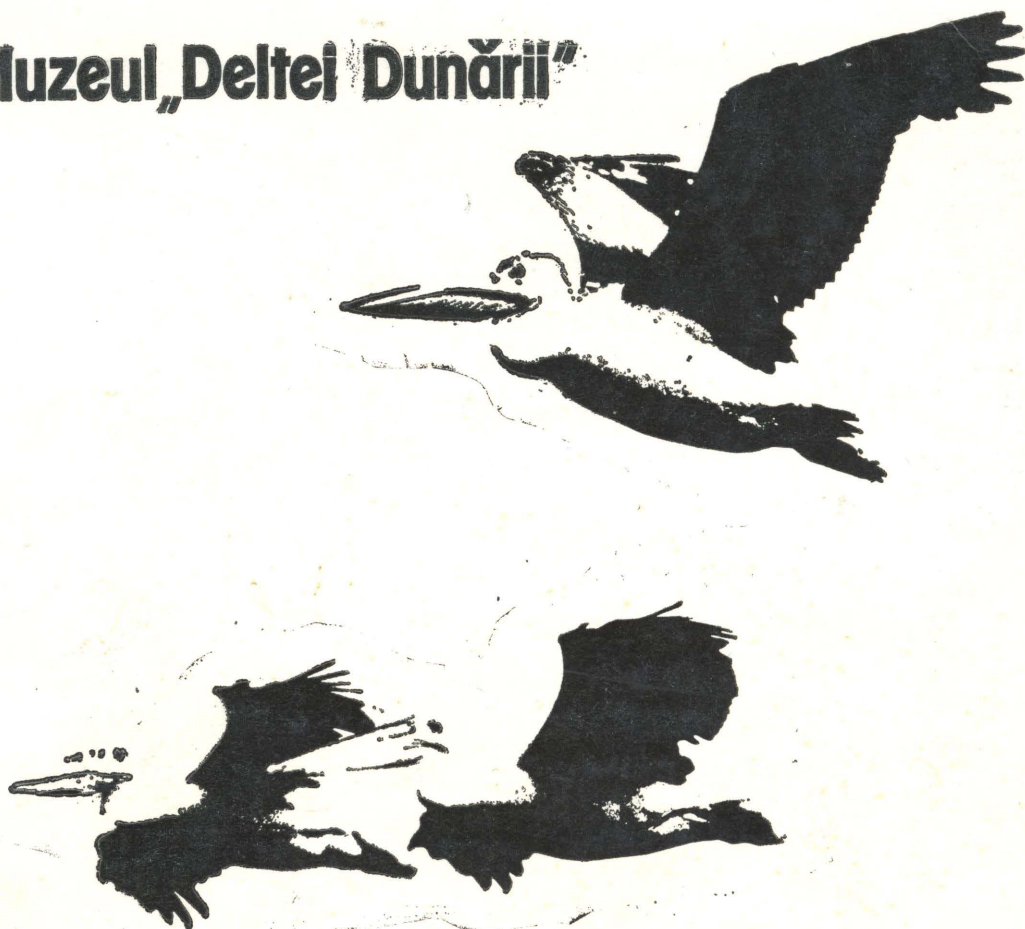


**Muzeul „Deltai Dunării”**



# DELTA DUNĂRII

**Studii și comunicări de ecologie**

**Vol. I**

**Tulcea 1985**



# DELTA DUNĂRII

I

Personala  
V. Cuzic



1985

Volum coordonat de: MARIA POPESCU  
Macheta artistică și tehnică: GH. MATEI

Responsabilitatea asupra conținutului materialelor revine în exclusivitate autorilor, de asemenea și corectarea lor.



**MUZEUL « DELTEI DUNĂRII »**

**DELTA DUNĂRII**  
**I**  
**STUDII ȘI COMUNICĂRI**  
**DE ECOLOGIE**  
**1983**

**TULCEA**  
**1985**

# SUMAR SOMMAIRE INHALT SUMMARY

-I-

	pag
<b>N. BOTNARIUC</b>	
Fluxul de energie din ghiolurile Puiu, Roșu, Porcu și potențialul lor bioproductiv	
Le flux d'énergie dans les lacs Puiu, Roșu, Porcu (Delta du Danube) et leur potentiel productif .....	14
<b>ILEANA HURGHISIU, N. NICOLESCU</b>	
Cercetări comparative asupra unor parametri fizico-chimici ai apei din ghiolurile Deltei Dunării	
Comparative investigations on some physico-chemical parameters of water in the Danube Delta lakes .....	21
<b>O. CIOLPAN</b>	
Investigații asupra faunei fitofile din unele ecosisteme acvatice din Delta Dunării	
Investigations concernat la faune phytophyle de certains écosystèmes aquatiques du Delta du Danube .....	27
<b>V. ISVORANU</b>	
Dispozitive de prelevare pentru studiul faunei fitofile în condițiile Deltei Dunării	
Dispositifs de prélèvement en faveur d'étude la faune phytophyle dans les conditions du Delta du Danube .....	31
<b>VIRGINIA POPESCU-MARINESCU</b>	
Zoobentosul melelei Sachalin privit ca bază trofică pentru pești	
La faune benthique de la lagune Sachalin base trophique pour les poissons .....	38
<b>VENERA IONESCU-TECULESCU, MARIA NĂSTASE, GH. IGNAT</b>	
Date privind structura calitativă și cantitativă a algoflorei, zooplanctonului și zoobentosului din ghiolurile Cruhlicu Mic și Cruhlicu Mare (Murighiol)	
Des données sur la structure qualitative et quantitative d'algoflore, zooplancton et zoobenthos de Cruhlicu Mic et Cruhlicu Mare (Murighiol)	46
<b>P. NEACȘU</b>	
Contribuții asupra ecologiei populațiilor genului <i>Glossiphonia</i> (Anelida — Hirudinea) din Delta Dunării	

Contributions sur de l'ecologie de la populations de Glossiphonia (Anelida — Hirudinea) dans le Delta du Danube .....	52
<b>L. GRUIA</b>	
Date asupra nutriției cu alge a larvelor de <i>Prosilocerus danubialis</i> Botn. (Diptera, Chironomide)	
Données sur la nutrition algale des larves de <i>Prosilocerus danubialis</i> Botn. (Diptera, Chironomide) .....	55
<b>N. BACALBAȘA</b>	
Păstrarea genofondului la speciile de pește din zona neîndiguită a Deltei Dunării. The conservation of the genetic resources of fish in the not dammed up Danube Delta area .....	59
<b>MIRCEA STARAS</b>	
Situația actuală și posibilitățile de creștere a producției piscicole în lacul Razelm	
La situation actuelle et les possibilités de croissance de la production piscicole dans le lac Razelm .....	70
<b>H. A. ALMĂȘAN</b>	
Considerațiuni privind valorificarea resurselor cinegetice ale Deltei Dunării în condițiile menținerii echilibrului ecologic	
Considérations sur la mise en valeur des ressources cynégétiques du Delta du Danube dans les conditions de la conservation de l'équilibre biologique .....	75
<b>P. WEBER, J. SZABO</b>	
Histria-observații ornitologice din perioada 1975—1983	
Das Gebiet Histria-Die vogelkundische Beobachtungen in der Zeitspanne 1975—1983 .....	84
<b>ALEXANDRU MIHĂILEANU</b>	
Colonia mixtă de cuibărit de la ghiolul Dediu. Propuneri de integrare în aria rezervației Roșca-Buhaiova	
Mixed nesting colony of the Dediu lake. Proposal for including the Roșca-Buhaiova reservation .....	87
<b>DAN STĂNESCU, PETER WEBER, IOSIF BERES, ALEXANDRU MIHĂILEANU</b>	
Analiza calitativă și cantitativă a populațiilor de păsări din pădurea Letea-Delta Dunării (studiu preliminar)	
Vorläufige qualitative und quantitative Untersuchungen der Vogelpopulationen des Letea-Waldes im Donaudelta .....	102
<b>J. B. KISS</b>	
Cîteva specii de păsări mai rare observate în Dobrogea de nord, în perioada 1980—1982	
Rare birds observed in north Dobrogea during the period between 1980 and 1982.....	108
<b>J. B. KISS, J. RÉKÁSI, I. STERBETZ</b>	
Cercetări privind hrana liștei ( <i>Fulica atra</i> L.) în bunurile piscicole din Delta Dunării	
Data concerning the nourishment of the coot ( <i>Fulica atra</i> L.) in the fish ponds of the Danube Delta.....	114
<b>J. B. KISS, J. RÉKÁSI, I. STERBETZ</b>	
Date noi privind hrana fazanului ( <i>Phasianus colchicus</i> L.) în Delta Dunării	

New Data on the Nourishment of Pheasianus (Phasianus colchicus L.) in the Danube Delta .....	121
AL. BORZA	
Probleme actuale privind valorificarea resurselor turistice din Delta Dunării	
Problèmes actuels de la valorisation touristiques du Delta du Danube	126
AUREL PAPADOPOUL	
Rolul instructiv educativ al muzeelor în ocrotirea mediului ambiant și a unor elemente naturale, cu precădere în Delta Dunării	
Le rôle instructif-éducatif des musées concernant la protection de l'environnement et des éléments naturels, avant tout dans le Delta du Danube	133

## -II-

PETRE GĂSTESCU, BASARAB DRIGA	
Sistemul circulației apei în complexul lacustru Matîța-Merhei și posibilitățile îmbunătățirii lui	
Das System des Wasserverkehrs im Seekomplex Matîța-Merhei aus dem Donaudeelta und seine Verbesserungsmöglichkeiten .....	146
GH. IGNAT, S. CRISTOFOR	
Date preliminare asupra granulometriei sedimentelor bentonice din unele ecosisteme ale Deltei Dunării	
Preliminary Data on grain-size analysis of benthonic sediments from some ecosystems of the Danube Delta .....	153
A. VADINEANU, HIEL' EKUETA, S. CRISTOFOR, IRINA RUGEA	
Considerații asupra dinamicii carbonului organic particulat în unele ecosisteme acvatice ale Deltei Dunării	
On the dynamic of particulate organic carbon in some aquatic ecosystems from the Danube Delta .....	168
G. GONZALES, A. VADINEANU, A. N. MUHAMED	
Considerații asupra distribuției și circulației metalelor Mn, Zn, Cr, Cu, Pb, Fe, în ecosistemele acvatice din complexul Matîța-Merhei (Delta-Dunării)	
On the distribution and circulation of Mn, Zn, Cr, Cu, Pb, Fe metals in the Matîța and Merhei Lakes (Danube Delta).....	175
ILEANA HURGHISIU, N. NICOLESCU	
Dinamica substanțelor organice și minerale în ghiolurile Matîța și Merhei (Delta Dunării)	
Dynamics of organic mineral matter in lakes Matîța and Merhei (Danube Delta) .....	181
A. VADINEANU, VICTORIA ASPROIU, S. CRISTOFOR, GH. IGNAT	
Dinamica cantității de energie din sedimentele unor ecosisteme acvatice ale Deltei Dunării	
Dynamic of energy from the sediment of some aquatic ecosystems of the Danube Delta .....	191
M. OLTEANU, N. NICOLESCU	
Modificări în dezvoltarea fitoplanctonului din complexul Matîța-Merhei	
Changes in the phytoplankton development in Matîța-Merhei complex	196
L. GRUIA	
Date referitoare la perifitonul zonei litorale a lacului Matîța (Delta Dunării-1981)	

Données concernant le periphyton de la zone littorale du lac Matîța (Delta du Danube-1981) .....	201
M. OLTEAN, P. GASTESCU, B. DRIGA, V. ZINEVICI, N. NICOLESCU, ILEANA HURGHISIU, DORINA NICOLESCU, LAURA TEODORESCU, V. IZVORANU, S. CRISTOFOR	
Corelații în structura planctonului din complexul Matîța-Merhei (Delta Dunării)	
Correlations within plankton structure in complex Matîța-Merhei (Danube Delta) .....	206
S. CRISTOFOR, V. ISVORANU, O. CIOLPAN	
Date privind distribuția, dinamica și producția macrofitelor submerse din ghiolurile Matîța și Merhei (Delta Dunării)	
Data of distribution, dynamics and production of submerged macrophytes in Matîța and Merhei lakes (the Danube Delta).....	218
V. ZINEVICI, M. OLTEAN, LAURA TEODORESCU, DORINA NICOLESCU, N. NICOLESCU	
Rolul zooplanctonului în transferul de energie al biocenozei planctonice din ghiolurile Matîța și Merheiul Mare (Delta Dunării)	
Le rôle zooplancton dans le transfert d'énergie de la biocénose planctonique des lacs Matîța et Merhei (Delta du Danube) .....	224
V. ZINEVICI, LAURA TEODORESCU	
Bugetul energetic al zooplanctonului din ghiolurile Matîța și Merheiul Mare (Delta Dunării)	
Le budget énergétique du zooplancton dans les lacs Matîța et Merheiul Mare (Delta du Danube) .....	230
N. BOTNARIUC, A. VĂDINEANU, GH. IGNAT, I. DIACONU	
Fauna bentonică ca transportor de energie în ghiolurile Matîța-Merhei (Delta Dunării)	
The energy flow through the benthic communities from the Matîța and Merhei lakes .....	234
A. VĂDINEANU, N. BOTNARIUC, GH. IGNAT, VICTORIA ASPROIU	
Structura și dinamica populațiilor de chironomide din ghiolurile Matîța și Merhei	
The structure and dynamic of the chironomid populations from the Matîța and Merhei lakes .....	244
I. DIACONU	
Structura și rolul oligochetelor în bentosul ghiolurilor Matîța-Merhei (1980—1982)	
La structure et le rôle des oligochètes benthales des complexes des lacs Matîța-Merhei (1980—1982) .....	252
GH. SIN	
Aspecte ale producției și energeticii populațiilor de <i>Anodonta piscinalis</i> , <i>Unio pictorum</i> și <i>Dreissena polymorpha</i> din complexul Matîța-Merhei (Delta Dunării)	
Aspects of the production and Energetics of the <i>Anodonta piscinalis</i> , <i>Unio pictorum</i> , and <i>Dreissena polymorpha</i> populations from the Matîța-Merhei (Danube Delta) complex .....	262
L. GRUIA	
Greutatea frustulei și protoplasmei unor diatomee dulcicole	
Le poids du frustule et du protoplasme des certaines diatomées d'eau douce	274



# FLUXUL DE ENERGIE DIN GHIOLURILE PUIU, ROȘU, PORCU ȘI POTENȚIALUL LOR BIOPRODUCTIV

N. BOTNARIUC

Estimarea fluxului de energie și evaluarea potențialului productiv a celor trei ecosisteme — Puiu, Roșu, Porcu, situate în delta maritimă din insula Sf. Gheorghe, s-a făcut pe baza cercetării multianuale (1976—1979) a structurii, dinamicii acesteia și a energeticii principalelor nivele trofice — fitoplancton și bacterioplancton, zooplancton, zoobentos, precum și a principalilor factori abiotici.

Cercetările au fost efectuate de o echipă complexă alcătuită din cercetători de la Institutul de Științe Biologice și din cadre didactice de la Facultatea de Biologie din București.

În tabelul nr. 1 sînt prezentate sintetic rezultatele obținute.

În fiecare din ecosistemele cercetate interacțiunea permanentă a componentelor lor determină captarea, transformarea, acumularea și transferul energiei și substanțelor în cadrul structurii nivelelor trofice.

Capacitatea productivă și producția reală a fiecărui ecosistem sînt rezultatul acestor procese care, evident, vor purta amprenta specifică structurii și modului de funcționare a ecosistemelor analizate.

În ghiolul Puiu (tab. nr. 1) ca de altfel și în celelalte ghioluri, producția primară se realizează pe două căi principale — a fitoplanctonului și a macrofitelor submerse. O trăsătură caracteristică a acestui ghiol este predominarea evidentă (mai mult decît dublu) a producției primare fitoplanctonice (1906 kcal/mp/an) față de cea a macrofitelor (758 kcal/mp/an) (determinată prin biomasa maximă) chiar dacă ținem seama de faptul că aceasta din urmă valorează în realitate este ceva mai mare, deoarece nu s-au luat în considerare părțile mortificate ale plantelor și nici consumul de către fitofagi. Eficiența producției primare nete a fitoplanctonului — 0,15% din energia solară incidentă — este ceva mai mare decît media pe biosferă (0,1%) în timp ce eficiența macrofitelor este de numai 0,06%. Eficiența globală a producției primare este de 0,21%.

Producția bacterioplanctonului înregistrată 164 kcal/mp/an.

Zooplanctonul pașnic în ghiolul Puiu are cea mai ridicată producție (11,73 kcal/mp/an) dintre cele trei ecosisteme. Totuși ea apare relativ scăzută dacă ținem seama de energia disponibilă pentru acest nivel trofic, rezultată din însumarea pro-

# FLUXUL DE ENERGIE PRIN ECOSISTEMELE

NIVELE TROFICE	PUIU					
	PRO-DUCȚIA-	EFICI-ENȚA %	EFICIENȚA UTILIZĂRII PRODUCȚIEI PRIMARE, A BACTERIOPLANCTONULUI ȘI A DETRITUSULUI, %			PRO-DUCȚIA
			FITO-PLAN-CTON	PRO-DUCȚIA PRIMARĂ GLO-BALĂ	FITO-PLAN-CTON + BACTE-RIO-PLAN-CTON	DETRI-TUS
	ENERGIA SOLARĂ INCI-DENTĂ 1300000	100				1300000
<i>Producția primară</i>						
Fitoplancton	1906	0,15	100			1323
Macrofite	758	0,0				1549
P. p. globală	2664	0,21		100		2872
Bacterioplancton	164	0,013	8,60			202
Fitoplancton						
Bacterioplancton	2070				100	1525
Detritus	30758	2,37		1154,58		30404
<i>Producția secundară</i>						
Zooplancton pășnic	11,73	0,000%	0,63	0,44	0,57	10,64
Zooplancton răpitor	0,73	0,0001	0,04	0,027	0,03	1,32
Zoobentos	143,6	0,011	7,53	5,39		111,5
Faună fitofilă	20,04	0,0015		0,75		20,18
Pești (biomasa)	21.843	0,0017	1,15	0,82		17,335

ducției fitoplanctonice și bacterioplanctonice (2070 kcal/mp/an). Aceasta se vede și din eficiența scăzută (0,57%) în utilizarea energiei disponibile. Rezultă că zooplanc-tonul este dezvoltat sub posibilitățile oferite de baza sa trofică, rămânând nefolosit un important potențial energetic. Producția bacterioplanctonului este probabil mai bine utilizată de către puietul de *Dreissena polymorpha*, filtrator și component prin-cipal al faunei fitofile reprezentind 59,90% din biomasa totală a acestei faune.

Macrofitele reprezintă o altă sursă importantă de energie care în mare măsură rămîne nefolosită direct. Fauna fitofilă folosește macrofitele mai ales ca suport și în măsură neînsemnată ca bază trofică.

