 luni de incubare în 6 medii din cele 8 folosite (rezistența sa la tracțiune s-a micșorat numai în mediul pentru bacterii levanosintetizante și în solul aluvial). Rezistența la tracțiune a plăcilor de PAS de tip 2 și 3 s-a micșorat în majoritatea mediilor (inclusiv apa distilată), iar a celor de tip 4 și 5 — în toate mediile. Micșorarea rezistenței la tracțiune a plăcilor de PAS, în cursul incubării lor în apă distilată și în celelalte medii, dovedește că tipurile de PAS studiate, deși nu s-au degradat, au suferit totuși anumite modificări în starea lor fizică.

BIBLIOGRAFIE

1. Alexander, M., *Biodegradation: problems of molecular recalcitrance and microbial fallibility*, „Adv. Appl. Microbiol.”, 7, 1965, 35—80.
2. Alexander, M., *Introduction to Soil Microbiology*, Second Ed., p. 211—212; 218; 447—452, J. Wiley and Sons, New York, 1977.
3. Allen, O. N., *Experiments in Soil Bacteriology*, Third Ed., p. 21, Burgess Publ. Co., Minneapolis, Minnesota, 1957.
4. Constantinescu, S., Ionescu, A., Preda, G., *Coroziunea microbiologică și combaterea ei*, p. 100—115, Ed. Tehn., București, 1972.

5. Fedorov, M. V., *Rukovodstvo k Prakticheskim Zanyatiyam po Mikrobiologii*, p. 161—163, Izd. Sel'skokhoz. Lit., Moskva, 1951.
6. Higgins, I. J., Burns, R. G., *The Chemistry and Microbiology of Pollution*, p. 171—187, Acad. Press, London, 1975.
7. Kiss, S., Drăgan-Bularda, M., *Formarea și descompunerea levanelor în sol*, „Conf. Naț. Microbiol. Gen. Apl.” (București, 1968), 1970, 483—486.
8. Schlegel, H. G., *Allgemeine Mikrobiologie*, 4. Aufl., p. 153, G. Thieme Verlag, Stuttgart, 1976.
9. Schwartz, A., *Mikrobielle Korrosion von Kunststoffen*, „Fortschr. Bot.” 25, 1963, 580—589.

TESTING THE BIODEGRADABILITY OF SOME POLYESTERS REINFORCED WITH GLASS FIBRES

(Summary)

Five types of polyesters reinforced with glass fibres (PRG) (PR with directioned glass fibres; stratimat PRG; stratimat PRG with sand on surface; stratimat PRG with resin stabilized by ultraviolet rays and stratimat PRG with resin stabilized by ultraviolet rays and with sand on surface) were studied. In form of plates they were incubated in 8 media (distilled water; Black Sea water; liquid mineral medium; media for iron bacteria, desulfovibrios and levan-synthesizing bacteria; compost and alluvial soil) for 5, 8, 12 and 13.5 months. They did not degrade under the action of distilled water, sea water and microorganisms from cultures and from compost and alluvial soil.

The PRG types studied are not toxic for the populations of aquatic and soil microorganisms. Some water-soluble substances from the PRG plates can even stimulate the development of microorganisms.

Values of the tensile strength of both untreated and incubated PRG plates are very scattered. For this reason, no definitive conclusion can be drawn concerning the evolution in time of this strength. However, it has been established that in parallel with lengthening of the incubation time the tensile strength shows a tendency to decrease in each medium at least for some types of PRG. The polyester reinforced with directioned glass fibres is superior to other PRG types as its tensile strength is initially the highest and remains unchanged after 13.5-month incubation in 6 of the 8 media used. The tensile strength of the PRG types 2 and 3 decreased in most media (including distilled water) while that of the types 4 and 5 in all media. Diminution of the tensile strength of PRG plates during their incubation in distilled water and in other media proves that the PRG types studied — although did not degrade — suffered, nonetheless, some modifications in their physical state.

EFFECT OF AMMONIUM NITRATE ON CROP YIELD AS INFLUENCED BY SOIL pH

MARIAN P. NEMEȘ and IOAN DESPU

Some researches [3] attest the possibility to forecast the effect of the nitrogenous fertilizers applied to wheat, by using the $\text{NO}_3 \times$ humus synthetic index.

A special importance should be attributed to the assertion — based on experimental data — concerning the low or even negative effect of the single applied nitrogen fertilizers on soils with a poor content of phosphorus as well as to the observation that such aspects may also be found on strongly acid soils, sometimes even when nitrogen fertilizers are applied together with the phosphatic ones [3]. These findings allow us to consider that in such cases the influence of some other agents is much stronger in the nitrogen fertilization effect than the value of the $\text{NO}_3 \times$ humus synthetic index. The influence of other agents certainly differs as intensity in various cultures, but their part is, nevertheless, conclusive in the nitrogen fertilizer effect.

In this respect we consider that one should pay attention to soil reaction (pH), a fact established by researches carried out in the podzolic soil zones of our country. These researches [1] underline the yield depression with both wheat and maize, as a consequence of the administration of nitrogen fertilizers alone or together with the phosphatic ones, when the soil reaction is strongly acid (pH 3.57 in KCl). In such soils the interaction of liming \times chemical fertilizers with nitrogen and phosphorus has a different effect on both wheat and maize, usually much increased when potassium fertilizers are also administered.

The reduced effect of nitrogen fertilizers in strongly acid soils seems to be due to the active aluminium ions which inhibit the activity of roots [3].

Some researches [2] point out the processes of immobilization of the nitrogen applied as fertilizer and establish the influence of soil reaction in their development as direction and intensity. The immobilized nitrogen (tagged nitrogen was used) was found in the organic fraction, its larger part being in aminic form. This phenomenon seems to justify the lack of the effect or a weak effect when fertilization is made with nitrate-N on acid soils and when nitrogen is applied as ammonium on neutral-alkaline soils. The immobilization takes place also when nitrogen is applied as both ammonium and nitrate (NH_4NO_3). The fertilization effect in a soil category or another seems to be connected with the plant preferences during certain vegetation phases for different forms of nitrogen.

The results of the quoted studies determined us to process and to interpret some experimental data concerning the sense and intensity of

the soil pH influence on the effect of ammonium nitrate fertilization, as well as the influence of a calcium oxide amendment.

Material and methods. The experiment was carried out in vegetation pots, on 50 soils, with maize harvested as green mass on the 75th day after sowing. Yields have been taken into account after bringing them to constant weight through drying at 105°C. Fertilizers were applied as NH_4NO_3 , Na_2HPO_4 and K_2SO_4 in simple doses of 5 mg active substance per 100 g soil; rate of the CaO amendment: 5 mg active substance/100 g soil.

The experimental scheme consisted of 4 variants with 3 repetitions for each soil. The variants were treated as follows: 1 - P_1K_1 ; 2 - $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$; 3 - $\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_1$ and 4 - $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1 + \text{Ca}$. The 50 soils comprised a wide and proportional range of pH values between 3.75 and 7.22 (in KCl); 18.2% of the pH values are under 4.25, 27.3% are between 4.26 and 5.00, 36.3% between 5.01 and 5.75, and 18.2% between 5.76 and 7.22.

The statistically processed data [4—6] and the interpretation of the results are based on correlation calculation in which the pH value is an independent variable, using linearizing processes adequate to the types of the experimental curves. For determining the values corresponding to $y = f(x)$, constant parameters of the regression equation were calculated. Significance of the results was established by calculation, using the significance tests recommended for the adopted models of statistical evaluation. The values obtained according to these tests have been compared with usual chart values.

The yield results obtained with the 4 variants allowed us to establish successively, for the 50 soils, the relative effect of one NH_4NO_3 dose applied to a P_1K_1 -fertilized pot (from the ratio $\frac{\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1}{\text{P}_1\text{K}_1} \times 100$); the effect of two NH_4NO_3 doses on a P_1K_1 -fertilized pot (from the ratio $\frac{\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_1}{\text{P}_1\text{K}_1} \times 100$); the effect of the second dose of ammonium nitrate on a $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$ -fertilized pot (from the ratio $\frac{\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_1}{\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1} \times 100$) and the effect of CaO on a $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$ fertilized pot (from the ratio $\frac{\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1 + \text{Ca}}{\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1} \times 100$).