Rezultă că mare parte din energia ambelor categorii de producători primari (fitoplancton și macrofite) este acumulată de la an la an în detritus (30758 kcal/mp/an).<sup>1</sup>

Zoobentosul reprezintă principala verigă prin care o parte din energia detri-tusului este reintrodusă în circuitul biologic și care deci valorifică indirect energia acumulată de producătorii primari. După cum se vede din tabel producția zooben-tosului este de 143,6 kcal/mp/an. Eficiența acestui proces este de 5,39% din pro-ducția primară globală și de 0,47% din energia acumulată în detritus. Și la această verigă apare deci o insuficientă utilizare a potențialului energetic al ecosistemului.

\* Cantitatea (exprimată în kcal) de detritus depășește producția primară globală anuală, deoarece detritusul depus anual nu este descompus în întregime și se acumulează de la an la an.



## PUIU—ROȘU—PORCU (în kcal/mp/an)

ROȘU					PORCU					
EFICIENȚA %	EFICIENȚA UTILIZĂRII PRODUȚIEI PRIMARE A BACTERIOPLANCTONULUI ȘI A DETRITUSULUI %				PRO- DUCȚIA	EFICIENȚA %	EFICIENȚA UTILIZĂRII PRODUȚIEI PRIMARE A BACTERIOPLANCTONULUI ȘI A DETRITUSULUI, %			
	FI- TO- PLAN- CTON-	PRO- DUCȚIA PRIMARĂ GLO- BALĂ	FI- TO- PLAN- CTON + BAC- TE- RIO- PLAN- CTON	DE- TRI- TUS			FI- TO- PLAN- CTON	PRO- DUCȚIA PRIMARĂ	FI- TO- PLAN- CTON + BAC- TE- RIO- PLAN- CTON	DE- TRI- TUS-
100					1300000	100				
0,10 0,12 0,22 0,016	100  15,27	100 7,03			678 3866 4544 160	0,05 0,30 0,35 0,012	100  23,60	100 3,52		
		1058,64	100	100	838 37935	2,92		835,28	100	100
0,0008 0,0001 0,009 0,0015 0,0013	0,80 0,10 8,43 1,39	0,37 0,05 3,88 0,70 0,60	0,02 0,003	0,37  0,06	6,56 0,59 41,8 22,51 6,845	0,0005 0,0005 0,003 0,0017 0,0005	0,97 0,09 6,17 1,01	0,14 0,01 0,92 0,49 0,15	0,017 0,001	0,11  0,027

Estimarea rolului zoobentosului în desfășurarea fluxului de energie, făcută pe baza determinării intrărilor de energie (C-energia consumată), a acumulării de energie (P) sub formă de biomasă (producția), a cheltuielilor de energie (R) sub formă de respirație și a energiei neasimilate (FU), arată (tab. nr. 2) că în ghiolul Puiu, din energia intrată (1026 kcal/mp/an) se cheltuiesc (R) 215,4 kcal/mp/an și se acumulează 143 kcal/mp/an. Cu alte cuvinte pentru realizarea unei producții de 100 kcal/mp/an de către zoobentos, se cheltuiesc prin respirație 150 kcal/mp/an. Semnificația acestui fapt o vom releva la sfârșit, comparând valorile din cele trei ghioluri.

Zoobentosul, în esență oligochetele și chironomidele care constituie 80—90% din biomasa totală a lui, reprezintă principala bază trofică a peștilor. Dacă întreaga producție anuală a zoobentosului (143,6 kcal/mp/an) ar fi consumată și transformată în carne de pește, ar rezulta o biomasă echivalentă cu 21,84 kcal/mp. Ea reprezintă cam 1/7 din producția biologică a zoobentosului și constituie o bună valorificare a acestei surse de hrană. Exprimată în greutate umedă această biomasă a peștilor bentofagi s-ar ridica la circa 190 kg/ha — valoare aproximativă, cea mai ridicată din ecosistemele cercetate.<sup>1</sup>

De subliniat că aceasta nu reprezintă producția ci biomasa stocului de pești existent în ghiol. Producția anuală este cea pe care o realizează acest stoc și care ar trebui să reprezinte obiectul pescuitului.

\* Ca bază s-a acceptat că un gram substanță uscată din fam. *Cyprinidae* are 5,761 kcal (Cummins a. Wuyckeck 1971)

În ghiolul Roșu, o trăsătură caracteristică a nivelului producătorilor primari o reprezintă dezvoltarea masivă a characeelor (alge macrofite) în perioada studiată, alge care acopereau aproape întreaga suprafață a ghiolului cu un covor permanent și aproape compact.

Producția primară a fitoplanctonului (1323 kcal/mp/an) apare mai scăzută decât în ghiolul Puiu ca și eficiența ei (0,10%) din energia incidentă. În schimb apare considerabil crescută producția macrofitelor (1549 kcal/mp/an) care o depășește pe cea a fitoplanctonului ca valoare absolută (tab. nr. 1) și ca eficiență (0,12%).

Deși producția primară a fitoplanctonului este și aici considerabilă iar producția bacterioplanctonului (202 kcal/mp/an) depășește pe cea din ghiolul Puiu, producția zooplanctonului pașnic este și aici scăzută (10,64 kcal/mp/an). Eficiența utilizării de către zooplanctonul pașnic a producției însumate a fitoplanctonului și a bacterioplanctonului (1525 kcal mp/an) este mai scăzută (0,02%) față de ghiolul Puiu, fapt care denotă și aici o slabă dezvoltare a zooplanctonului, mult sub potențialul trofic disponibil.

Și în acest ghiol probabil calea principală de utilizare a bacterioplanctonului o reprezintă puii de *Dreissena* care și aici constituie principalul component al faunei fitofile (56,23% din biomasa globală a acestei faune).<sup>1</sup>

Producția primară considerabilă realizată de macrofitele submerse rămâne și aici în cea mai mare parte nefolosită direct și împreună cu resturile fitoplanctonului se acumulează în detritus (30.404 kcal/mp). Prin intermediul zoobentosului a cărui producție se ridică la 111,5 kcal/mp an ea este valorificată de pești.

După cum se vede din tabelul nr. 2, în ghiolul Roșu, din 796 kcal/mp an, energie intrată în zoobentos (C), 167 kcal se pierd prin respirație și 111,5 se acumulează în biomasă. Deci pentru o producție echivalentă cu 100 kcal se cheltuiesc 150 kcal, aceeași valoare ca în ghiolul Puiu.

Tabelul 2

#### FLUXUL MEDIU DE ENERGIE PRIN ZOOBENTOS (în kcal/mp/an)

ECOSISTEMUL	C	P	R	FU	R/P ("..)
Puiu	1026	143,6	215,4	668	150
Roșu	796	111,5	167	518	150
Porcu	597	41,8	167,2	388	400

C = energia intrată în zoobentos; P = energia acumulată, R = energia cheltuită, FU = energia neasimilată, R/P = energia cheltuită pentru producția echivalentă cu 100 kcal.

Eficiența utilizării energiei de către pești, față de energia disponibilă de la producătorii primari este mică (0,60%) și mai scăzută decât în ghiolul Puiu (0,82%).

Biomasa potențială a peștilor din ghiolul Roșu (17,335 kcal/mp/) reprezintă cam 1/6 din producția zoobentosului iar exprimată în greutate umedă se ridică la circa 150 kg/ha.

În ghiolul (de fapt o japșe) Porcu, față de primele două ecosisteme examinate în care desfășurarea fluxului de energie este mai asemănătoare, apar schimbări calitative, ceea ce denotă o nouă stare de echilibru. Astfel, producția primară este în cea mai mare parte realizată de macrofitele submerse (3.866 kcal/mp/an) (tab. nr. 1), cea a fitoplanctonului fiind mult mai mică (67 kcal/mp/an). De aici eficiența scăzută

\* În acest ghiol ca și în Puiu, populația de *Dreissena* are o structură aparte: este reprezentată numai prin pu, care fiind fixați pe macrofitele submerse mor odată cu plantele, în toamnă, fără a ajunge la maturitate. *Dreissenenele* fixate pe stuful din jurul ghiolului se dezvoltă normal și se reproduc.

a utilizării energiei de către fitoplancton (0,05%) și crescută a microfitei (0,3 % ca și creșterea eficienței globale a producătorilor primari (0,35%) pe seama activității macrofitei.

Producția zooplanctonului pașnic este cea mai scăzută (6,56 kcal/mp/an) din cele trei ecosisteme, iar eficiența în utilizarea producției însumate a fitoplanctonului și bacterioplanctonului (838 kcal/mp/an) este și ea mai scăzută (0,017%) decât în Puiu (0,57%) și decât în Roșu (0,02%). Deoarece macrofitele reprezintă calea principală în realizarea producției primare eficiența utilizării producției primare globale de către zooplanctonul pașnic apare și ea cea mai scăzută (0,14%) din cele trei ecosisteme studiate. De asemeni apare mai scăzută și eficiența utilizării producției bacterioplanctonului (4,1%), aceasta deoarece în condițiile din japșa Porcu fauna fitofilă este reprezentată mai ales prin gasteropode (ca biomasă), *Dreissena* lipsește și deci această grupare nu mai reprezintă un consumator al producției bacterioplanctonului.

Data fiind predominanța netă a macrofitei, detritusul capătă un rol și mai important în stocare de energie potențială (37.937 kcal/mp). Dar acest potențial nu este valorificat decât într-o mică măsură de către zoobentos, care realizează aici producțiile cele mai mici (41,8 kcal/mp/an).

În japșa Porcu intrările de energie (C) în zoobentos (597 kcal/mp/an) (tab. nr. 2) sînt cele mai mici, iar pentru producția unei biomase echivalentă cu 100 kcal se cheltuiesc (R) 400 kcal.

Ca urmare a acestei situații și biomasa potențială a peștilor este cea mai scăzută (6,845 kcal/mp) deci cam 1/6 din producția zoobentosului. Exprimată în greutate umedă ea se ridică la circa 60 kg/ha.

★

Compararea modului de desfășurare a fluxului de energie și a realizării producției în cele trei ecosisteme, ținînd seama și de analiza biotopilor și a biocenozelor, permite evidențierea unor trăsături importante și face necesară explicarea unor procese esențiale în realizarea potențialului productiv și a producției reale.

O primă constatare este că în seria Puiu—Roșu—Porcu crește considerabil ponderea macrofitei în realizarea producției primare, astfel încît în japșa Porcu ea depășește de circa 6 ori producția primară a fitoplanctonului. Explicația acestui fapt constă în creșterea indicelui de transparență a apei, urmare a scăderii adîncimii, din cauza unei intense colmatări biologice, a diminuării turbidității prin slăbirea efectelor vîntului asupra apei invadate de macrofite și a circulației slabe a apei în această japșă.

O altă trăsătură importantă și comună celor trei ecosisteme constă în valorificarea slabă a producției primare a fitoplanctonului de către zooplanctonul pașnic, care apare slab dezvoltat, mult sub potențialul energetic disponibil. Aceasta se vede din faptul că eficiența utilizării de către zooplanctonul pașnic al producției însumate a fitoplanctonului și bacterioplanctonului scade în seria Puiu—Roșu—Porcu, odată cu creșterea gradului de eutrofie a ecosistemelor. Cauza acestei trăsături o găsim în structura dimensională a fitoplanctonului. Examinarea componenței calitative a fitoplanctonului arată că formele mici, cu dimensiuni accesibile zooplancterilor filtratori (15—25  $\mu$ ) reprezintă o mică proporție din totalul fitoplancterilor neputînd astfel asigura decât o slabă dezvoltare a zooplanctonului pașnic.

Dacă ținem seama de faptul că puietul, practic, al tuturor speciilor de pești din deltă este zooplanctonofag, s-ar putea (problema nu este încă cercetată) ca în anumite situații, dezvoltarea zooplanctonului sub o anumită valoare să devină un factor limitant al dezvoltării puietului de pești.

Analiza precedentă a celor trei ecosisteme arată că o bună parte a energiei producătorilor primari se acumulează în detritus, provenit mai ales din macrofite. Veriga care valorifică parțial acest potențial este zoobentosul și prin el peștii.

După cum se poate vedea din tabelul nr. 2, energia intrată în zoobentos (C) poate avea destinații diferite iar acestea sînt în funcție de dimensiunile (deci de structura specifică) și de densitatea animalelor.

Animalele de dimensiuni relativ mari, ca de pildă larvele de *Chironomus plumosus* și *Prosilocerus danubialis* (Chironomide), deși realizează densități numerice relativ reduse, dar biomase mari, reprezintă o importantă cale de transfer a energiei către veriga următoare, constituită din pești. Aceasta este principala cale de valorificare a energiei detritusului prin reintroducerea ei în circuitul biologic. Această cale se realizează în ghiolurile Puiu și Roșu, unde speciile menționate sînt dominante numeric și ca biomasă. Cifrele din tabelul nr. 2 sînt elocvente în această privință: cheltuielile de energie (R) pentru unitate de biomasă acumulată (P) sînt mici în bentosul din Puiu și Roșu.

Animalele de dimensiuni relativ reduse, ca de pildă larvele genului *Tanytarsus* (Chironomide) realizează densități numerice relativ mari, dar o biomasă redusă, o bună parte din energia intrată (C) fiind cheltuită în procese metabolice (R) care contribuie la mineralizarea substanțelor organice din sediment. Așa se întîmplă în japșa Porcu unde domină genul citat. În această japșă zoobentosul apare mult mai eficient în procesele de mineralizare, decît în acumulare de biomasă: cheltuielile de energie (R) pentru unitate de biomasă acumulată (P) sînt aproape de trei ori mai mari decît în primele două ecosisteme.

Faptele analizate arată deci că pe măsura creșterii cantității și proporției macrofitelor în seria Puiu—Roșu—Porcu, se schimbă treptat caracterul fluxului de energie intrată în sistem — de la acumulare, tot mai multă energie este canalizată spre mineralizare. Ca urmare deși producția primară crește, ca și cantitatea de detritus, producția zoobentosului scade ca și producția de pește. Cauza generală a acestei schimbări o reprezintă schimbarea (înrăutățirea) condițiilor generale de viață mai ales a bentosului pe măsura colmatării biologice: carența de oxigen (condiții de hipoxie sau chiar de anoxie), degajare de  $H_2S$  etc. Aceste condiții impun schimbarea structurii biocenozelor, schimbarea modului ei de funcționare, deci și schimbări în desfășurarea fluxului de energie.

Toate aceste trăsături duc la concluzia că în seria succesională Puiu — Roșu — Porcu, valorificarea potențialului energetic acumulat este optimă în ghiolul Puiu, unde se îmbină o bună dezvoltare a fitoplanctonului cu o moderată răspîndire a macrofitelor submerse și ea scade în Roșu și mai ales în Porcu în care schimbarea structurii semnifică o nouă stare de echilibru.

## RÉSUMÉ

L'analyse de la façon dont découle le flux d'énergie dans la série d'écosystèmes Puiu—Roșu—Porcu, situés dans le delta maritime permet de relever quelques traits caractéristiques.

1. L'accroissement de la production primaire et de l'efficacité des producteurs primaires dans la fixation de l'énergie solaire incidente, dans l'ordre mentionné des écosystèmes, et cela, sur le compte du développement des macrophytes qui se réalise dans le détriment du développement du phyto plancton.

2. Le développement réduit du zooplancton filtrateur qui est beaucoup au-dessous du poten-

tiel énergétique de sa base trophique et cela grâce probablement à la petite quantité de phytoplanctons à dimensions accessibles.

3. Une bonne partie de l'énergie des producteurs primaires est accumulée dans le détritus, une partie de cette énergie est reintroduite dans le circuit par le zoobentos représenté surtout par les Chironomides et Olygohètes — base trophique des poissons bentophages. La biomasse potentielle de ces dernières est de 190 kg/ha dans le lac Puiu, 150 kg/ha dans le lac Roșu et 60 kg/ha dans le lac Porcu.

Facultatea de biologie, Splaiul Independenței, nr. 91—95, 76201, București, România

# CERCETĂRI COMPARATIVE ASUPRA UNOR PARAMETRI FIZICO-CHIMICI AI APEI DIN GHIOLURILE DELTEI DUNĂRII

ILEANA HURGHÎȘIU, N. NICOLESCU

Structura diferitelor ecosisteme acvatice reflectată prin parametrii fizici și chimici a constituit subiectul unor cercetări complexe în diferite zone ale Deltei Dunării, în vederea stabilirii stării chimice normale, în cursul procesului de evoluție anuală sau multianuală, precum și evidențierea apariției unor fenomene de poluare (2), (3), (4), (5), (6).

În lucrarea de față prezentăm date asupra caracteristicilor fizice și chimice ale apei din 19 ghioluri cu regim liber de inundare din Delta Dunării, în perioada 1982—1983. Scopul cercetărilor efectuate este evaluarea stării chimice actuale a acestor ecosisteme, avînd în vedere în special încărcarea cu substanțe organice.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Probele de apă s-au colectat în perioada de primăvară, vară și toamnă. S-au analizat parametrii fizici: adîncimea, transparența, temperatura apei și chimici: pH-ul, oxigenul, carbonații, bicarbonații, duritatea și încărcarea organică exprimată prin substanțe organice totale, dizolvate și particulare.

S-au utilizat metode curențe de teren și de laborator (1), (7), (8.). Rezultatele sînt exprimate în m, °C, mg/l, ‰, °g, mg O<sub>2</sub>/l.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### 1) Parametrii fizici

*Adîncimea* apei în ghiolurile investigate a prezentat oscilații sezoniere și anuale normale. Valori mari s-au găsit în ghiolul Puiu, cu modificări în perioada viiturilor din primăvară, în iunie, precum și diferențieri anuale. În 1982 media a fost de 2,65 m, iar în 1983 a crescut pînă la 3,07 m. La Băclănești adîncimea apei în anul 1982 este de 1,39 m, în 1983 aceasta a fost ușor crescută 1,49 m. Adîncimi mici s-au găsit la Dolhei numai 1,15 m în anul 1982, iar valorile cele mai mici în japse și anume 0,70—1,00 m.

# DINAMICA PARAMETRILOR FIZICO-CHIMICI AI APEI, ÎN UNELE ÎN CURSUL

DETERMI- MINĂRI (1)	GHIOL LUNA (2)	1 (3)	2 (4)	3 (5)	4 (6)	5 (7)	6 (8)	7 (9)	8 (10)
Adâncimea m	VI	2,74	2,94	2,12	1,59	2,33	1,80	1,92	1,70
	IX	2,36	2,35	1,60	1,25	1,91	1,19	1,54	1,07
	X	2,55	2,65	1,86	1,42	2,12	1,50	1,73	1,39
Transparența m	VI	1,86	1,57	0,86	1,30	0,70	0,82	0,77	1,50
	IX	0,30	0,36	0,28	0,65	0,47	0,20	0,46	1,07
	X	1,08	0,97	0,57	0,98	0,59	0,51	0,62	1,29
Temperatura °C	VI	21,5	21,6	21,0	21,2	22,8	22,4	24,9	22,7
	IX	23,5	23,4	24,0	24,8	23,8	20,2	25,7	25,7
	X	22,5	22,5	22,5	23,0	23,3	21,3	25,3	24,2
Reacția pH	VI	8,0	8,0	8,3	7,9	9,1	8,8	8,2	8,2
	IX	8,9	8,9	9,3	8,6	9,1	9,1	9,1	7,9
	X	8,4	8,4	8,8	8,2	9,1	9,0	8,6	8,0
Oxygen mg/l	VI	6,7	5,4	6,1	5,5	5,1	3,9	8,2	7,5
	IX	9,8	10,3	10,2	10,8	11,3	6,1	16,4	6,7
	X	8,2	7,8	8,1	8,1	8,2	5,0	12,3	7,1
%	VI	75,5	61,1	68,9	62,8	58,9	45,2	98,1	87,0
	IX	113,5	119,3	114,7	128,8	132,6	66,1	199,5	81,5
	X	94,5	90,2	91,8	95,8	95,7	55,6	148,8	84,2
Substanța organică totală mg O <sub>2</sub> /l	VI	12,5	10,2	13,2	13,0	12,5	12,5	22,6	18,3
	IX	16,6	14,3	18,6	12,9	15,2	21,3	12,2	12,2
	X	14,5	12,2	15,9	7,4	13,8	16,9	17,4	15,2
Substanța organică dizol- vată mg O <sub>2</sub> /l	VI	8,8	7,3	9,3	8,8	4,4	5,2	10,5	9,6
	IX	7,3	7,3	6,3	6,3	6,1	6,8	8,9	5,3
	X	8,0	7,3	7,8	7,5	5,2	6,0	9,7	7,4
Substanța organică parti- culată mg O <sub>2</sub> /l	VI	3,7	2,4	3,9	4,2	8,1	7,3	12,1	8,7
	IX	9,3	7,0	12,3	6,6	9,1	14,5	3,3	6,9
	X	6,3	4,7	8,1	5,4	8,6	10,9	7,7	7,8

Notă: \* 1 = Roșu, 2 = Puiu, 3 = Isacova, 4 = Bogdaproste, 5 = Matîța, 6 = Merhei, 7 = Babina, 8 = Băclănești

# GHIOLURI \* CU REGIM LIBER DE INUNDARE DIN DELTA DUNĂRII, ANULUI 1982

DETER- MINĂRI (1)	GHIOI LUNA (2)	9 (11)	10 (12)	11 (13)	12 (14)	13 (15)	14 (16)	15 (17)	16 (18)	17 (19)	18 (20)	19 (21)
Adâncimea m	VI	1,30	1,83	1,80	1,92	2,04	1,60	1,75	1,00	0,70	2,62	2,83
	IX	1,00	1,40	1,36	1,32	1,37	1,00	1,10	—	—	2,03	1,88
	X	1,15	1,62	1,60	1,62	1,71	1,30	1,43	—	—	2,33	2,36
Transparența m	VI	1,00	0,80	0,83	1,42	0,82	1,60	1,75	1,00	0,70	0,60	2,83
	IX	0,30	0,42	0,56	1,17	0,61	0,45	1,10	—	—	0,25	0,63
	X	0,65	0,61	0,70	1,30	0,72	1,03	1,43	1,00	0,70	0,43	1,73
Temperatura °C	VI	27,0	24,2	21,9	21,5	22,8	21,3	21,5	22,5	22,0	23,0	22,0
	IX	26,0	24,0	24,5	23,5	25,1	26,0	26,0	—	—	22,0	23,5
	X	26,5	24,1	23,2	22,5	23,9	23,6	23,7	—	—	22,5	22,7
Reacția pH	VI	7,9	7,5	7,9	7,7	8,2	7,3	7,8	8,0	7,9	9,0	8,2
	IX	9,6	9,1	8,8	8,2	8,3	9,0	8,4	—	—	9,3	8,8
	X	8,7	8,3	8,3	7,9	8,2	8,1	8,1	—	—	8,1	8,5
Oxygen mg/l	VI	5,2	5,9	5,4	5,7	7,8	5,3	5,7	7,4	4,2	12,1	7,4
	IX	15,3	9,5	15,4	7,6	9,8	11,8	7,7	—	—	7,2	9,4
	X	10,2	7,7	10,4	6,6	8,8	8,5	6,7	—	—	9,6	8,4
%	VI	64,9	69,1	60,6	64,5	90,0	60,4	64,8	84,4	47,6	139,4	83,5
	IX	186,1	110,7	181,6	88,0	116,9	143,5	102,1	—	—	81,0	108,9
	X	125,5	89,9	121,1	76,2	103,4	101,9	84,4	—	—	110,2	96,2
Substanța organică totală mg O <sub>2</sub> /l	VI	17,8	16,5	13,7	15,2	16,0	17,7	14,7	13,9	14,1	17,9	9,6
	IX	13,7	11,7	13,0	11,4	8,3	11,4	9,5	—	—	19,0	17,0
	X	15,7	14,1	13,3	13,3	12,1	14,5	12,1	—	—	18,4	13,3
Substanța organică dizolvată mg O <sub>2</sub> /l	VI	12,8	12,8	5,1	10,8	9,3	10,1	9,3	9,7	13,8	13,8	7,4
	IX	11,6	8,4	7,7	6,1	4,9	4,9	4,5	—	—	4,2	8,0
	X	12,2	10,6	6,4	8,4	7,1	7,5	6,9	—	—	9,0	7,7
Substanța organică parti- culată mg O <sub>2</sub> /l	VI	5,0	3,7	8,6	4,4	6,7	7,6	5,4	4,7	4,4	4,1	2,2
	IX	2,1	3,3	5,3	5,3	3,4	6,5	6,5	5,0	—	—	9,0
	X	3,5	3,5	6,9	4,8	5,0	7,0	5,2	—	—	9,4	5,6

Notă: \* 9 = Dolhei, 10 = Polidiana, 11 = Trei Iezere, 12 = Lidiama, 13 = Fortuna, 14 = Nebunul (Durno)  
15 = Japșa Vancova, 16 = Japșa cu papură aval Nebunul, 17 = Japșa cu papură aval Japșa 1, 18 = Gorgova, 19 = Lumina.

În privința *transparenței* apei aceasta a fost dependentă de cantitatea de suspensii precum și de abundența fitoplanctonului, transparență mai mare s-a găsit în anul 1982 în ghiolul Lumina 1,73 m și în japșa Vancova 1,43 m. La Băclănești în anul 1982 valorile au fost de 1,29 m iar în 1983 ușor crescute 1,35 m. Transparența este mică la Merhei în medie 0,51 m în 1982 și numai 0,34 m în 1983. La Gorgova în 1982 transparența a fost de 0,43 m. În general în cursul anului 1983 s-a observat o reducere evidentă a transparenței în toate ghiolurile investigate datorită abundenței fitoplanctonului care s-a dezvoltat în masa apei.

*Temperatura* apei a prezentat variații sezoniere și anuale normale fiind dependentă de adîncimea fiecărui ecosistem, în sensul că la adîncimi mici temperatura apei este mai mare, avînd influență directă și asupra concentrației în oxigen aceasta fiind mai mică la temperaturi mai ridicate. În ecosistemele cercetate temperaturile au fost mai mari în 1982 comparativ cu cele din 1983. Valori mari s-au găsit în 1982 la Dolhei 26,5°C, la Babina 25,3°C și la Băclănești 24,2°C. În japșe temperatura este de asemenea ridicată și anume pînă la 26,0°C în septembrie 1982.

## 2) Parametrii chimici

În ghiolurile investigate concentrația *ionilor de hidrogen* exprimată prin pH a arătat prezența unui mediu alcalin cu unele valori care au depășit limitele admisibile ale categoriei III-a de calitate. Astfel la Matîța și Gorgova pH-ul în anul 1982 a fost de 9,1 și la Merhei 9,0. În cursul anului 1983 limitele de variație au fost cuprinse între 8,6—9,0. Aceste valori arată că rezerva bazică a mediului este mare, bioxidul de carbon fiind sub formă legată, cantitatea de carbonați și bicarbonați din mediu este crescută.

Concentrația *oxigenului* dizolvat a prezentat oscilații ample sezoniere și anuale de la limite de carență, la concentrații optime și exces de oxigen. Astfel deficit de oxigen s-a găsit în 1982 la Merhei cu valori medii de 5,0 mg/l corespunzător unei saturații de 55,6% precum și la Lidianca 6,6 mg/l saturația fiind de 76,2%. În cursul anului 1983 concentrația în oxigen a crescut semnificativ, existînd în toate ghiolurile investigate un exces în oxigen probabil datorită abundenței fitoplanctonului, existînd un proces de fotosinteză intens. Limitele de variație ale concentrației în oxigen au fost cuprinse între 10,5—13,6 mg/l corespunzător unei saturații de 114,0—146,6% valori mai mici găsindu-se în ghiolul Merhei, iar cele mai mari în ghiolurile Puiu și Roșu.

*Substanțele organice* din apă s-au evaluat cantitativ sub forma de substanță organică totală, dizolvată și particulată. S-a constatat o dinamică sezonieră și anuală a lor, existînd o corelație între concentrația în oxigen și cantitatea de substanțe organice în sensul că unui deficit în oxigen îi corespunde un conținut mai bogat în substanțe organice, situație semnalată în ghiolurile investigate în cursul anului 1982. Invers, cînd există exces în oxigen, cantitatea în substanțe organice este redusă, fenomen constatat în cursul anului 1982.

Concentrația în substanțe organice totale în anul 1982 s-a încadrat în limitele de variație ale categoriei II—III de calitate, constatîndu-se însă în 1983 o reducere cantitativă a substanțelor organice, acestea avînd valori care se încadrează în limitele categoriei I. Aceste modificări anuale se datoresc probabil și unor curenți de apă mai încărcăți sau mai puțin încărcăți în substanțe organice, care pătrund în aceste zone influențînd concentrația din ghiolurile investigate. Cantități mari de substanțe organice s-au găsit în anul 1982 la Gorgova 18,4 mg O<sub>2</sub>/l, la Babina 17,4 mg O<sub>2</sub>/l, la Merhei 16,9 mg O<sub>2</sub>/l, la Isacova 15,9 mg O<sub>2</sub>/l, la Dolhei 15,7 mg O<sub>2</sub>/l și la Băclănești 15,2 mg O<sub>2</sub>/l. În cursul anului 1983 cantitatea de substanțe organice totale a



fost cuprinsă între 7,5 mg O<sub>2</sub>/l la Isacova și Băclănești și respectiv 10,5 mg O<sub>2</sub>/l la Merhei.

Raportul între substanțele organice dizolvate și particulare a prezentat modificări în sensul dominării substanțelor organice dizolvate sau a celor particulare, fiind specifice fiecărui ecosistem investigat. În 1982 acest raport a variat între 0,55—1,55, iar în 1983 de la 0,79—2,57 cu valori maxime de 3,03. Îmbogățirea în substanțe organice dizolvate s-a găsit în ghiolurile Puiu și Polidianca în 1982 și la Băclănești în 1983.

Rezerva bazică a mediului exprimată prin sistemul *carbonați-bicarbonați* a prezentat în cursul anului 1983 concentrații cuprinse între 8—12 mg/l carbonați și respectiv 138—189 mg/l bicarbonați. Cantități mai mari de bicarbonați s-au găsit în ghiolurile Roșu 189 mg/l, la Bogdaprostie 183 mg/l și în Puiu 179 mg/l.

*Duritatea* apei în cursul anului 1983 a oscilat între 5,8°g în ghiolul Matiaș respectiv 9,5°g în ghiolurile Roșu și Bodaprostie (Tabelul 1 și 2).

Tabelul 2

# DINAMICA PARAMETRILOR FIZICO-CHIMICI AI APEI, ÎN UNELE GHIOLURI CU REGIM LIBER DE INUNDARE DIN DELTA DUNĂRII, ÎN CURSUL ANULUI 1983

DETERMI- NĂRI	GHIOL LUNA	1	2	3	4	5	6	7	8
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
Adincimea m	IV	2,64	3,20	2,06	1,60	2,62	1,72	2,30	1,64
	V	2,76	3,14	2,33	1,84	2,58	1,93	2,15	1,54
	VI	2,42	2,91	2,08	1,52	2,16	1,75	1,95	1,17
	VII	2,72	3,01	2,15	1,69	2,39	1,94	2,19	1,61
	X	2,64	3,07	2,16	1,66	2,44	1,84	2,15	1,49
Transparența m	IV	0,61	0,56	0,57	0,60	0,50	0,46	0,58	1,48
	V	0,79	0,69	0,65	1,48	0,57	0,52	0,82	1,15
	VI	0,35	0,34	0,30	0,64	0,27	0,18	0,27	1,17
	VII	0,35	0,41	0,28	0,83	0,31	0,20	0,25	1,61
	X	0,53	0,50	0,45	0,89	0,41	0,34	0,48	1,35
Temperatura °C	IV	15,2	15,3	16,4	16,0	17,0	16,6	17,0	15,0
	V	21,1	21,9	23,0	22,6	22,3	22,0	23,1	24,4
	VI	24,7	24,0	23,8	24,2	22,5	22,5	22,8	23,6
	VII	25,5	25,6	26,9	25,5	27,3	27,6	24,7	27,3
	X	21,6	21,7	22,5	22,1	22,3	22,2	21,9	22,6
Reacția pH	IV	8,6	8,6	8,8	8,5	8,5	8,6	8,6	8,4
	V	8,5	8,6	8,7	8,6	8,8	8,6	8,6	8,7
	VI	9,1	9,2	9,2	9,2	8,6	8,9	8,7	8,8
	VII	8,9	8,9	9,5	8,8	9,3	9,5	8,9	8,6
	X	8,8	8,8	9,0	8,8	8,8	8,9	8,7	8,6

Oxigen mg/l	IV	15,2	14,5	12,9	12,0	13,0	11,4	14,6	11,3
	V	10,8	9,5	10,0	10,3	10,1	9,9	8,9	11,7
	VI	14,7	16,2	14,1	15,2	11,3	10,1	12,7	10,8
	X	13,6	13,4	12,3	12,5	11,5	10,5	12,1	11,3
	IV	149,7	144,2	130,9	120,6	133,4	115,7	149,9	111,3
	V	121,4	106,8	115,2	117,3	115,0	111,4	102,5	137,9
	VI	166,4	188,8	164,3	177,1	128,7	115,0	146,3	125,1
	X	145,8	146,6	136,8	138,3	125,7	114,0	132,9	124,8
	IV	7,5	9,7	8,8	13,8	14,7	14,9	10,8	7,5
Substanța organică totală mg O <sub>2</sub> /l	V	6,9	12,0	9,0	10,3	10,3	11,6	9,9	9,9
	VI	4,2	3,5	3,7	3,7	3,5	6,0	3,8	4,7
	VII	12,3	8,7	8,5	10,9	9,6	9,7	1,26	8,1
	X	7,7	8,4	7,5	9,0	9,5	10,5	9,2	7,5
	IV	6,0	6,4	6,3	6,4	5,9	6,6	6,2	6,1
Substanța organică dizolvată mg O <sub>2</sub> /l	V	6,5	6,6	6,9	6,5	7,4	7,6	8,0	8,3
	VI	1,4	2,2	0,6	0,3	0,6	4,2	3,5	2,2
	VII	3,4	3,0	2,1	3,8	3,0	8,0	7,2	5,0
	X	4,3	4,5	4,0	4,2	4,2	6,6	6,2	5,4
	IV	1,5	3,3	2,5	7,4	8,8	8,3	4,6	1,4
Substanța organică particulată mg O <sub>2</sub> /l	V	0,4	5,4	2,1	1,3	2,9	4,0	1,9	1,6
	VI	2,8	1,3	3,1	3,4	2,9	1,8	0,3	2,5
	VII	8,9	5,7	6,4	7,1	6,6	1,7	5,4	3,1
	X	3,4	3,9	3,5	4,8	5,3	3,9	3,0	2,1
	V	6	6	12	12	6	12	12	12
Carbonați mg/l	VI	6	6	6	12	12	12	6	12
	VII	12	12	12	12	12	12	6	12
	X	8	8	10	10	12	12	8	12
	V	226	208	177	189	208	202	214	183
Bicarbonați mg/l	VI	195	183	146	189	146	116	177	177
	VII	146	146	122	171	122	98	134	165
	X	189	179	148	183	158	138	175	175
	V	11,7	11,7	8,2	11,1	4,9	9,6	13,4	7,5
Duritate °g	VI	10,1	4,9	8,7	6,3	6,8	7,1	6,8	6,8
	VII	6,6	10,8	6,6	11,1	—	6,4	3,5	6,6
	X	9,5	9,1	7,8	9,5	5,8	7,7	7,9	7,0

Notă: • 1 = Roșu, 2 = Puiu, 3 = Isacova, 4 = Bogdaproste, 5 = Matija, 6 = Merhei, 7 = Babina, 8 = Băclănești

Datele prezentate din perioada 1982—1983 arată clar o îmbogățire în substanțe organice totale, dizolvate și particulate comparativ cu valorile citate în literatura de specialitate din perioada 1962—1964 (6) și 1979—1980 (2), (5) datorită aportului endogen specific fiecărui ecosistem, precum și influența alohtonă a unor curenți mai încărcăți care pătrund în aceste ecosisteme.

## CONCLUZII

1) Ecosistemele cercetate în perioada 1982—1983 în privința stării chimice a lor, au evidențiat o dinamică sezonieră, anuală și bianuală specifică fiecărui ghiol.

2) S-a constatat o înrăutățire a condițiilor hidrochimice exprimate prin oscilații ample de nivel în perioada viiturilor, temperaturi ridicate, transparență redusă, pH-uri cu caracter alcalin, variații între deficit sau exces în oxigen, o îmbogățire evidentă în substanțe organice totale, dizolvate și particulare, rezerva bazică exprimată în special prin prezența bicarbonaților fiind crescută.

3) Complexul de ghioluri investigat, din zone cu regim liber de inundare, se încadrează din punct de vedere a calității apei în categoriile II—III (8).

4) Condiții hidrochimice evident înrăutățite s-au constatat în ordinea enumerării în ghiolurile Roșu, Isacova, Merhei, Babina, Dolhei, Gorgova și în Japșa Vancova, determinând dezvoltarea în masă a fitoplanctonului.

## BIBLIOGRAFIE

GHIMICESCU G., HÎNCU I., (1974), *Chimia și controlul poluării apei*. Ed. tehnică, București, p. 44—61.

HURGHÎȘIU ILEANA (1979), *Cercetări comparative asupra caracteristicilor fizico-chimice ale apei și sedimentelor din Delta Dunării (ghiolul Roșu și Japșa Porcu)*. Luc. Stațiunii «Stejarul», Limnol. Pingărați, vol. VII, p. 263—283.

HURGHÎȘIU ILEANA (1979), *A chemical study on the temporary flooded areas from the maritime delta and from the mouths of the Danube arms influenced by both fresh and marine waters*. Luc. Stațiunii «Stejarul» Limnol., Pingărați, vol. VII, p. 283—296.