Results and discussion. The effect of NH_4NO_3 applied in one dose on a P_1K_1 -fertilized background (Fig. 1) appears as being determined by the pH variation in a proportion of 40.8%. (Measuring coefficient resulted from the $r^2 \cdot 100$ expression.) The regression equation $y = a + bx$ shows a linear correlation and the positive value of the correlation coefficient underlines a relative efficiency in the increase of crop yield with the nitrogen fertilization together with the neutral-weakly alkaline reaction. The parallel to the abscissa through $\frac{\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1}{\text{P}_1\text{K}_1} \cdot 100 = 100$ ordinate value is cut by the regression line in the point defining on the abscissa the 4.15 pH value, which may be considered as the critical threshold; towards smaller pH values the NH_4NO_3 application may cause slight yield depressions.

This aspect in the application of ammonium nitrate is due to some chemical processes in the soil, leading to the appearance of active aluminium which is noxious for plants, at least in the first phases of vegetation. Occurrence and intensity of these processes are closely con-

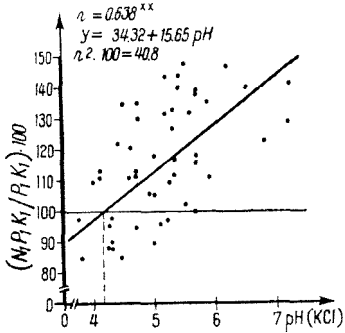


Fig. 1. pH-Dependent evolution of crop yield as related to the administration of one dose of ammonium nitrate.

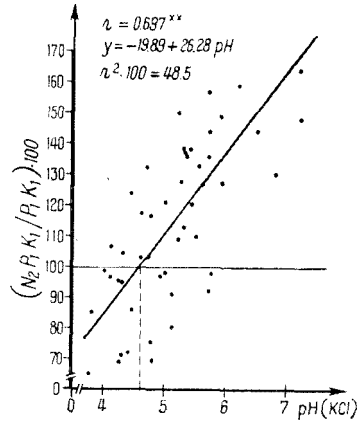


Fig. 2. pH-Dependent evolution of crop yield as related to the administration of two doses of ammonium nitrate.

nected with the soil reaction and with the ammonium nitrate quantity (see data in Fig. 2). We notice that the two doses of NH_4NO_3 applied on P_1K_1 -fertilized background — as compared to Fig. 1 — determine a shift of the critical pH threshold from 4.15 to 4.60. The noxious processes become more intense. Thus, at pH 3.75 with the $\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1$ -treatment (Fig. 1) 93% from the P_1K_1 -yield was obtained as compared to the 79% yield obtained with the $\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_1$ -treatment (Fig. 2) at the same pH. The data in Fig. 2 underline higher values of correlation and regression coefficients, demonstrating an increase (as compared to Fig. 1) in the influence of pH on the yield effect of NH_4NO_3 when the fertilizer was applied in a double dose; the determination coefficient, $0.697^2 \times 100 = 48.5$, is also slightly increased. |

To complete some aspects we made a graphical comparison of the data in Fig. 1 and 2. It is represented (Fig. 3) on common scale, on Ox and Oy axes (taking into account the intersection point of the two regression lines which mark on the ordinate the effect $\frac{\text{N}_1\text{P}_1\text{K}_1}{\text{P}_1\text{K}_1} \cdot 100 = \frac{\text{N}_2\text{P}_1\text{K}_1}{\text{P}_1\text{K}_1} \cdot 100$), allowing us to establish the 5.15 pH threshold. This pH value shows that the second NH_4NO_3 dose, as compared to the first one, becomes superior towards the neutral-weakly alkaline domain or inferior towards the acid-strongly acid domain.