HURGHÎȘIU ILEANA (1979), *Vergleichende Untersuchungen über den Chemismus des Wassers, des Sedimentes und der Macrophyten der*

*bucht Sachalin in den Bedingungen des Jahres 1978*. Internat. Arbeitsgemeinschaft Donauforschung Novi Sad, R F S Jugoslawien, XXI, p. 464—471.

HURGHÎȘIU ILEANA (1980), *Physico-chemical characteristics of water and sediments in the Danube Delta*. Trav. Mus. «Gr. Antipa», vol. XXII, p. 191—196.

PETRAȘCU S., BALTAG MARGARETA (1967), *Variation du contenu en substances biogéniques et organiques des eaux du Danube*. Hydrobiologia, VIII, 31—38.

RODIER R. (1966), *L'Analyse chimique et physico-chimique de l'eau*. Dunod, Paris.

\* \* \* (1972), *Standard de Stat. Condiții de calitate ale apei de suprafață*. Ed. tehnică, București.

## ABSTRACT

*The physico-chemical parameters in 19 lakes of the Danube Delta, placed in flooding areas in the period 1982—1983 were analysed.*

*The chemical structure in the investigated ecosystems is worsened, in comparison with the previous years, being characterised mainly by an*

*alkaline pH, shortage or excess of oxygen, the high base stock represented by bicarbonates, by an evident enrichment in total organic substances, dissolved or particulated.*

*The investigated ecosystems belong to category II and III from the point of view of water quality.*

*Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România*



# INVESTIGAȚII ASUPRA FAUNEI FITOFILE DIN UNELE ECOSISTEME ACVATICE DIN DELTA DUNĂRII

O. CIOLPAN

Prin abundența și diversitatea lor, zoocenozele de pe macrofitele acvatice submerse prezintă o deosebită importanță pentru producția secundară a ecosistemelor acvatice.

În anul 1982 zoocenozele fitofile au fost studiate calitativ și cantitativ în lunile iunie și septembrie. Observațiile cuprind și alți ani pentru ghiolurile: Roșu, Puiu, Matia și Merhei. Prelevarea probelor s-a făcut cu ajutorul unui dispozitiv special, iar materialul biologic a fost prelucrat pînă la nivelul de grup taxonomic. Valorile obținute au fost exprimate în număr de exemplare și în grame pe 100 grame substanță umedă de plantă suport. Macrofitele din ecosistemele studiate au fost reprezentate în principal de *Nitellopsis obtusa*, *Ceratophyllum demersum* și *Potamogeton pectinatus*. Menționăm că datele obținute se referă la suprafața luciului de apă fără zonele litorale. Fiind vorba de date preliminare nu insistăm deocamdată asupra aspectelor legate de componența specifică, calculele efectuate avînd la bază datele legate de biomasa grupelor taxonomice prezentate grafic în figura 1.

Fauna fitofilă din cele 17 ghioluri investigate (tabelul 1) este reprezentată de un total de 15 grupe taxonomice. Numărul acestor grupe variază între 2 în ghiolul Polideioanca și 14 în ghiolul Triozera. Comparînd variația numărului de grupe de faună fitofilă pentru fiecare ghiol în iunie și septembrie constatăm următoarele situații: în ghiolurile Vancova și Roșu numărul grupelor rămîne constant, în ghiolurile Durnoi și Fortuna numărul grupelor crește din iunie spre septembrie, iar în ghiolurile Băclănești și Bogdaproste numărul grupelor a fost mai mic în iunie față de septembrie. O situație deosebită prezintă ghiolurile Lidianca și Triozera în care nu s-a putut pune în evidență fauna fitofilă în luna iunie datorită slabei dezvoltări a vegetației macrofitice, iar în luna septembrie vegetația și deci și fauna fitofilă au fost bine reprezentate; precum și ghiolurile Polidionca, Merhei, Dolhei, Gorgova, Lumina în care absența vegetației în luna septembrie atrage inexistența faunei fitofile. Prezența grupelor fitofile menționată în tabelul 1 evidențiază că numărul lor este în scădere, reprezentative fiind cazurile ghiolurilor Roșu, Puiu și Merhei. Singurele ghioluri care prezintă valori ridicate și în anul 1983 sînt ghiolurile Băclănești și Bogdaproste (tabelul 1). Semnalăm faptul că nu există diferențe semnificative în numărul grupelor taxonomice de la o vegetație la alta, în schimb este foarte diferit

# DINAMICA NUMĂRULUI GRUPELOR DE ORGANISME FITOFILE ÎN UNELE ECOSISTEME ACVATICE DIN DELTA DUNĂRII

Nr. CRT.	GHIOLUL	ANUL				
		1979	1980	1981	1982	1983
1.	Vancova	—	—	—	10	—
2.	Durnoi	—	—	—	8	—
3.	Băclănești	—	—	—	11	13
4.	Fortuna	—	—	—	8	—
5.	Polidionca	—	—	—	2	—
6.	Lidianca	—	—	—	6	—
7.	Triozera	—	—	—	14	—
8.	Bogdaproste	—	—	—	13	15
9.	Merhei	—	13	10	6	0
10.	Dolhei	—	—	—	6	—
11.	Gorgova	—	—	—	6	—
12.	Lumina	—	—	—	7	—
13.	Roșu	16	—	—	8	0
14.	Puiu	14	—	—	0	—
15.	Isacova	—	—	—	0	0
16.	Matița	—	0	0	0	0
17.	Babina	—	—	—	0	0

Legendă: — Necercetat  
0 Fără vegetație

Fig. 1. VARIAȚIA BIOMASEI FAUNEI FITOFILE. 1. VANCOVA, 2. DURNUI, 3. BĂCLĂNEȘTI, 4. FORTUNA, 5. POLIDIONCA, 6. LIDIANCA, 7. TRIOZERA, 8. BOGDAPROSTE, 9. MERHEI, 10. DOLHEI, 11. GORGOVA, 12. LUMINA, 13. ROȘU.

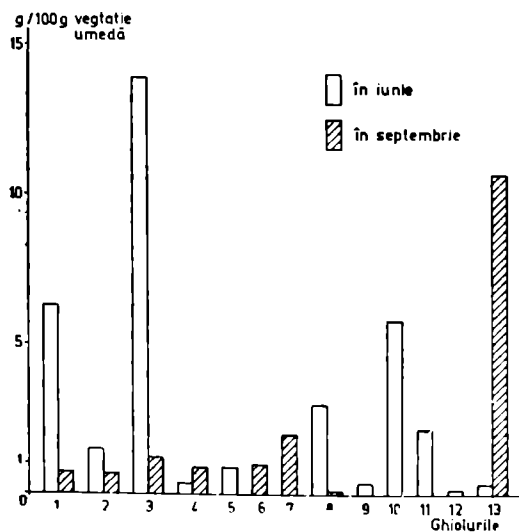
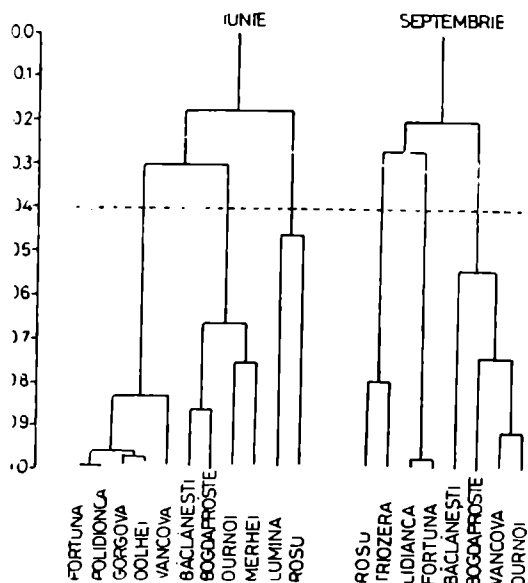


Fig. 2. DIAGramele de SIMILARITATE ALE ECOSISTEMELOR CERCETATE ÎN LUNILE Iunie ȘI SEPTEMBRIE 1982.



numărul total de exemplare. La principalele specii vegetale cercetate acest număr scade de la *Ceratophyllum demersum* la *Potamogeton pectinatus* și la *Nitellopsis obtusa*. Analizând indicii de frecvență ai grupelor taxonomice din fauna fitofilă, se constată că în marea majoritate grupele se situează în categoria frecvențelor

Tabelul 2

**FRECVENȚA RELATIVĂ (F) ȘI CONSTANȚA (C) GRUPELOR TAXONOMICE DE ORGANISME FITOFILE, ÎN UNELE ECOSISTEME ACVATICE DIN DELTA DUNĂRII — 1982**

Nr. CRT.	GRUPUL TAXONOMIC	IUNIE		SEPTEMBRIE		PE AMBELE LUNI	
		F	C	F	C	F	C
1.	Oligochaeta	0,7272	C	0,8750	C	0,7895	C
2.	Hirudinea	0,6363	C	0,7500	C	0,6842	C
3.	Gastropoda	0,8181	C	1,0000	C	0,8947	C
4.	Bivalvaia	0,1818	X	02,500	X	0,2105	X
5.	Isopoda	0,3636	A	0,3750	A	0,3684	A
6.	Cumacea	0,0909	X	0,1250	X	0,1053	X
7.	Gammaridae	0,6363	C	0,3750	A	0,5263	C
8.	Corophiidae	0,2727	A	0,2500	X	0,2632	A
9.	Misidae	0,1818	X	0,3750	A	0,2632	A
10.	Ephemeroptera	0,4545	A	0,7500	C	0,5789	C
11.	Odonata	0,2727	A	0,5000	A	0,3684	A
12.	Trichoptera	0,7272	C	1,0000	C	0,4421	C
13.	Lepidoptera	0,1818	X	0,5000	A	0,3158	A
14.	Chironomidae	1,0000	C	1,0000	C	1,0000	C
15.	Hidracarina	0,2727	A	0,2500	X	0,2632	A

Legendă: C — grupe taxonomice constante  
A — grupe taxonomice accesorii  
X — grupe taxonomice accidentale

constante și accesorii (tabelul 2). Dat fiind faptul că fauna fitofilă este dependentă de dezvoltarea și structura cantitativă sezonieră a vegetației submerse, am calculat și indicii de frecvență pentru fiecare perioadă, iunie și septembrie constatându-se că numărul grupelor cu frecvență de peste 0,2500 crește de la 11 în luna iunie la 14 în luna septembrie. Datele din tabelul 2 arată că grupul cu cea mai mare frecvență și constanță în toate ecosistemele este cel al chironomidelor; cu o frecvență mare, care le încadrează tot în categoria constantelor sînt: oligochetele, hirudineele, gasteropodele, gamaridele, efemerele, trichopterele în ambele luni. Cantitativ fauna fitofilă este dominată numeric de chironomide, ce prezintă variații între 10.065 și 6 exemplare pe 100 grame de suport vegetal (tabelul 3).

Abundența relativă numerică și în biomasă a folosit la calcularea indicilor de dominanță (Mc. Naughton and Wolf) expuși în tabelul 3, din care rezultă că: din punct de vedere numeric în luna iunie dominanța are valori foarte mari și este dată în cea mai mare măsură de către chironomide (8 din cele 11 ecosisteme) care, însoțite local de oligochete, gasteropode și larvele de trichoptere alcătuiesc structura de bază a faunei fitofile. În luna septembrie indicii de dominanță prezintă valori ridicate pentru chironomide și gasteropode, la acestea adăugându-se bivalvele în ghiolul Roșu.

# INDICELE DE DOMINANȚĂ A FAUNEI FITOFILE ÎN UNELE ECOSISTEME ACVATICE DIN DELTA DUNĂRII — 1982

Nr. crt.	GHIOLUL	NUMĂR		BIOMASA	
		Iunie	Septembrie	Iunie	Septembrie
		Val. Grupe	Val. Grupe	Val. Grupe	Val. Grupe
1.	Vancova	0,9360 Ch.Gm.	0,6131 Ch.G.	0,8289 Ch.G.	0,7716 Od.G.
2.	Durnoi	0,9722 G.Ch.	0,6181 Ch.G.	0,9944 G.Ch.	0,8350 Od.G.
3.	Băclănești	0,8847 Ch.G.	0,8433 O.Ch.	0,8072 G.Gm.	0,6100 M.G.
4.	Fortuna	0,9774 Ch.O.	0,9909 Ch.O.	0,9387 Ch.O.	0,9085 Ch.Od.
5.	Polidionca	1,0000 Ch.O.	— — —	1,0000 Ch.O.	— — —
6.	Lidianca	— — —	0,9813 O.Ch.	— — —	0,7939 Ch.T.
7.	Triozera	— — —	0,7478 Ch.O.	— — —	0,6311 B.Ch.
8.	Bogdaproste	0,6688 Co.Ch.	0,6854 Ch.G.	0,6752 G.Co.	0,6822 G.T.
9.	Merhei	0,9122 O.Ch.	— — —	0,6293 G.O.	— — —
10.	Dolhei	0,9113 Ch.O.	— — —	0,8090 Ch.T.	— — —
11.	Gorgova	0,9935 Ch.O.	— — —	0,9870 Ch.L.	— — —
12.	Lumina	0,8508 T.O.Ch.	— — —	0,7613 T.Co.	— — —
13.	Roșu	0,8370, T.Ch.	0,9458 B.G.	0,8516 H.T.	0,9789 B.G.

Legendă: Val. — valoare; Ch. — chironomide; Gm. — gamaride; G. — gasteropode; O. — oligochete; Co. — corofide; T. — tricoptere; B. — bivalve; L. — lepidoptere; H. — hirudinee; Od. — odonate; M. — miside.

Indicii de dominanță ai biomaselor în luna iunie au cele mai mari valori în ghiolurile Polidionca și Durnoi fiind determinați de chironomide și oligochete în primul ghiol și de către gasteropode și chironomide în cel de al doilea. În septembrie valoarea cea mai mare a indicelui de dominanță a fost găsită pentru ghiolul Roșu și este determinată de către bivalve și gasteropode (tabelul 4).

Indicii de diversitate și echitabilitate care ne dau o imagine asupra stabilității cenozelor fitofile în ecosistemele studiate sînt prezentați în tabelul 4. Din analiza valorilor acestora se constată că în luna iunie cenozele fitofile cele mai stabile sînt cele din ghiolurile Bogdaproste și Merhei, iar cele mai puțin stabile în ghiolul Gorgova. În septembrie cele mai stabile cenozes fitofile sînt cele din ghiolurile Triozera, Băclănești, Bogdaproste, iar cele mai instabile în ghiolul Roșu. Din cele 6 ecosisteme cu date comparabile pentru ambele luni, în trei din ele Vancova, Durnoi și Băclănești stabilitatea cenozelor a crescut din iunie spre septembrie, iar în celelalte trei ecosisteme Fortuna, Bogdaproste, Roșu stabilitatea a scăzut (figura 2).

Pentru a stabili asemănarea dintre ecosistemele investigate, la nivelul faunei fitofile am calculat coeficienții de similaritate. Rezultatele sînt expuse în figura 2, din care se reliefează următoarele: în luna iunie există 5 grupe de cîte 2 ecosisteme cu similarități apropiate, din care ghiolurile Fortuna și Polidionca se remarcă prin cea mai mare asemănare ( $C = 0,9954$ ). În septembrie există numai 3 grupe de cîte două ecosisteme cu similarități apropiate cele mai asemănătoare fiind Fortuna și Lidianca ( $C = 0,9651$ ).

În concluzie, din investigațiile de pînă acum putem spune că în diferitele ecosisteme există o mare diversitate a faunei fitofile atît în domeniul grupelor taxonomice cît și ca număr, biomasă și dinamică sezonieră.



# **DIVERSITATEA ȘI ECHITABILITATEA BIOMASEI FAUNEI FITOFILE ÎN UNELE ECOSISTEME DIN DELTA DUNĂRII ÎN ANUL 1982**

NR. CRT.	ECOSISTEMUL	IUNIE		SEPTEMBRIE	
		D	E	D	E
1.	Vancova	—1,68842	0,5628	—1,73306	0,5777
2.	Durnoi	—0,70054	0,3503	—1,73587	0,6183
3.	Băclănești	—1,52388	0,4405	—2,39705	0,7562
4.	Fortuna	—1,13189	0,5659	—0,88077	0,3137
5.	Lidianca	—	—	—0,84116	0,7123
6.	Merhei	—2,25380	0,8719	—	—
7.	Dolhei	—1,70122	0,5367	—	—
8.	Polidionca	—0,71463	0,7146	—	—
9.	Triozeza	—	—	—2,47603	0,2627
10.	Bogdaproste	—2,26809	0,6556	—2,18110	0,6566
11.	Gorgova	—0,39395	0,1524	—	—
12.	Lumina	—1,66077	0,5916	—	—
13.	Roșu	—1,60988	0,6228	—0,31929	0,1235

Legendă: D. — Diversitate  
E. — Echitabilitate

Se constată o reducere în timp a numărului de grupe taxonomice ca rezultat al dispariției macrofitelor acvatice submerse, fenomen ce afectează lanțurile trofice în care sînt implicate elementele faunei fitofile.

## BIBLIOGRAFIE

BOTNARIUC M., VADINEANU A. (1982), *Ecologie*.

ISVORANU V. (1982), *Einige Aspekte der phytophilten Fauna des Porcu- und Roșu — Sees des Donau delta 1978*. Int. Arb. Donauforschung der S.I.L. p. 145—147.

ISVORANU V. (1983), *Dispozitiv de prelevare pentru studiul faunei fitofile în condițiile Deltei Dunării*. Manuscris.

POPESCU-MARINESCU VIRGINIA, ZINEVICI V. (1968), *Date calitative și cantitative asupra faunei fitofile de pe vegetația acvatică dură din Delta Dunării*. Hidrobiologia t. 9, p. 129—143.

STAMATE C. (1970), *Zoocenozele de pe plantele submerse din diferiți biotopi (Delta maritimă și Avandeltă)*. Teză de doctorat.

## RÉSUMÉ

*L'ouvrage présente la variation calitative et quantitative de la faune phytophyle fixée sur la végétation macrophytique submersible de 17 écosystèmes lacustres du Delta du Danube pendant les mois juin et Septembre 1982. On présente aussi,*

*une serie d'indices écologiques et les diagrammes de similarité pour les écosystèmes étudiés.*

*On constate une grande diversité de la biomasse, du nombre et des groupes taxonomiques dans les écosystèmes étudiés, aussi bien que la réduction en temps de celles-ci.*

*Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România*



# DISPOZITIVE DE PRELEVARE PENTRU STUDIUL FAUNEI FITOFILE ÎN CONDIȚIILE DELTEI DUNĂRII

V. ISVORANU

Necesitatea evaluării cât mai corecte, din toate punctele de vedere, a populațiilor de organisme acvatice fitofile în biotopii cu fitocenoze submerse a ridicat numeroase probleme.

Atît în țară cît și peste hotare numeroși cercetători au imaginat și realizat dispozitive cu ajutorul cărora să poată fi recoltate probe de plante submerse cu zoo-cenozele fitofile respective. Acestea însă, prezintă unele deficiențe ce afectează atît precizia studiului cît și facilitatea acestuia.

Astfel, T. T. Macan (1949) a folosit un dispozitiv construit pe principiul Ekman, cu suprafața utilă de  $35 \times 35$  cm, acționat manual. Pe lîngă aceea că lucrează la adîncimi de maximum 1,5 m, probele au un volum foarte mare, ceea ce îngreunează prelucrarea în laborator. În 1962, dispozitivul a fost modificat de Ø cland, putînd lucra pînă la adîncimi de 5—6 m dar a devenit mai complicat.

Aceleași inconveniente — complexitatea dispozitivelor și volumul mare al probelor — le prezintă și tehnicile folosite de S. D. Gerking (1957) sau D. M. Gillespie și C.J.D. Brown (1966).

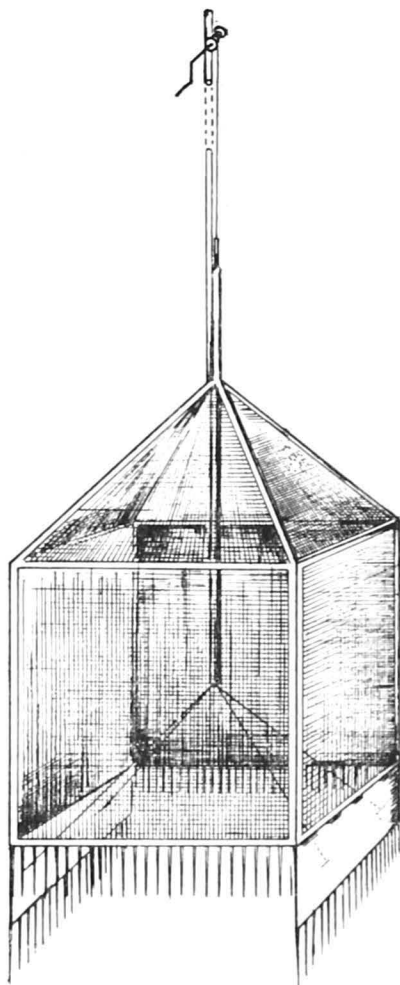
Mai simplu, A. Korinkova delimitează o suprafață de  $1\text{m}^2$  cu ajutorul unor tuburi de oțel sau aluminiu și folie de polietilenă sau pînză de fileu, prelevîndu-se macrofitele din incintă cu organismele respetive.

La noi, C. Stamate (1970) a prelevat cu fileul un material vegetal de pe o suprafață de  $1\text{m}^2$ , delimitată cu ajutorul unui cadru, metoda prezentînd aceleași deficiențe — mărimea considerabilă a probelor și imprecizia colectării.

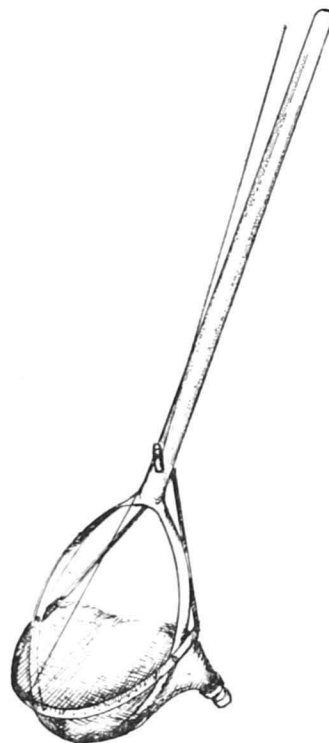
Dacă prelucrarea ulterioară a probelor iese din discuție la toate metodele prezentate, la fiecare există aspecte discutabile, fie că dispozitivul este complicat, fie că nu poate preleva probe de la adîncimi mari, fie că probele sînt prea mari sau nu pot fi recoltate integral.

Acestea fiind cunoscute, ne-am îndreptat atenția în sensul rezolvării următoarelor probleme:

— posibilitatea obținerii unor eşantioane vegetale cu organismele fitofile respective nederanjate, probe integrale,



DRAGĂ PENTRU RECOLTAT MACROFITE (cantitativ)



DISPOZITIV DE EȘANTIONAJ PENTRU FITOFALUNĂ

— obținerea unor date cât mai precise privind densitatea de biomasă a speciilor de plante submerse,

— posibilitatea obținerii de probe cât mai corecte de la adâncimi cât mai mari.

Deși aparent complică tehnologia propriuzisă, a fost nevoie de realizarea a două dispozitive a căror folosire satisface corespunzător scopurile propuse.

Astfel a fost concepută o dragă tip Marinescu, construită dintr-un schelet metalic acoperit cu rețea din sîrmă zincată. Partea inferioară se închide cu două lame metalice rabatabile, prevăzute pe marginile adiacente cu dinți metalici lungi de 10 cm.

Dispozitivul are o suprafață utilă de  $1/6 \text{ m}^2$  și este manipulat către fund cu ajutorul unei tije metalice telescopice. În coborîre se antrenează către fund vegetația, dantura de pe marginile dispozitivului nepermițîndu-i intrarea sau ieșirea, astfel încît, odată ajunsă la fund, se poate considera că a fost prinsă toată vegetația întîlnită pe coloana de apă pe suprafața de  $1/6 \text{ m}^2$ . Închiderea se realizează cu ajutorul unui cablu de oțel ce se înfășoară pe un tambur fixat pe tijă la nivelul impus de adîncimea apei. Fig. nr. 1.

La suprafață se scot plantele — în numeroase cazuri împreună cu rădăcinile, ceea ce mărește precizia calculelor ulterioare — se spală de mîl, detritus, etc. și se sortează pe specii. Probele vor sluji la evaluarea densității de biomasă a vegetației biotopului respectiv. *Nu interesează organismele de pe vegetație.*

Al doilea dispozitiv este alcătuit din două rame semicirculare, tăioase, articulate, cu diametrul de 30 cm. În prelungirea uneia din ele, rigid, se află rama de prindere de tijă la capătul căreia sînt prinse știftul resortului de cauciuc și știftul de declanșare. Pe marginea exterioară a ramei tăioase se prinde un fileu planctonic sau bentonic prevăzut cu un pahar detașabil, cu fund din acelaș material. Fig. nr. 2.

În ansamblu se obține un fileu cu gură tăioasă care se poate închide prinzînd un *eșantion de vegetație cu toate organismele de pe aceasta*. Resortul de cauciuc se întinde pe știftul său, firul deschizător se prinde pe știftul de declanșare, iar acesta este comandat de la suprafață în momentul în care considerăm potrivit.

Eșantioanele prelevate, după prelucrarea corespunzătoare, vor sta la baza studiului faunei fitofile de pe speciile de macrofite submerse din biotopul studiat, datele fiind raportate la biomasa acestora. Cunoscînd densitatea de biomasă a macrofitelor, calculată anterior, prin extrapolare se va obține raportarea datelor privind fitofauna la unitatea de suprafață dorită.

Precizia studiului crește datorită manevrabilității celor două dispozitive, care permite prelevarea unui număr sporit de probe.

Deși dispozitivele permit încă îmbunătățiri, considerăm că, cel puțin la momentul actual, ele permit studierea mult mai corectă atît a fitocenozelor submerse cît și a fitofaunei respective, cel puțin în condițiile Deltei Dunării.

## BIBLIOGRAFIE

EDMONDSON W. T. (1971), *Secondary Productivity in Fresh Waters* Int. Biol. Progr., 7 Merylebone Road, London NW 1 IBP Handbook No. 17.

MARINESCU VIRGINIA și ZINEVICI V. (1958), *Date calitative și cantitative asupra*

*faunei fitofile de pe vegetația acvatică dură din Delta Dunării*. Hidrob. tom 9, p. 128—143, Buc.

STAMATE C. (1970), *Zoocenozele de pe plantele submerse din diferiți biotopi (Delta maritimă și Avandelta)*. Teza de doctorat, Buc.

## RÉSUMÉ

*De nombreux chercheurs en étudiant la faune phytophyle ont imaginé et utilisé des dispositifs de prélèvement différents.*

*Actionnés manuellement ou seulement constituant des systèmes delimitant certaines secteurs de végétation, tous ces appareils présentent comme principale déficiences caractéristique: elle sont compliqués et récoltent des échantillons volumineux.*

*La modalité propose élimine tous ces inconvénients.*

*D'un premier abord, à l'aide d'un dispositif de prélèvement des macrophytes on estime la densité de biomasse de celles-ci par l'unité de surface. D'autre part, on prélève des échantillons des plantes, à l'aide d'un autre dispositif, qui ensuite sert à évaluer la densité numérique des différents groupes et espèces d'organismes phytophyles.*

*Par extrapolation on réussit l'estimation quantitative par l'unité de surface.*

*Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România*



# ZOOBENTOSUL MELELEI SACALIN PRIVIT CA BAZĂ TROFICĂ PENTRU PEȘTI

VIRGINIA POPESCU-MARINESCU

În perioada observațiilor noastre, 1966—1980, precum și anterior acesteia, factorii morfo-hidrologici, fizico-chimici și biotici din Meleaua Sacalin (Meleaua Sfîntu Gheorghe) au fost supuși unor modificări puternice și rapide (M. Băcescu și H. Dumitrescu, 1958; P. Gâstescu, 1979), care au imprimat schimbări în structura ca și în cantitatea faunei bentonice și piscicole din acest bazin.

Prin îngustarea și colmatarea îndeosebi a zonei cuprinse între vărsarea brațului Sfîntu Gheorghe și Gîrlei Turcești (datorate împingerii insulei Sacalin spre vest, depunerii materialului aluvionar cărat de brațele Dunării, celui adus de curenții marini turbionari, precum și resturilor provenite din descompunerea macrofitelor acvatice care inundă tot mai mult Meleaua Sacalin), au scăzut adîncimile ajungînd în mijlocul melelei la 0,8 m în anul 1980 (față de 1 m înainte de 1958 și chiar în 1966), iar în apropierea insulei Sacalin la 0,20 m (de la 0,40 m). Pe de altă parte, peste faciesul nisipos s-a depus cu o intensitate mai mare un strat de mîl aluvionar, în special la mijlocul bazinului.

Același fenomen de împotmolire a melelei precum și colmatarea spărturilor din insulă a determinat o limitare a pătrunderii apei marine în spațiul, mai mult sau mai puțin izolat, dar deschis aportului apei dulci fluviale. În acest fel apa Melelei Sacalin de la oligosalmastră cu 1,5—3 g<sup>0</sup>/<sub>00</sub> salinitate înainte de 1958 (M. Băcescu și H. Dumitrescu, 1958) a ajuns în decurs de cîțiva ani să fie dulce, încît în perioada 1966—1980 clorurile au variat de la 0,02 la 0,05 g<sup>0</sup>/<sub>00</sub> și numai în mod accidental s-au ridicat la 1 g<sup>0</sup>/<sub>00</sub>\*. La aceste condiții de mediu destul de labile s-a adăugat tot atît de variabilă transparența apei cu fluctuații între 5—60 cm; pH-ul s-a menținut în limitele 7,2—7,8 iar curentul apei foarte slab.

În concordanță cu schimbările produse la nivelul factorilor abiotici, fauna bentonică a fost marcată în primul rînd de scăderea salinității apei. Astfel, de unde înainte de 1958 peste 80% din componența zoobentontelor era constituită de către relicte ponto-caspice și numai sub 20% de către forme dulcicole și salmastre (M. Băcescu și H. Dumitrescu, 1958), în perioada cercetărilor noastre raportul dintre ele s-a

---

\* Determinările clorurilor în perioada 1966—1980 au fost efectuate de către I. Hurghișiu, M. Baltac și D. Nicolescu

modificat mult. În acest sens între 1966—1980 dominante au devenit formele dulcicole ce au reprezentat adesea chiar 90 % (în medie 50—80%) din total, urmate de relictul ponto-caspice care rar au atins 57% (în medie 10—40%; relictul ponto-caspice au mai găsit totuși condiții bune de dezvoltare în Meleaua Sacalin, cu toată oxifilia lor și înrăutățirea anumitor factori de mediu din bazin), apoi de elementele salmastre și marine (în medie 10—20%).

Un fenomen asemănător s-a întâmplat în Complexul Razelm, respectiv golful Calica (R. Teodorescu-Leonte și colab, 1966), cînd în 1955—1956 odată cu schimbarea regimului de salinitate s-au produs modificări în componența biocenozelor precum și creșterea biomasei. De asemenea odată cu fertilizarea zonei datorată aportului apelor dunărene, prin crearea unui substrat aluvionar a fost înlocuit *Corophium volutator* de către chironomide și tubificide (în general s-a produs dispariția formelor marine), însă s-au menținut relictul ponto-caspice.

Determinările biomasei remanente a diferitelor componente ale faunei de fund din Meleaua Sacalin, ce constituie bază trofică pentru peștii bentonofagi, arată că în cursul întregii perioade în care s-au efectuat cercetările noastre, dominante au fost oligochetele (prin *Limnodrilus hoffmeisteri*) care au atins cifre ce se înscriu în limitele 76—611,4 kg/ha (medii anuale) (Fig. 1), iar ca procente între 22,69 și 92,09 % din

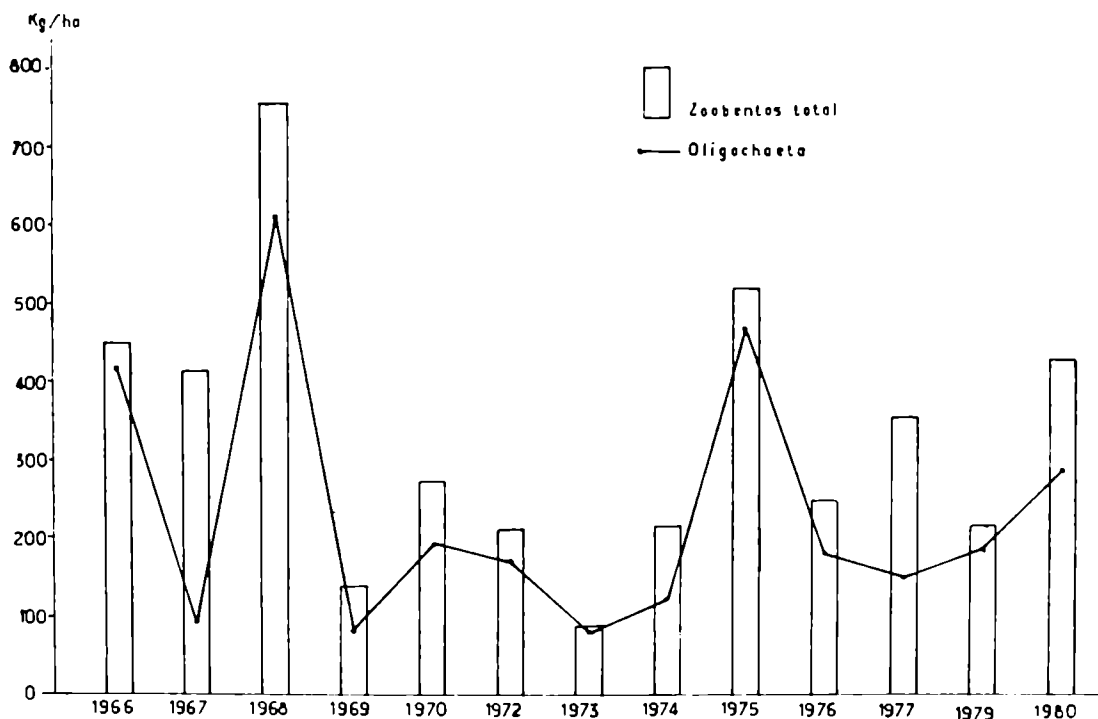


Fig. 1. VARIATIA TOTALULUI BIOMASEI BENTONICE REMANENTE SI A GRUPULUI OLIGOCHAETA (kg/ha) DIN MELEAUA SACALIN, ÎN PERIOADA 1966—1980.

totalul biomasei zoobentonice (tabelul nr. 1). Valori (medii anuale) ceva mai ridicate față de majoritatea grupelor de zoobentone (foraminifere, gamaride, ostracode, corofide, miside, copepode, moluște, hirudinee) au prezentat chironomidele dintre formele dulcicole precum și cumaceele și polichetele amfaretide dintre relictul



# VARIAȚIA BIOMASEI ZOOBENTONICE TOTALE ȘI A PRINCIPALELOR GRUPE DE ORGANISME, DIN MELEAUA SACALIN, ÎN PERIOADA 1966—1980

ANUL	ZOOBENTOS TOTAL* g/m <sup>2</sup>	Din care % :			
		OLIGOCHAETA	CHIRONOMIDAE	POLYCHAETA	CUMACEA
1966	45,68	92,09	2,39	4,90	0,61
1967	62,31	22,69	8,82	2,62	14,13
1968	76,19	80,25	6,71	1,64	1,31
1969	14,12	54,04	1,20	0,63	4,53
1970	27,18	72,15	1,40	0,88	6,07
1972	21,65	77,64	1,52	0,97	1,06
1973	9,46	86,79	7,61	2,01	3,06
1974	21,83	56,57	12,96	1,51	7,28
1975	52,49	88,26	0,15	11,25	0,25
1976	25,42	69,91	5,86	0,04	0
1977	45,90	41,62	6,18	0,36	7,94
1979	22,38	78,77	14,39	0,05	0
1980	43,35	65,34	4,82	1,78	0,65

\* Totalul nu include nematodele.

ponto-caspice. Astfel, cantitățile de biomasă remanentă realizate de chironomide, cuprinse între 0,8 și 51,1 kg/ha și 0,15—14,39% sînt apropiate de 1,3—59,8 kg/ha și 0,25—14,13% constituie de către cumacee ca și de 0,1—59,1 kg/ha și 0,04—11,25 reprezentate de către polichete (Fig. 2; tabelul nr. 1). Ca dominante dintre speciile relicte ponto-caspice indicăm amfaretidul *Hypaniola kowalewskii* (minimum 0,05 kg/ha, maximum 81,5 kg/ha\*) și cumaceul *Pterocuma pectinata danubialis* (minimum 0,30 kg/ha, maximum 219,12 kg/ha\*). Remarcăm scăderea puternică față de anul 1958 a grupului misidacee, în special a reprezentanților genului *Paramysis* (psamobiont, pentru care în anumite zone ale Melelei Sacalin există totuși faciesul nisipos dominant, foarte propice dezvoltării).

Din analiza întregului material acumulat în perioada 1966—1980 (Fig. 1 și 2; tabelul nr. 1) comparat cu datele din literatură, reiese că în această întinsură din fața gurilor brațului Sfîntu Gheorghe și Gîrlei Turcești, schimbîndu-se condițiile de mediu în sensul colmatării zonei și îndulcirii apei, pe lângă modificările calitative de la nivelul biocenozelor (modificări semnificative s-au produs probabil între anii 1958—1966) s-a produs și o ridicare a cantității de biomasă a faunei bentonice, care și înainte de 1958 (an luat ca moment de referință) era destul de bogată. De altfel M. Băcescu și H. Dumitrescu (1958) afirmau că lagunele Musura și Sfîntu Gheorghe, reprezintă domenii salmastre comportînd un trofism excepțional dat de aportul apelor Dunării. Subliniem însă că odată instalat un anume raport între diferitele componente ale faunei bentonice, în perioada 1966—1980 nu se mai remarcă deosebiri semnificative de la un an la altul, atît din punct de vedere calitativ cît și cantitativ.