The significance of the difference between regression coefficients ($b_2 - b_1$) attests that the two regressions estimate statistically different functions.

The effect of the second dose of NH_4NO_3 applied on a $\text{T}_1\text{P}_1\text{K}_1$ -fertilized background (Fig. 4) shows a linear correlation of lower magnitude, still demonstrating that the effect of this dose is depending on pH (de-

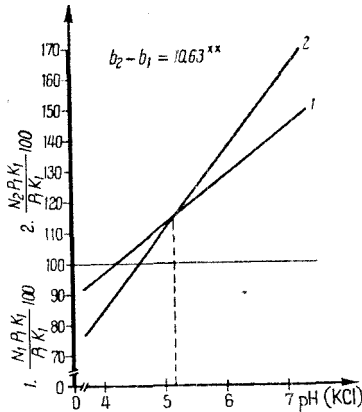


Fig. 3. pH-Dependent evolution of crop yield as related to the administration of simple and double doses of ammonium nitrate.

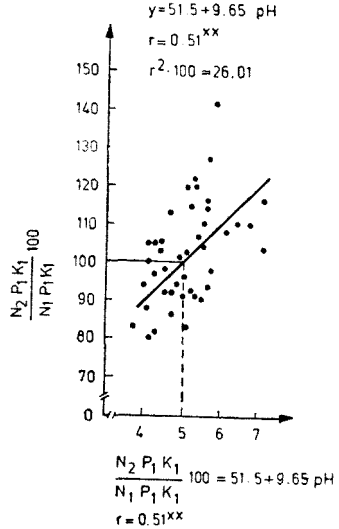


Fig. 4. Correlation and ratio between the relative crop yield obtained with the second ammonium nitrate dose and the pH.

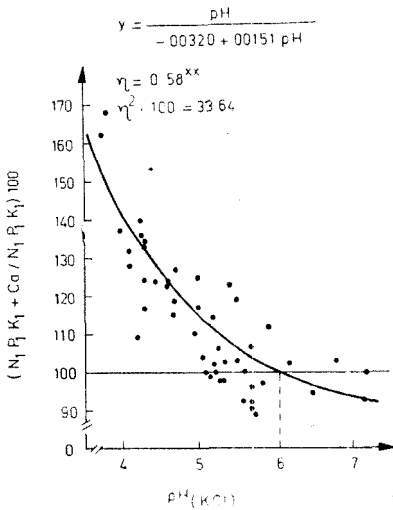


Fig. 5. Correlation and ratio between the relative crop yield obtained with calcium oxide amendment and the pH.

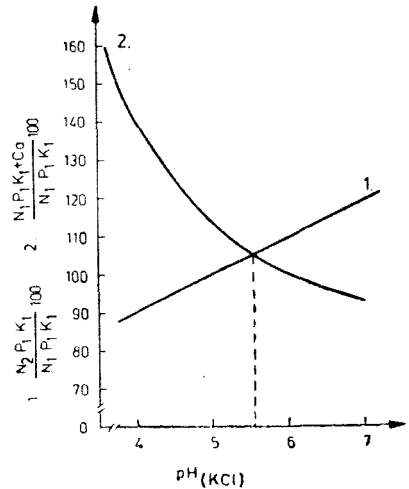


Fig. 6. Graphical comparison between the relative crop yield regressions as related to pH.

1 — Crop yield obtained with the second dose of ammonium nitrate.
 2 — Crop yield obtained with calcium oxide amendment.

termination coefficient 26.6), even in this case. The lower values of the correlation and regression indexes are due here to the effect of the second NH_4NO_3 dose, taking thus an important part in the pH influence. With the correlation in Fig. 4, the critical pH threshold is 5.0, being practically identical to that in Fig. 3 (5.15) and showing that towards neutral-weakly alkaline domain there are possibilities to render some higher doses of ammonium nitrate more effective in increasing the crop yield.

All relations demonstrate that the pH has a major influence on the effect of ammonium nitrate fertilization. So, we consider that the modification of the soil reaction by amendment may determine a substantial improvement of the nutrition of plants with nitrogen. The amendment effect depending on pH is shown in Fig. 5, by a nonlinear correlation, having as correspondent an empiric equation of regression,

$y = \frac{x}{a + kbx}$ The established correlation ratio shows a less tight link

with the statistical significance for the soils studied by us. The intersection of the regression curve with the abscissa at the parallel through

the ordinate value $\frac{N_1P_1K_1 + Ca}{N_1P_1K_1} \cdot 100 = 100$ corresponds to pH 6.04,

from which slight yield depressions, caused by calcium oxide administration, are observed towards the neutral-weakly alkaline domain.

The situations in Figs. 4 and 5 are comparable (Fig. 6) as they show the effect of the second NH_4NO_3 dose and that of the CaO, respectively, on the same treatment, $N_1P_1K_1$. From the intersection of the two regression curves results that at pH 5.55 the effect of the second NH_4NO_3 dose is equalized by the effect of CaO. From pH 5.55 towards the neutral-alkaline domain the effect of the second dose of ammonium nitrate increases, whereas in the same direction the effect of calcium oxide decreases with pH values higher than 6.04, indicating yield depressions. From pH 5.55 towards acid-strongly acid reaction, the effect of CaO markedly increases, while the NH_4NO_3 effect shows yield depressions at pH values under 5.0. It is evident that in soils having pH higher than 5.55 the second dose of ammonium nitrate may be rendered profitable. At the same time, in soils with pH under 5.55, even the first dose of ammonium nitrate is conditioned by the CaO amendment.

Conclusions. The experiment in vegetation pots shows that the effect of ammonium nitrate administered to green mass-harvested maize, on P- and K-fertilized background, is mostly depending on soil reaction. While in soils having pH higher than 5.55 large quantities of NH_4NO_3 may be superiorly rendered profitable, in acid-strongly acid soils even reduced doses of this fertilizer are poorly profitable or determine slight yield depressions. The action of calcium oxide on acid soils seems to be a determining factor; it radically improves the effect of NH_4NO_3 . The established mathematical ratios, their confirmation as statistical sense and significance through field research data obtained with different cultures, suggest that the pH value is a useful index in forecasting the effect of nitrate fertilizers on crop yield.

REFERENCES

1. Boeriu, I., *Despre folosirea eficace a îngrășămintelor și a amendamentelor pe soluri podzolice*, in *Probleme actuale și de perspectivă privind chimizarea agriculturii*, Centr. Doc. Ind. Chim. Petrol., București, 1967.
2. Broadbent, F. E., Tyler, K. B., *Effect of pH on nitrogen immobilization in two California soils*, „Plant Soil”, **23**, 1965, 314—322.
3. Davidescu, D., Borlan, Z., Bordeiașu, C., Militescu, L., *Un procedeu de calcul al regresiiilor efectului fertilizării față de însușirile agrochimice ale solurilor*, „Știința Solului”, **5** (1), 1967, 4—19.
4. Marinescu, I., Moineagu, C., Niculescu R., Rancu, N., Urseanu, V., *Elemente de statistică matematică și aplicațiile ei*, Ed. Științ., București, 1966.
5. Steinbach, M., *Prelucrarea statistică în medicină și biologie*, Ed. Acad. R.P.R., București, 1961.
6. Worthing, A. G., Geffner, J., *Prelucrarea datelor experimentale*, Ed. Tehn., București, 1959.

EFECTUL AZOTATULUI DE AMONIU ASUPRA PRODUCȚIEI AGRICOLE
SUB INFLUENȚA REACȚIEI (pH) SOLULUI

(Rezumat)

Autorii au studiat efectul azotatului de amoniu aplicat pe fond fertilizat cu fosfor și potasiu, în dependență de reacția solului. S-a constatat că pe solurile cu pH peste 5,55 cantitățile mari de azotat de amoniu pot fi mai bine valorificate decât pe solurile acide-puternic acide, unde chiar dozele mici pot determina ușoare scăderi de producție. În aceste soluri din urmă, calciul pare a fi un factor determinant; amendamentul cu oxid de calciu îmbunătățește radical efectul azotatului de amoniu.