\* Valori minime și maxime atinse în decursul întregii perioade dintre 1966—1980.

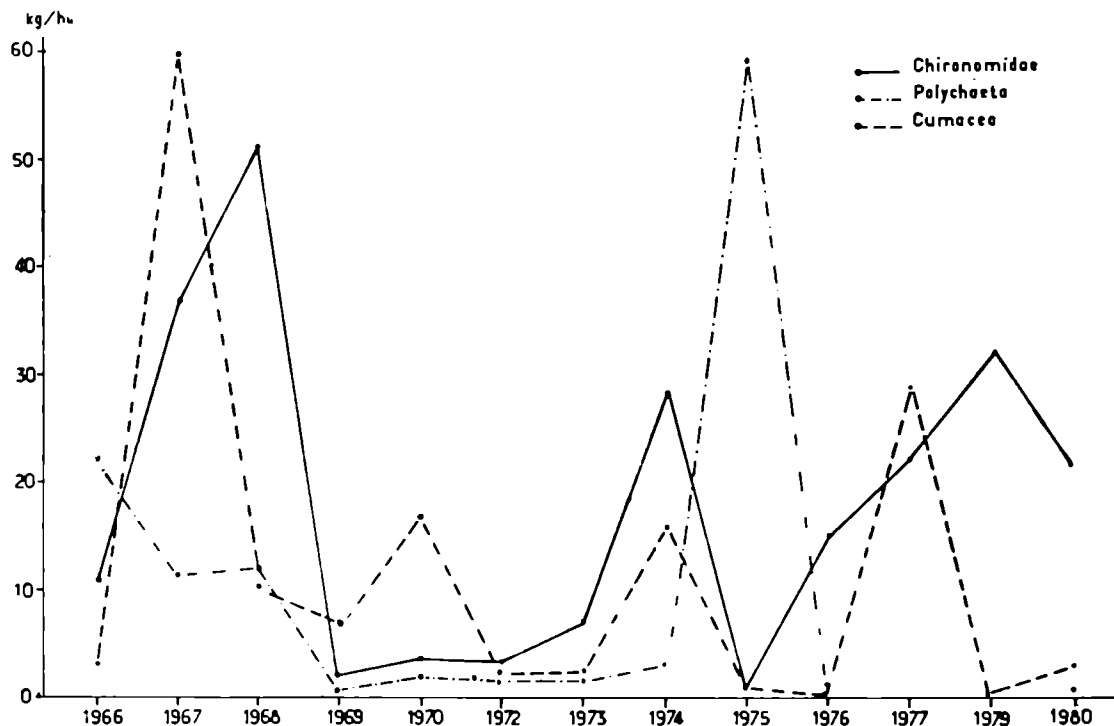


Fig. 2. VARIAȚIA BIOMASEI REMANENTE A GRUPELOR CHIRONOMIDAE, POLYCHAETA ȘI CUMACEA (kg/ha) DIN MELEAUA SACALIN, ÎN PERIOADA 1966–1980.

Unele considerațiuni asupra ihtiofaunei și producției piscicole din Meleaua Sacalin, evidențiază anumite aspecte.

Astfel, pentru perioada anterioară anului 1958, M. Băcescu și H. Dumitrescu în lucrarea lor (citată anterior) « lagunele în formare de la gurile Dunării și importanța lor pentru peștii migratori », menționau că Meleaua Musura și Sfintu Gheorghe sînt bogate în pești dulcicoli și marini.

Analizînd datele prezentate în Fig. 3 \* reiese că în intervalul 1966–1980 speciile dominante în ihtiofauna Melelei Sacalin au fost numai forme de apă dulce, componența lor fiind în mare parte asemănătoare cu cea din Dunăre și ghiolurile deltei. În acest sens pe toată perioada cercetărilor noastre *Vimba vimba* (morunașul) s-a menținut pe primul loc, urmată în partea întîi a intervalului de *Blicca bjoerkna* (batca) și *Rutilus rutilus carpathorossicus* (babușca), iar începînd cu anii 1971–1972 babușca a fost înlocuită de către *Carassius auratus gibelio* (caras). I. Munteanu (1982) arată că în urma apelor mari din 1970, în Delta Dunării în anul 1972 a apărut o dereglare în echilibrul speciilor de pești, carasul printr-o dezvoltare explozivă a devenit dominant în pescuit, situație ce s-a menținut în ultimii 8 ani (adică pînă în 1980) în aceeași notă, ca apoi să se revină la amestecul existent înainte de 1970, adică au crescut cantitățile de babușcă, roșioară (*Scardinius erithrophthalmus*), știucă (*Esox lucius*) și au scăzut cele de caras.

\* Datele după care am executat figura 3 ne-au fost puse la dispoziție de către ferma piscicolă Sfintu Gheorghe; principala unealtă utilizată la pescuit a fost năvodul. Mulțumim tovarășei directoare Axenia Dumitriu.

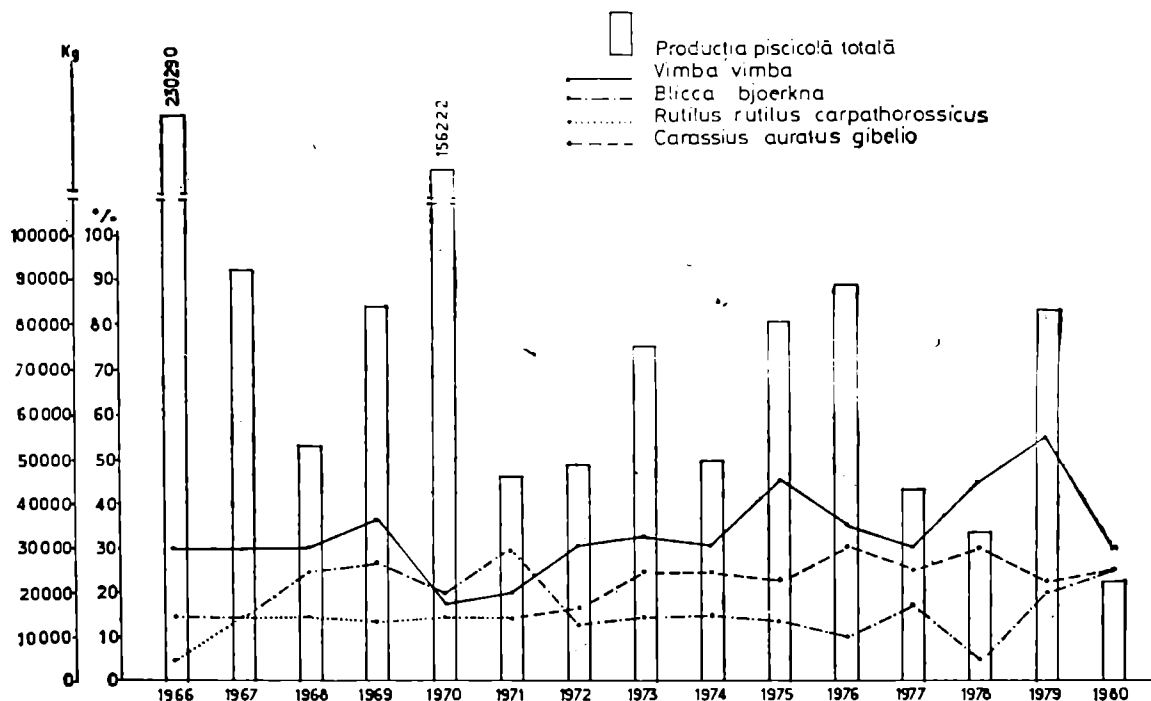


Fig. 3. VARIATIA PRODUCȚIEI PISCICOLE (kg) ȘI A SPECIILOR DOMINANTE (%) DIN IHTIOFAUNA MELELEI SACALIN, ÎN PERIOADA 1966-1980.

Principalelor specii pașnice, enumerate anterior, prezente în pescuitul din Meleaua Sacalin, li se adaugă cu o anume pondere și răpitorii *Stizostedion lucioperca* (șalău) și *Silurus glanis* (somnia), ultimii pești de valoare economică ridicată.

Din aceeași figură 3 se observă valorile totale ale producției piscicole, după care în 1966 s-a înregistrat un maximum de 230290 kg, iar în 1980 un minimum de 22101 kg, fără însă a se observa o scădere cantitativă continuă de la începutul către sfârșitul intervalului analizat, ci de la un an la altul se constată variații ale producției piscicole, care în majoritatea perioadei a fost sub 100 000 kg.

Făcînd o corelație între cantitatea biomasei remanente și calitatea faunei de fund din Meleaua Sacalin pe de o parte și componența ihtiofaunei și producția piscicolă pe de altă parte, putem menționa cîteva considerațiuni.

Astfel, neavînd efectuate cercetări de conținut stomacal al peștilor din Meleaua Sacalin și știînd că modul de hrănire al acestora, în cadrul anumitor limite, se adaptează și după baza trofică existentă în bazinul unde viețuiesc, nu putem trage concluzii ferme, totuși ne permitem să afirmăm că în perioada 1966-1980 în întinsura de la gura brațului Sfîntu Gheorghe și gura Gîrlei Turcești, a existat o cantitate mare de faună bentonică compusă din oligochete, chironomide, cumacee, polichete, gamaride, corofide, miside, copepode, moluște, elemente ce intră în mod curent în hrana peștilor bentonofagi ca morunașul, batca, carasul, babușca, somnul, șalăul, etc. (R. Teodorescu-Leonte și colab., 1966; P. Spătaru și Gh. Șerbănescu, 1962). Dar această bază trofică bentonică din Meleaua Sacalin, deși bine reprezentată calitativ și cantitativ, a fost folosită numai parțial de către populațiile piscicole existente în bazinul respectiv.

## CONCLUZII

1. Schimbările produse în Meleaua Sacalin în ultimii 25 de ani, la nivelul factorilor morfo-hidrologici, fizico-chimici și biotici, în principal colmatarea și îndulcirea apelor bazinului, au condus la modificări în componența și cantitatea biocenozelor betonice și a ihtiofaunei. În acest sens s-a ajuns la creșterea biomasei faunei de fund și a ponderii elementelor dulcicole în detrimentul relictelor ponto-caspice, formelor salmastricole și marine. Pe de altă parte ihtiofauna îndeosebi prin speciile cu pondere mare în pescuitul industrial a devenit preponderent de apă dulce.

2. Biomasa remanentă a faunei bentonice prin cantitatea și calitatea sa, reprezintă o bază trofică importantă, insuficient valorificată de către ihtiofauna prezentă în Meleaua Sacalin în perioada respectivă.

## BIBLIOGRAFIE

BĂCESCU M., DUMITRESCU HÉLÈNE, (1958), *Les lagunes en formation aux embouchures du Danube et leur importance pour les poissons migrants*, Verh. Int. Ver. Limnol., **13**, 699–709.

GĂȘTESCU P. (1979), *Evoluția țărmului Mării Negre între brațul Sfintu Gheorghe și grindul Perișor*, St. cercet. geogr. **XXVI**, 37–42.

MUNTEANU I., (1982), *Unele modificări importante în ihtiofauna din bunurile rămase în regim liber de inundație din Delta Dunării, Pontus Euxinus*, St. cercet., **II**, 394–397.

SPĂTARU PEPIETA, (1968), *Nutriția la*

*batca din complexul de bălți Crapina–Fijila (zona inundabilă a Dunării)*, Hidrologia, **9**, 219–226.

SPĂTARU PEPIETA și ȘERBĂNESCU GH., (1962), *Studiul hranei babuștei în complexul de bălți Crapina–Fijila*, Anal. Univ. Buc., Secia Șt. Nat., Biol., **33**, 289–298.

TEODORESCU-LEONTE RODICA, POPESCU LUCIA, BĂNĂRESCU P., STOINA T. și MUNTEANU I. (1966), *Observații hidro-biologice-piscicole asupra complexului Razelm în perioada 1955–1956*, Șt. cercet., Inst. Cercet. Piscic., **2**, 103–129.

## RÉSUMÉ

*La synthèse d'une série de données originales concernant la lagune de Sacalin, données obtenues entre 1966–1980 et complétées avec celles fournies par la littérature, nous permet les conclusions suivantes:*

*L'espace du Sacalin, compris entre l'extrémité sud de l'embouchure du bras Sf. Gheorghe et l'embouchure du canal Turcesc, supporte l'influence de certains facteurs morfo-hidrologiques et physico-chimiques grâce auxquels la lagune devient plus étroite, se colmate, la profondeur et la salinité de l'eau diminuent et la végétation de macrophytes sousmergées et émergées est abondante, ses restes accélérant le rythme de l'envasement de la zone.*

*Dans de telles conditions, la faune benthique a souffert, pendant les dernières 25 années (1958–*

*1980), des changements qualitatifs et quantitatifs: l'augmentation de la biomasse des biocénoses, le développement des formes dulçaquicoles en détrimement des reliques ponto-caspiciennes, des éléments marins et d'eau saumâtre.*

*Les changements produits dans l'ensemble des facteurs abiotiques et biotiques, pendant ces 25 années, ont entraîné des variations dans l'ichthyofaune du Sacalin, qui dénote une prépondérance dulçaquicole.*

*En abordant le problème de la quantité de nourriture fournie par la faune benthique aux poissons, on constate que la biomasse rémanente du zoobenthos représente une base trophique insuffisamment valorifiée, durant l'intervalle décrite, par l'ichthyofaune de la lagune Sacalin.*

*Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România*

# DATE PRIVIND STRUCTURA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A ALGOFLOREI, ZOOPLANCTONULUI ZOOBENTOSULUI DIN GHIOLURILE CRUHLICU MIC ȘI CRUHLICU MARE (MURIGHIOL)

VENERA IONESCU-ȚECULESCU\*, MARIA NĂSTĂSESCU\*\*,  
GH. IGNAT\*\*

Ghiolurile Cruhlicu Mic și Cruhlicu Mare situate în perimetrul Murighiol-Dunavăț, din delta fluvială, reprezintă unități lacustre de mică adâncime (până la 2,5 m), invadate în bună parte de vegetație macrofitică.

Din punct de vedere hidrochimic se caracterizează prin valoarea pH cuprinsă între 6,7—7,2.

Populațiile algale din cele două ghioluri au următoarea structură calitativă:

*Meliorisa varians* Ag., *M. granulata* (Ehr.) Ralfs, *Stephanodiscus astraes* (Ehr.) Grun., *Diatoma anceps* (Ehr.) Kirchn., *Fragilaria brevistriata* Grun., *Synedra acus* Kutz., *S. ulna* (Nitzsch.) Ehr. var. *amphirhynchus* (Ehr.) Grun., *Cocconeis placentula* Ehr., *C. placentula* Ehr. var. *intermedia* (Herib. et Perag.) Cl., *Rhoicosphenia curvata* (Kutz) Grun., *Navicula cryptocephala* Kutz., *Amphora ovalis* Kutz., *Cymbella lanceolata* (Ehr.) van Heurck, *C. prostrata* (Berk.) Cl., *C. ventricosa* Kutz., *Gomphonema acuminatum* Ehr., *G. acuminatum* Ehr., var. *coronata* (Ehr.) W. Sm., *G. constrictum* Ehr., *Pediastrum tetras* (Ehr.) Ralfs, *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kutz., *S. quadricauda*, *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs, *Oedogonium* sp., *Closterium moniliferum* (Bory) Ehr., *Cosmarium undulatum* Corda.

Datele privind structura calitativă și cantitativă a fitoplanctonului în decursul anilor 1977—1978 relevă două aspecte importante și anume: prezența unor diferențe în compoziția specifică și numerică a populațiilor fitoplanctonice din ghiolurile Cruhlicu Mic și Cruhlicu Mare, precum și o evidentă scădere a numărului de celule pe litru în anul 1978, comparativ cu anul 1977, urmare directă a invadării masive a acestor ghioluri cu vegetație macrofitică.

Cruhlicu Mic, afectat mai puțin de circulația periodică a apelor Deltei, reprezintă un biotop care oferă condiții optime dezvoltării unei flore algale planctonice mult mai variate ca număr de specii și mai bine reprezentate din punct de vedere al abundenței numerice, comparativ cu ghiolul Cruhlicu Mare, care este în comunicare directă cu canalul Lipovenilor (tabelele 1, 2, 3).

Astfel, dacă în Cruhlicu Mic numărul de celule/l este de 215.400 în anul 1977 și 180.000 în 1978, în Cruhlicu Mare, numărul de celule ajunge în zona centrală

la numai 20.150 în 1977 și respectiv 4.000 în 1978, iar în zona litorală la 8.000 celule/l în 1977 și 4.600 în 1978.

Datele privind aspectele cantitative ale populațiilor fitoplanctonice din cele două ghioluri evidențiază totodată și o scădere pronunțată a numărului de celule/l în anul 1978, rezultat direct al restringerii suprafețelor de apă, invadate de vegetația macrofitică.

Tabel 1

### STRUCTURA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A FITOPLANCTONULUI ÎN GHIOLUL CRUHLICU MIC, ÎN PERIOADA 1977—1978

DENUMIREA SPECIEI	NR. cel./l	
	1977	1978
<i>Melosira varians</i>	160.700	—
<i>Fragilaria brevistriata</i>	52.000	—
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>intermedia</i>	700	60.000
<i>Rhoicosphenia curvata</i>	400	—
<i>Amphora ovalis</i>	400	—
<i>Ankistrodesmus falcatus</i>	400	—
<i>Cymbella ventricosa</i>	300	—
<i>Diatoma anceps</i>	200	—
<i>Synedra acus</i>	100	—
<i>Synedra ulna</i> var. <i>amphirhynchus</i>	100	—
<i>Cosmarium undulatum</i>	100	—
<i>Chlorella vulgaris</i>	—	60.000
<i>Trachelomonas verrucosa</i>	—	60.000
Nr. total cel/l	215.400	180.000

În cele două ghioluri metafitonul constituie o componentă importantă în structura ecosistemelor.

Speciile care alcătuiesc metafitonul (Tabel 4) sînt în bună parte comune celor două ghioluri, ca de exemplu: *Cocconeis placentula*, *Melosira varians*, *Rhoicosphenia curvata*, *Fragilaria brevistriata*, *Diatoma anceps*, *Synedra ulna*.