Se apreciază că reacția (pH) solului poate constitui un indice în prognozarea efectului fertilizării cu azotați asupra producției agricole.

IN MEMORIAM

Profesor dr. docent VASILE GH. RADU,
membru corespondent al Academiei R. S. România

Profesorul Vasile Radu s-a născut la 26 iunie 1903 dintr-o familie de țărani moldoveni din satul Pîrgărești, de pe meleagurile din apropiere de Tîrgu-Oena, județul Bacău.

Școala primară a urmat-o în satul natal, iar liceul — la Bacău, luîndu-și bacalaureatul în anul 1922. A absolvit Facultatea de științe la Iași. Și-a susținut teza de licență în morfologia animală în 1927, la profesorul Paul Bujor, la care va susține și lucrarea de doctorat. În anul 1929 absolvă Seminarul pedagogic universitar.

În anii 1930—931 este trimis la Paris, ca bursier al Ministerului Învățămîntului și al Academiei Române, pentru specializare la Laboratorul de histologie de la Sorbona, la Maurice Parat. A efectuat apoi studii la Stațiunea zoologică de la Agigea și cea de la Sinaia, precum și la Stațiunea Roskoff-Finistère din Franța.

În anul 1954 este atestat doctor docent, iar în 1970, obține titlul de „om de știință emerit”.

Profesiunea de dascăl a îmbrățișat-o încă de la frageda vîrstă de 15 ani, ca învățător suplinitor la școala primară din satul natal (1918—1921), urmînd concomitent liceul, în particular. Din 1927 pînă în 1929 a funcționat ca profesor secundar la Iași, paralel cu funcțiile universitare, deoarece la 1 februarie 1926, ca student încă, a fost numit preparator la Institutul de morfologie animală al Universității din Iași; în anul următor devine asistent, iar în 1933 este promovat șef de lucrări, la aceeași catedră. Din anul 1937 pînă în 1940 este conferențiar la Facultatea de științe din Iași, unde a predat cursul de Citologie și histologie.

În aprilie 1940, ocupă, prin concurs, postul de profesor titular la Catedra de zoologie și anatomie comparată a Facultății de științe de la Universitatea din Cluj, iar din 1973 a devenit profesor consultant, în urma pensionării sale.

Între anii 1948—1951 a fost decan al Facultății de biologie și geografie de la Universitatea din Cluj și director al Institutului de speologie.

A fost membru corespondent al Academiei de Științe din 1935, iar din 1948, membru corespondent al Academiei R. S. România. Din 1928 a fost membru al Filialei din Iași a Societății de Biologie din Paris, și membru al Societății de medici și naturaliști din Iași; a fost președinte al secției de Științe naturale a S.R.S.C. filiala Cluj și președinte al Secției de zoologie a Societății de științe biologice din București. Din 1951 a fost șef de secție la Secția sistematică, morfologie și ecologie animală a Academiei R. S. România. De asemenea a fost membru în Comitetul de redacție al mai multor volume și reviste ca: Fauna R. S. România, Studia, Natura etc. și membru în Comitetul de redacție al revistei „Pedobiologia” din Jena, din 1965. Din 1964 a fost membru al Societății naționale și internaționale pentru știința solului, iar în Comisia Monumentelor Naturii din România a fost membru de la înființarea ei.

Activitatea didactică desfășurată de prof. V. Radu a fost remarcabilă, lecțiile fiind expuse într-un limbaj clar, convingător, însoțite întotdeauna de un bogat material demonstrativ. Știa, ca nimeni altul, să reprezinte prin desene pe tablă, cu o deosebită măiestrie, complicatele conexiuni fiziologice și corelații morfologice din lumea animalelor.

Ca profesor, a predat Zoologia, Anatomia comparată și Histologia, iar din 1948, zoologia nevertebratelor, disciplină căreia i s-a dedicat pînă la pensionare. În 1951 a apărut prima fascicolă de curs litografiat, iar în 1958 primul volum tipărit și în 1967 cel de al doilea volum (reeditat în 1972). A fost, astfel, realizată prima carte (semitratat) de Zoologia nevertebratelor în limba română, la fel de valoroasă ca oricare alta din străinătate în acest domeniu.

Activitatea științifică a regretatului profesor Vasile Gh. Radu este deosebit de prodigioasă. Cele peste 160 de lucrări publicate, singur sau în colaborare, cuprind rezultatele cercetărilor citologice-anatomice realizate în laborator, precum și studii de faunistică efectuate pe teren. Cercetările de citologie se referă la structura aparatului Golgi și a glandelor suprarenale, evolutiv, la vertebrate (pești — reptile), și la originea și histogeneza glandelor tegumentare la izopodele terestre (1936—1942); la acestea din urmă a stabilit și importanța taxonomică a structurii stomacului, drept criteriu anatomic.

Profesorul V. Radu a cercetat, intens și pasionat, fauna de izopode. La cele 40 de specii cunoscute anterior, a adăugat încă alte 60, dintre care 34 specii noi pentru țara noastră și 26 pentru știință. A descoperit și un gen nou pentru știință: *Ropalonniscus*, precum și câteva genuri noi pentru țară: *Leptotrichus*, *Trichorina*.

Împreună cu un colectiv de cercetători pe care i-a îndrumat a abordat un important studiu al raporturilor reciproce dintre sol și fauna pedobiontă.

Prof. V. Radu a reușit să instaleze, în spațiul Catedrei de zoologie, un laborator de microscopie electronică, a cărui activitate n-a întârziat să dea roade.

Sub îndrumarea competentă a prof. V. Radu, Muzeul zoologic a fost reorganizat și mereu completat cu exponate noi.

A fost distins, în 1933, cu premiul „Gh. Lazăr”, apoi a obținut următoarele distincții: Ordinul Muncii cl. a II-a, Ordinul Muncii cl. I, Medalia Aniversării Centenarului Academiei R.S.R., Medalia Semicentenarului Unirii Transilvaniei, Medalia „A 25-a Aniversare a Eliberării Patriei” și Medalia „25 de Ani de la Proclamaarea Republicii”.

În cursul anilor, de-a lungul unei vieți, prof. V. Radu a instruit și a educat multe zeci de generații de studenți, cărora a știut să le transmită, cu răbdare și dăruire, pe lângă cunoștințele de zoologie, și o concepție materialist-dialectică despre lume și viață, iar colaboratorilor a știut să le insuflă acel interes, acel neastîmpăr în cercetare, care încetul cu încetul se strecoară în suflet și se transformă în pasiune de o viață, pe care nu o poate stinge nici curgerea anilor.

Toți oamenii de știință care l-au cunoscut și prețuit îi vor purta vie amintirea pentru remarcabilele realizări din domeniul zoologiei, acestea contribuind la propășirea științelor biologice din țara noastră.

TRAIAN CEUCA



În cel de al XXVIII-lea an (1983) *Studia Universitatis Babeş-Bolyai* apare în specialitățile:

matematică
fizică
chimie
geologie-geografie
biologie
filozofie
științe economice
științe juridice
istorie
filologie

На XXVIII году издания (1983) *Studia Universitatis Babeş-Bolyai*, выходит по следующим специальностям:

математика
физика
химия
геология-география
биология
философия
экономические науки
юридические науки
история
филология

Dans sa XXVIII-e année (1983) *Studia Universitatis Babeş-Bolyai* paraît dans les spécialités:

mathématiques
physique
chimie
géologie-géographie
biologie
philosophie
sciences économiques
sciences juridiques
histoire
philologie

43869

Abonamentele se fac la oficiile poștale, prin factorii poștali și prin difuzorii de presă, iar pentru străinătate prin ILEXIM, Departamentul export-import presă, P.O. Box 136—137, telex 11226. București, str. 13 Decembrie nr. 3.

Lei 35