Tabel 2

### STRUCTURA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A FITOPLANCTONULUI DIN GHOLUL CRUHLICU MARE (ZONA CENTRALĂ) ÎN PERIOADA 1977—1978

DENUMIREA SPECIEI	NR. cel/l	
	1977	1978
<i>Fragilaria brevistriata</i>	15.200	—
<i>Melosira varians</i>	2.250	—
<i>Scenedesmus quadricauda</i>	1.800	—
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>intermedia</i>	900	—
<i>Chlorella vulgaris</i>	—	2.000
<i>Trachelomonas verrucosa</i>	—	2.000
Nr. total cel/l	20.150	4.000

# STRUCTURA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A FITOPLANCTONULUI DIN GHIOLUL CRUHLICU MARE (ZONA LITORALĂ) ÎN PERIOADA 1977—1978

DENUMIREA SPECIEI	NR. cel/l	
	1977	1978
Melosira varians	3.200	—
Cocconeis placentula var. intermedia	2.000	—
Rhoicosphenia curvata	1.600	—
Fragilaria brevistriata	1.200	—
Diatoma anceps	800	—
Chlorella vulgaris	—	1.600
Stephanodiscus astraea	—	14.00
Scenedesmus quadricauda	—	800
Trachelomonas verrucosa	—	600
Synedra acus	—	200
Nr. total cel/l	8.800	4.600

Tabel 4

# STRUCTURA CALITATIVĂ A METAFITONULUI DIN GHIOLURILE CRUHLICU MIC ȘI CRUHLICU MARE, ÎN PERIOADA 1977—1978

DENUMIREA SPECIEI	CRUHLICU MIC	CRUHLICU MARE
Cocconeis placentula var. intermedia	xxxx	xxxx
Melosira varians	xxxx	xxxx
Rhoicosphenia curvata	xxx	xxxx
Cymbella prostrata	xxx	x
Fragilaria brevistriata	xxx	xx
Gomphonema acuminatum	xxx	—
Gomphonema acuminatum var. coronata	xxx	—
Diatoma anceps	x	xx
Synedra ulna	x	x
Melosira granulata	x	—
Synedra acus	x	—
Navicula cryptocephala	x	—
Amphora ovalis	x	—
Cymbella lanceolata	x	—
Cymbella ventricosa	x	—
Gomphonema constrictum	x	—
Pediastrum tetras	—	x
Scenedesmus obliquus	x	—
Scenedesmus quadricauda	—	x
Closterium moniliferum	—	x
Trachelomonas verrucosa	x	—

x x x x = abundant; x x x = frecvent; x x = rar; x = foarte rar

Din punct de vedere structural, metafitonul din Cruhlicu Mic este mai variat, fiind alcătuit dintr-un număr mai mare de specii.

În cazul ghiolurilor Cruhlicu Mic și Cruhlicu Mare, din punct de vedere ecologic, reacția neutră sau alcalină a apelor determină prezența unor specii ca: *Melosira varians*, *Stephanodiscus astrea*, *Fragilaria brevistriata*, *Synedra acus*, *Synedra ulna*, *Cocconeis placentula*, *Amphora ovalis*, *Navicula cryptocephala*, *Gomphonema acuminatum*, *Gomphonema acuminatum* var. *coronata* ș.a.

Pe baza speciilor indicatoare se poate aprecia că cele două ghioluri reprezintă bazine de tip eutrof, numărul speciilor eutrofe reprezentând majoritatea. Dintre acestea exemplificăm: *Melosira varians*, *M. granulata*, *Stephanodiscus astraea*, *Synedra ulna*, *S. ulna* var. *amphirhynchus*, *Rhoicosphenia curvata*, *Cymbella lanceolata* C. *ventricosa*, *Gomphonema acuminatum*, *G. acuminatum* var. *coronata*, *G. constrictum*, *Pediastrum tetras*, *Scenedesmus obliquus*, *S. quadricauda*, *Ankistrodesmus falcatus*, *Closterium moniliferum*.

În ce privește gradul de poluare, în anul 1978 s-a remarcat o accentuare a poluării în ghiolul Cruhlicu Mare, care a evoluat de la B/A — mezosaprobă (1977: indice saprobic = +0,20) la A/B = mezosaprobă (1978: indice saprobic = 0,33).

Ghiolul Cruhlicu Mic rămâne la valori pozitive ale indicelui saprobic (1977: indice saprobic = +0,63; 1978: indice saprobic = +1), ceea ce reprezintă o poluare moderată, de tip B — mezosaprobic (după metoda Dresscher — van der Mark).

În componența zooplanctonului din cele două ghioluri luate în studiu în perioada menționată întră 17 specii aparținând următoarelor grupări taxonomice:

#### Încrengătura Protozoa

##### Clasa Ciliata

- Frontonia sp.
- Metopus sp.
- Spirostomus sp.
- Coleps hirtus

#### Încrengătura Nemathelminthes

##### Clasa Rotatoria

- Brachionus quadridentatus
- Filinia passa
- Asplanchna priodonta
- Keratella quadrata
- Polyarthra vulgaris

#### Încrengătura Annelida

##### Clasa Oligochaeta

- Tubifex tubifex

#### Încrengătura Artropoda

##### Clasa Crustacea

##### Subclasa Branchiopoda

##### Ord. Cladocera

- Daphnia magna
- Daphnia longispina
- Ceriodaphnia reticulata
- Bosmina longirostris
- Simocephalus expinosus

##### Subclasa Copepoda



- *Eucyclops serrulatus*
- *Eurytemora velox*

Zooplanctonul este reprezentat prin aproape toate componentele sale în ghiolul Cruhlicu Mare, mai ales în stația 2 în asociația Scirpo-Phragmitetum (mai puțin în ghiolul Cruhlicu Mic) (Tabel 5); această asociație favorizează dezvoltarea componentelor zooplanctonului. Aici la adăpostul tulpinilor de papură organismele planctonice găsesc condiții optime pentru dezvoltarea lor: temperatură mai ridicată, apropiere de zona litorală a ghiolului, adâncime mai mică. Așa se explică numărul mai mare al componentelor zooplanctonului în acest sector față de luciul apei (15 specii aparținând celor 4 încrengături sus citate).

În același ghiol, de la o stație la alta ca și între bazine diferite, există variații numerice. Astfel, în stația 1 din Cruhlicu Mare în aceeași perioadă cercetată (iulie

Tabel 5

# COMPOZIȚIA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A ZOOPLANCTONULUI PERIMETRUL MURIGHIOL—DUNAVĂȚ ÎN MAI 1977 (EXEMPLARE/1 APĂ)

SPECIA	GHIOUL CRUHLICU MIC	GHIOUL CRUHLICU MARE	
	STAȚIA 1 ad = 2 m pH = 6,7	STAȚIA 1 ad = 2,5 m T = 21°C pH = 6,4	STAȚIA 2 ad = 1,60 m pH = 6,4
PROTOZOA			
— <i>Metopus</i> sp.	1,00	—	—
— <i>Spirostomum</i> sp.	—	—	1,00
ROTATORIA			
— <i>Brachionus quadridentatus</i>	—	1,00	2,00
— <i>Asplanchna priodonta</i>	1,00	0,50	1,00
— <i>Polyarthra vulgaris</i>	2,00	—	1,50
OLIGOCHAETA			
— <i>Tubifex tubifex</i>	3,00	4,00	2,00
CLADOCERA			
— <i>Ceriodaphnia reticulata</i>	1,00	2,00	0,50
— <i>Simocephalus expinosus</i>	2,00	—	1,00
— <i>Daphnia magna</i>	—	—	0,50
COPEPODA			
— <i>Eurytemora velox</i>	0,50	—	1,00

1978), organismele planctonice scad ca număr de specii, fiind 7: 1 specie a genului *Metopus* dintre protozoare, 2 rotiferi : *Brachionus quadridentatus*, *Asplanchna priodonta*, 2 cladoceri: *Daphnia magna* și *Ceriodaphnia reticulata*, 1 copepod *Eucyclops serrulatus*.

Speciile nu sînt bogate în indivizi, numărul lor variind de la 0,50 exemplare/1 apă (*Ceriodaphnia reticulata*) la 2 indivizi/1 apă (*Brachionus quadridentatus* și *Tubifex tubifex*). Stația 1 a aceluiași ghiol (centrul lacului, adâncime 2,5 m) este săracă în specii (2 specii Rotiferi, un oligochet și un cladocer).

În ghiolul Cruhlicu Mic, 1978, *Metopus* sp. (Protozoa), *Filinia passa*, *Asplanchna priodonta* (Rotatoria), *Tubifex tubifex* (Oligochaeta) *Daphnia magna*, *Cerio-*

*daphnia reticulata* (Cladocera) și *Eurytemora velox* (Copepoda), sînt frecvente dar nu abundente.

Dintre componentele zooplanctonului Protozoarele reprezentate prin *Metopus* sp. și *Spirostomus* sp., Rotiferi prin *Brachionus quadridentatus*, *Asplanchna priodonta*, Oligochetele prin *Tubifex tubifex*, Cladocerele prin *Ceriodaphnia reticulata*, *Daphnia magna* și *Simocephalus expinosus*, iar Copepodele prin *Eurytemora velox* sînt comune celor 2 bazine acuate.

Analizînd componența zooplanctonului în cei 2 ani, 1977—1978, și ținînd seama de o serie de factori de mediu: sezon, regimul de inundații, temperatură, pH, reiese clar că în anul 1978 — zooplanctonul este mai bogat în specii, dar acestea nu sînt omogen răspîndite, astfel că indicele plactonic prezintă variații semnificative.

Rotiferii, Cladocerii și Copepodele, verigi importante în lanțul trofic prezintă variații sezoniere. Astfel, în mai 1977 raportul Copepoda-Cladocera este 1:3, iar în iulie 1978, 2:4.

*Asplanchna priodonta* și *Ceriodaphnia reticulata* le găsim în zooplanctonul celor 2 ghioluri în anii 1977—1978, în toate stațiile și în cele două anotimpuri: primăvara (1977) și vara (1978), frecvența cea mai mare fiind în iulie 1978 — 90% (*Ceriodaphnia reticulata*) în ghiolul Cruhlicu Mare, cea mai mică în mai 1977 în același ghiol (*Asplanchna priodonta*).

Protozoarele slab reprezentate în primăvara anului 1977 prin *Metopus* sp. și *Spirostomum* sp., în iulie 1978 se îmbogățesc în specii și număr de indivizi. Acestora li se adaugă *Frontonia* sp. și *Coleps hirtus*, specii cosmopolite.

În general nu sînt omogen răspîndite încît să acopere mari zone în masa apei.

Prezența oligochetului *Tubifex tubifex*, component al zooplanctonului celor 2 ghioluri care pare să domine, indică că apa bazinelor studiate prezintă o poluare slabă pînă la moderată.

Fauna bentonică din ghiolurile Cruhlicu Mic și Cruhlicu Mare este reprezentată prin 9 taxoni aparținînd la 3 grupe taxonomice majore: viermi, insecte și crustacei. Indexul taxonomic al zoobentosului din aceste bălți se prezintă astfel:

## V E R M E S

Nematoda  
Nematomorpha  
Oligochaeta

Nematode ind.  
Gordiacee, Gordium sp.  
Tubificidae  
— *Limnodrilus hoffmeisteri*  
— *Potamothenix hammoniensis*  
Naididae  
— *Nais simplex*

## C R U S T A C E A

Isopoda  
Amphipoda

Asellidae  
— *Asellus aquaticus*  
Gammaridee  
— *Gammarus* sp.

## I N S E C T A

Diptera

Chironomidae

- Chironomus f. l. plumosus
- Procladius sp.
- Lauterborniella marmorata
- Polypedilum gr. convictum
- Ceratopogonidae
- Culicoides sp.

Dintre aceste grupe taxonomice viermii și insectele sînt reprezentate în ambele ghioluri în timp ce crustaceele sînt răspîndite numai în Cruhlicu Mare (1977).

Procentual, grupele de organisme bentonice în cele două ghioluri se prezintă astfel:

Cruhlicu Mic

- viermi.....86,95% (3 specii)
- insecte .....13,05% (3 specii)

Cruhlicu Mare

- viermi.....55,65% (2 specii)
- insecte .....5,27% (2 specii)
- crustacei.....39,09% (2 specii)

Tabelul 6

### VALORILE DENSITĂȚII (nr/m<sup>2</sup>) ȘI BIOMASEI (mg/m<sup>2</sup>) ORGANISMELOR BENTONICE DIN GHIOLURILE CRUHLICU MIC ȘI CRUHLICU MARE — 1977

GRUPA TAXONOMICĂ	CRUHLICU MIC			CRUHLICU MARE		
	DENSI- TATE nr./m <sup>2</sup>	BIOMASA UMEDĂ	(mg/m <sup>2</sup> ) USCATĂ	DENSI- TATEA nr./m <sup>2</sup>	BIOMASA UMEDĂ	(mg/m <sup>2</sup> ) USCATĂ
NEMATODE	4.700	389	121	250	19,5	1,5
OLIGOCHETE	5.300	15.611	4.524	3.400	16.995	4.361
CHIRONOMIDE	1.500	2.871	371	350	1.421	177
ISOPODE	—	—	—	2.150	10.555	1.320
AMFIPODE	—	—	—	450	261	125

Tabelul 7

### VALORILE DENSITĂȚII (nr/m<sup>2</sup>) ȘI BIOMASEI (g/m<sup>2</sup>) ORGANISMELOR BENTONICE DIN GHIOLURILE CRUHLICU MIC ȘI CRUHLICU MARE — 1978

GRUPA TAXONOMICĂ	CRUHLICU MIC			CRUHLICU MARE		
	DENSI- TATE nr./m <sup>2</sup>	BIOMASA UMEDĂ	(g/m <sup>2</sup> ) USCATĂ	DENSI- TATE nr./m <sup>2</sup>	BIOMASA UMEDĂ	(g/m <sup>2</sup> ) USCATĂ
NEMATODE	755,5	0,188	0,132	88,8	0,022	0,015
OLIGOCHETE	12266,6	27.538	5,397	1333,3	2,993	0,586
CHIRONOMIDE	222,2	1.616	0,167	177,7	0,021	0,002
CERATO- POGONIDE	—	—	—	118,3	0,230	0,088

Din aceste raporturi numerice se poate observa predominarea netă a viermilor, în cele două ghioluri urmați în ordine de crustacei și insecte.

În ceea ce privește densitatea și biomasa organismelor bentonice din cele două biocenoze (Tabel 6 și 7) se observă că oligochetele ating valorile maxime în ambele ghioluri, în cei doi ani cercetați. Nematomorfele și chironomidele ating valori mai ridicate ale densității și biomasei numai în ghiolurile Cruhlicu Mic (1978). Ceratopogonidele întâlnite doar în Cruhlicu Mare sînt slab reprezentate numeric, însă se situează pe locul al doilea ca biomasă după oligochete.

În general se poate spune că ambele biocenoze bentonice sînt dominate de oligochetul *Limnodrilus hoffmeisteri* (dintre viermi) care reprezintă aproximativ 85% din totalul organismelor bentonice.

În 1977 dintre crustacei forma dominantă numeric și ca biomasă în ghiolul Cruhlicu Mare este *Asellus*, dintre Chironomide în ambele ghioluri domină specia *Chironomus plumosus*. În 1978 este semnificativă prezența genului *Procladius*.

#### BIBLIOGRAFIE

- ANTONESCU C. S., Biologia apelor, Ed. did. și pedagogică, București 1967.
- BOURRELLY P., Les algues d'eau douce, t. I—III, 1966, 1968, 1970, Paris.
- BRINKHUST R. O., Jamieson B.G.B., Aquatic oligochaeta of the World, 1971 Edinburg.
- DAMIAN-GEORGESCU A., Crustacea, Calanoida, in Fauna R.P.R., vol. IV, fasc. 8, Ed. Acad., București 1966.
- HARDING J., SMITH A. W., Cycloid and calanoid copepods, Freshwater biological association scientific publication, nr. 18, 1974.
- KEED P. R., Protozoology, Illinois, 1960.
- LEMMERMANN E., BRUNTHALER J., PASCHER A., Chlorophyceae II, in A. Pascher, Die Süßwasser — Flora, Heft 5, Jena, 1915.
- MĂLĂCEA I., Biologia apelor impurificate Ed. Acad. R.S.R., București, 1969.
- POPOVA T. G., Evglenvie vodorosli, in Opre-deliteli presnovodnih vodorosli SSSR, Moskva, 1955.
- RUDESCU L., GODEANU S., Trochelminthes — Rotatoria, Fauna R.P.R. vol. III, fasc. II, Ed. Acad., București 1960.
- SCOURFIELD D. J., HARDING J. P., A Key to the freshwater Cladocera with notes on their ecology, Freshwater biological association scientific publication, nr. 5.
- WERFF A. VAN DER, Diatomeeën flora van Nederland, Haag, 1957—1974.
- ZABELINA M. M., KISELEV I. A., PROSCHINA-LAVRENKO, A. I., SESUKOVA V. S., Diatmovie vodorosli, in Opre-deliteli presnovodnih vodorosli SSSR, Moskva, 1951.

#### RÉSUMÉ

Les lacs Cruhlicu Mare et Cruhlicu Mic implantés dans le périmètre Murighiol—Dunavăț (Delta du Danube) ont de profondeur de 1—2,5 m, la valeur pH de l'eau 6.7—7.2, avec un abondant développement de végétation macrophytisque.

Les populations algale phytoplantoniques, sont prédominées de Diatomées, Chlorophycées et Euglenophycées.

Les données de la structure quantitative (Tab. 1—3) relevant les différenciations saisonnières de deux lacs et la diminution de nombre des cellules/l de l'eau, déterminée de l'invasion de macrophytes.

Le metaphyton représente un élément important de l'algoflore (Tab. 4).

Le zooplancton est structuré de 17 espèces de l'embranchement de Protozoa, Nemathelminthes, Annelida et Artropoda, avec une développement numérique réduite (Tab. 5).

Les Rotifères, les Cladocères et les Copépodes présentent variations saisonnières (mai 1977, le rapport Copépodes — Cladocères est 1:3; juillet 1978, 2:4).

La faune bentonique est représentée par 9 espèces qui appartiennent aux les embranchements des vers, des insectes et des crustacés. Les vers sont prédominants (Tab. 6, 7).

En général, il est possible d'estimer que les deux biocénoses benthiques sont dominées de l'oligochète *Limnodrilus hoffmeisteri*.

\* Facultatea de biologie, Splaiul Independenței, nr. 91—95, 76201, București, România

\*\* Universitatea București, Stațiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1, 6100, Brăila, România

# CONTRIBUȚII ASUPRA ECOLOGIEI POPULAȚIILOR GENULUI GLOSSIPHONIA (ANELIDA—HIRUDINEA) DIN DELTA DUNĂRII

P. NEACȘU

Hirudineele aparținând genului *Glossiphonia* au corpul mai mult sau mai puțin oval de 6—26 mm lungime și 2—12 mm lățime.

În țara noastră, genul este reprezentat prin speciile: *Glossiphonia complanata* L. și *G. heteroclita* L., ambele fiind comune și în Delta Dunării.

**Material și metodă.** Pentru cunoașterea ecologiei populațiilor genului *Glossiphonia* din Delta Dunării, m-am deplasat pe teren în diverse anotimpuri între anii 1971—1982, unde am făcut observații și am extras probe din stațiunile: Japșa Pugaciova, Japșa Potcoava, ghiolurile Trei Iezere, Roșu, Roșuleț, Puiu, Mățișa, Merhei, gîrla Împutîta, canalul Litcov, eleșteul de lîngă stația de incubație Caraorman.

Probele au fost extrase de pe suprafețe de 0,25 mp, însumînd de fiecare dată 1 mp/stațiune. Pe suprafețele cercetate s-au numărat și determinat plantele și hirudineele întîlnite.

**Rezultatele obținute.** Indivizii populațiilor aparținînd genului *Glossiphonia* se localizează în timpul perioadei de vegetație pe diverse plante macrofite acvatice, cît și pe resturile vegetale moarte.

Plantele frecvent populate au fost papura (*Typha latifolia* L.), săgeata apei (*Sagittaria sagittifolia* L.), rizacul (*Stratiotes aloides* L.) și nufărul alb (*Nymphaea alba* L.).

**Distribuția indivizilor** pe aceste plante a fost izolată sau în mici grupuri (tab. 1).

Tabel 1

## DISTRIBUȚIA PE PLANTE A INDIVIZILOR GENULUI *GLOSSIPHONIA*

SPECIA	MOD DE DISTRIBUȚIE		MĂRIMEA GRU- PĂRII INDIVIZILOR
	IZOLATĂ (%)	GRUPATĂ (%)	
<i>G. complanata</i>	82,14	17,86	2—7
<i>G. heteroclita</i>	100,00	—	—

Densitatea indivizilor a prezentat oscilații evidente de la o stațiune la alta și de la un anotimp la altul (tab. 2).

Tabel 2

## DENSITATEA NUMERICĂ ȘI DE BIOMASĂ A POPULAȚIILOR GENULUI *GLOSSIPHONIA*

DATA	STAȚIUNEA	SPECIA	DENSITATEA/mp			% DIN GREUTA-TEA PLANTEI
			NUME- RICĂ	BIOMASĂ (mg) UMEDĂ USCATĂ		
24.IX.971	Pugagiova	G. complanata	6	1012	106	0,100
3.VI.972	Pugagiova	G. complanata	5	38	4	0,002
8.VI.972	Trei Iezere	G. complanata	43	6288	820	0,130
19.X.973	Litcov (între Puiu și Roșu)	C. complanata	11	622,8	70,4	0,040
2.VII.978	Litcov (între Puiu și Roșu)	G. complanata	4	71	8,1	0,010
3.VII.978	Potcoava	G. complanata	2	66	6,6	0,006
5.VII.978	Roșu	G. complanata	1	10	3,9	0,004
6.VII.978	Roșuleț	G. complanata	39	507	51	0,005
		G. heteroclita	1	10	0,1	0,001
11.IX.978	Impușita	G. complanata	3	30	5	0,080
12.IX.978	Litcov (la intrarea în g. Puiu)	G. complanata	6	682	71,9	0,340
		G. heteroclita	3	14	1,3	0,003
4.IX.979	Caraorman (eleșteul de lângă st. de incubație)	G. complanata	10	450	48	0,003
		G. heteroclita	1	10	1	0,001
28.VIII.979	Caraorman (într-un canal la 300 m de Litcov	G. complanata	46	2678	314	0,300
3.X.979	Caraorman eleșteul de lângă st. incub.	G. complanata	15	1143	118,28	0,230
2.X.980	Merhei	G. complanata	30	527	105	0,002
25.VI.981	Merhei	G. complanata	28	1665	219	0,002
		G. heteroclita	5	126	13	0,001
24.IX.981	Matia	G. complanata	14	277	65,8	0,003
25.XI.981	Merhei	G. complanata	17	924	165	0,020
27.V.982	Matia	—	—	—	—	—
27.V.982	Merhei	—	—	—	—	—
28.X.982	Matia	G. complanata	3	293	53	0,004

Peste 96% din indivizi au constituit specia *G. complanata* și un număr aproximativ 4% specia *G. heteroclita*.

*Structura pe vârste* la hirudinee este destul de greu de determinat. Pentru realizarea acestui parametru structural se recurge la măsurarea indivizilor întâlniți pe teren și la urmărirea vitezei de creștere în condiții de laborator.

În urma măsurării și cântăririi unui număr de 119 indivizi aparținând speciilor *G. complanata* și *G. heteroclita*, (colectați la data de 18.X.1973, din canalul care face legătura între ghiolurile Roșu și Roșuleț) am obținut următoarele date (tab. 3).

Exemplarele cu dimensiunea corpului sub 10 mm, respectiv 6 mm reprezintă tineretul neajuns la maturitate sexuală al celor două specii. Indivizii maturi, de peste o vară, au dimensiunea corpului peste 10 mm și respectiv 6 mm. Un număr restrâns

# DISTRIBUȚIA PE CLASE DE DIMENSIUNI ȘI BIOMASĂ A INDIVIZILOR DE *G. COMPLANATA* ȘI *G. HETEROCLITA*

SPECIA	NR. IND.	L (mm)	BIOMASA		ABUNDENȚA %
			UMEDĂ (mg)	NUMERICĂ DE BIO- MASĂ (mg)	
<i>G. complanata</i>	15	1—10 (exemplare de o vară)	1,2—7	13,27	1,42
<i>G. complanata</i>	79	10—20	7,1—99	70	26,87
	19	peste 20	98,1—500	16,73	71,71
<i>G. heteroclita</i>	2	1—6	5—8	33,33	5,06
	3	6,1—10	8,1—200	50	21,45
	1	peste 10	peste 200	16,67	73,49

de indivizi au avut dimensiunea de peste 20 mm, pentru specia *G. complanata* și de peste 10 mm, pentru *G. heteroclita*. Acești indivizi de vîrstă de peste un an sînt considerați senescenti.

*Prolificitatea și viteza de creștere* a indivizilor au fost urmărite la specia *G. complanata* pe teren și în laborator în perioada 4.IV. — 30.IX.1979. Depunerea pantei are loc primăvara cînd temperatura apei a atins valori de 10—12°C și durează 10—15 zile.

Numărul de ouă găsit în pante a variat între 80 și 167 exemplare (tab. 4).

Tabelul 4

## DISTRIBUȚIA OUĂLOR ÎN PONTELE DE *G. COMPLANATA*

PONTE OBS.	OUĂ/PONTĂ (x)	FRECVENȚA (f)	fx	%
25	0	6	0	24
	101—120	5	550	20
	121—140	8	1040	32
	141—160	4	600	16
	peste 160	2	340	8

$\bar{x} = 101,2 \pm 6,5$  ouă/pontă. Fiecare individ depunînd cel puțin 3—4 pante.

Viteza de creștere în lungime și greutate au înregistrat valorile înscris în tabelul 5.

La 4.IX.1979 toți indivizii erau morți și observațiile s-au întrerupt.

Pe timpul observațiilor, valorile temperaturii apei au fost cuprinse între 15—21,5°C, iar ale pH-ului între 6,5—7.

VITEZA DE CREȘTERE LUNARĂ A INDIVIZILOR DE *G. COMPLANATA*

DATA	LUNGIMEA CORPULUI (mm)	GREUTATEA (mg)
4.IV	0,65	0,2
4.V	3,0	0,8
4.VI	5	1
4.VII	6	1,5
4.VIII	6,8	2,2
4.IX	—	—

*G. complanata* suportă o impurificare ușoară a mediului acvatic fiind caracteristică bazinelor mezosaprobe.

Între creșterea în lungime (L) și lățimea corpului (l), la exemplarele în creștere există o strinsă corelație, indicele de corelație  $r$  având valoarea de 0,96.

*Valoarea energetică* la această specie s-a determinat folosind 410 mg substanță organică uscată. Cantitatea de substanță obținută după calcinare a fost de 50 mg. În urma calculelor efectuate s-a putut estima la 92% cantitatea de substanță organică.

Cunoscând cantitatea de substanță organică ( $x$ ) și folosind relația  $y = 0,0599.x$  (PRUS, 1920) am putut calcula valoarea energetică, ce la *G. complanata* este de 5511 cal/gr substanță uscată. Energia inclusă în masa corporală uscată pe unitate de suprafață (1 mp) a cuprins în diverse stațiuni și ani următoarele valori (tab. 6).

Tabel 6

VALOAREA ENERGETICĂ INCLUSĂ ÎN BIOMASA USCATĂ A SPECIEI *G. COMPLANATA*

DATA	STAȚIUNEA	CAL/MP
24.IX.971	Matia	584
27.IX.971	Pugagiova	220,4
8.VI.972	Trei Iezere	3516
3.VI.973	Canalul Litcov (între Puiu și Roșuleț)	384
2.VII.978	Roșu	44,1
3.VII.978	Potcoava	38,57
5.VII.978	Roșu	22,04
11.IX.978	Impușita	27,55
12.IX.978	Canalul Litcov	286,57
4.IV.979	Caraorman	264,52
1.VI.980	Matia	93,7
2.X.980	Matia	385,8
2.X.980	Merhei	1077
25.VI.981	Merhei	1206,9
24.IX.981	Matia	362,6
5.XI.981	Merhei	909,3
24.IV.982	Matia	60,62
28.X.982	Matia	292



Pentru specia *G. heteroclita*, valoarea energetică a fost cuprinsă între 0,55 și 11,02 cal/mp, fiind întâlnită numai în două din stațiunile consemnate în tab. 6 (Ghiolul Roșuleț și Canalul Litcov).

Relațiile indivizilor de *Glossiphonia* cu macrofitele acvatice sînt mai ales topice: loc de repaus, de așteptare a prăzii etc. Sînt preferate plantele cu țesuturi slab lignificate: *Carex*, *Nymphaea*, *Sparagnum*, *Stratiotis*, *Sagittaria* și *Typha*.

Speciile *G. complanata* și *G. heteroclita* prezintă cu alte grupe de animale relații mult mai complexe. Astfel, indivizii de *G. complanata* atacă coconii și indivizii tineri de *Erpobdella octoculata*. Man (1960) citează cazuri de mortalitate a populațiilor de *G. complanata* din unele regiuni din Anglia, datorită diferitelor animale care se hrănesc cu indivizii acestei specii. În Delta Dunării principalele gazde pe care această specie le parazitează sînt melcii din genurile *Limnea*, *Physa*, *Bythynia* și larvele insectelor, mai ales cele de *Chironomidae*.

Specia *G. heteroclita* parazitează mai ales melcii din genurile *Limnea* și *Planorbis* (Vernonica, Cristea, 1979).

**Concluzii.** 1. Dintre cele două specii ale genului *Glossiphonia* întâlnite în Delta Dunării indivizii speciei *G. complanata* se caracterizează printr-o abundență foarte mare ajungînd la peste 96%.

2. Speciile menționate se dezvoltă pe plantele acvatice macrofite alături de alte hirudinee, moluște și larve de insecte, întîlnindu-se izolat sau în mici grupuri.

3. Densitatea numerică a înregistrat valori cuprinse între 1—43 indivizi/mp la *G. complanata* și numai de 1—5 indivizi la specia *G. heteroclita*.

Greutatea în stare uscată a variat între 3—820 mg/mp la *G. complanata* și între 1—13 mg/mp la *G. heteroclita*.

4. Stațiunile în care s-au găsit cei mai mulți indivizi au fost cele amplasate în ghiolurile Trei Iezere, Roșuleț, Caraorman și Merhei.

5. Valoarea procentuală a greutateii acestor animale raportată la greutatea plantelor pe care se localizează a fost cuprinsă între 0,0001 și 1,55%.

6. În funcție de dimensiunea și greutatea corporală, speciile genului *Glossiphonia*, prezintă trei clase de vîrste: juvenili, maturi și senescenti.

În ultima parte a iernii și primăvara domină indivizii maturi iar vara, toamna și prima parte a iernii, indivizii tineri.

7. Depunerea ponte și viteza de creștere sînt condiționate de o serie de factori interni și externi dintre care un rol important îl prezintă temperatura mediului ambiant, ce trebuie să atingă valori de 10—12°C.

8. Valoarea energetică a înregistrat mărimi cuprinse între 22,04 și 3516 cal/mp la *G. complanata* și de numai 0,55 și 11,02 cal/mp la *G. heteroclita*.

9. Specia *G. complanata*, datorită valorilor mari ale numărului, biomasei și energiei acumulate, ocupă un rol important în circuitul materiei și al transferului de energie în ecosistemele acvatice ale Deltei Dunării.

## BIBLIOGRAFIE

CRISTEA VERONICA și MANOLELI D.  
(1977) *Conspectus des Sangsues (Hirudinea) de Roumanie*. Trav. Mus. Hist. Nat. « Gr. Antipa », vol. XVIII, p. 23—56.

CRISTEA VERONICA (1979), *Cercetări morfologice, sistematice, biologice și zoogeografice*

*asupra hirudineelor din R.S.România* (Rezumatul tezei de doctorat). Tipografia Univ. București.

DAJOZ, R. (1974), *Dynamique des populations*. Masson et Cie Editures, Paris.

LAMOTTE, M. et BOURLIERE F., (1971), *L'échantillonnage des peuplement animaux des milieux aquatiques*. Masson et Cie Editures, Paris.

MANN, K. H. (1964), *A Key to the British Freshwater Leeches with notes on their Eco-*

*logy*. Freshwater Biol. Assoc. Scient. Publication vol. 14, p. 1—49.

WILKIALIS, J. (1970), *Investigation on the Biology of Leeches of the Glossiphonidae Family*. Zoologica Poloniae, vol. 20, nr. 1, p. 29—54.

### RÉSUMÉ

*Le travail contient des observations effectués dans le Delta de Danube entre années 1971—1982 sur les populations des Sangsues du genre Glossiphonia rencontrés sur les macrophytes aquatiques.*

*Se présente des données concernant l'habitat de*

*ces populations, leur poids en rapport à la végétation sur laquelle elles s'installent, la densité numérique et de biomasse, la distribution en habitat, la structure sur âges, la vitesse de développement et leur valeur énergétique.*

*Facultatea de biologie, Splaiul Independenței, nr. 91—95, 76201, București, România*

# DATE ASUPRA NUTRIȚIEI CU ALGE A LARVELOR DE PROPSILOCERUS DANUBIALIS BOTN. (DIPTERA, CHIROMIDE)

L. GRUIA

Larvele chironomidului *Prosilocerus danubialis* Botn. constituie o verigă importantă în lanțurile trofice ale ecosistemelor acvatice din Delta Dunării. Importanța lor în aceste ecosisteme este conferită atât de densitatea lor numerică și în biomasă, cât și de biologia lor aparte — cu eclozare în perioadele cu temperaturi scăzute ale apei.

Studiul hranei acestor larve este necesar pentru precizarea rolului lor în ecosistem, cât și pentru cunoașterea mai aprofundată a biologiei speciei.

Materialele <sup>1</sup> folosite au fost larve colectate din ghiolurile Puiu (martie 1977) și Roșu (martie, mai 1976 și noiembrie 1977). Studiul hranei de alge a acestor larve a fost dificil, deoarece majoritatea larvelor examinate aveau tubul digestiv complet gol. Aceasta este și cauza pentru care materialele la care ne referim sînt din luni disparate; iar din multitudinea problemelor ridicate de studiul nutriției cu alge, am putut aborda numai unele. Proporția în care algele din sedimente erau folosite ca hrană, a fost apreciată prin calcularea gradului de digerare a acestora folosind procedeele KAJAK (1968) și GRUIA & IGNAT (1971).

În urma determinărilor efectuate au fost identificați 73 taxoni de alge, aparținînd la: *Cyanophyta* — 8,2%; *Euglenophyta* — 4,1%; *Chlorophyta* — 28,8% și *Bacillariophyta* — 58,9%. Cyanophyceaele și euglenophyceaele au fost găsite în număr mic de exemplare și în puține din larvele analizate, ceea ce nu permite aprecierea reală a gradului lor de digerare și a rolului lor general în nutriția larvelor de *Prosilocerus danubialis* Botn. Într-o situație asemănătoare se situează și algele verzi, cu o excepție — Roșu, noiembrie 1977, cînd gradul de digerare a acestor alge era după procedeul KAJAK de 85,18% iar după procedeul GRUIA & IGNAT, de 26,98%. Diatomeele, prezente în aproape toate intestințele larvelor ce cuprindeau hrană, sînt digerate în grade diferite, în primul rînd în funcție de data și locul colectării larvelor (Tabelul 1). Diferențele în gradul de digerare calculat după cele două procedee, țin de faptul că după KAJAK au importanță numai algele digerate (distrușe, moarte) din cele două părți principale ale intestinului; în timp ce după procedeul de calcul GRUIA & IGNAT, este important procentul algelor nedigerate

\* Pentru materialele puse la dispoziție aducem sincerele noastre mulțumiri prof. Dr. docent N. Botnariuc și întregului colectiv care a contribuit la colectarea, trierea, determinarea și disecarea larvelor.

(nedistruse) calculat separat pentru fiecare parte a intestinului (anterioară și posterioară) din totalul algelor existente în partea respectivă.

Tabelul 1

# GRADUL DE DIGERARE A DIATOMEELOR DE CĂTRE LARVELE DE *PROPSILO CERUS DANUBIALIS* BOTN.

GHIOLUL	DATA COLECTĂRII	PROCEDEUL DE CALCUL	GRADUL DE DIGERA- DIGERARE (%)
Puiu	martie	KAJAK	50,64
	1977	GRUIA & IGNAT	67,18
Roșu	martie	KAJAK	74,94
	1976	GRUIA & IGNAT	6,24
	noiembrie	KAJAK	66,08
	1977	GRUIA & IGNAT	25,20

Aprecierea gradului de digerare a tuturor algelor ingerate de către larvele de *Propsilocerus danubialis* Botn. (Tabelul 2), ne arată că — după procedeul KAJAK — larvele din ghiolul Roșu digeră mai bine algele decât larvele din ghiolul Puiu, invers decât în cazul aprecierii gradului de digerare după procedeul GRUIA & IGNAT.

Tabelul 2

# GRADUL DE DIGERARE A ALGELOR DE CĂTRE LARVELE DE *PROPSILO CERUS DANUBIALIS* BOTN.

GHIOLUL	DATA COLECTĂRII	PROCEDEUL DE CALCUL	GRADUL DE DIGERARE (%)
Puiu	martie	KAJAK	53,08
	1977	GRUIA & IGNAT	65,55
	martie	KAJAK	81,04
	1976	GRUIA & IGNAT	8,12
Roșu	mai	KAJAK	82,36
	1976	GRUIA & IGNAT	0,0
	noiembrie	KAJAK	74,87
	1977	GRUIA & IGNAT	53,16

În Ghiolul Roșu, la date diferite (martie, mai 1976, noiembrie 1977) gradul de digerare a algelor apreciat după procedeul KAJAK este foarte apropiat ca valoare; iar după procedeul GRUIA & IGNAT are valori foarte diferite, ceea ce este — probabil — mai aproape de realitate dat fiind faptul că este greu de presupus că la date diferite intensitatea digerației algelor de către larve este aceeași (Tabelul 2). Mai mult decât atât, faptul că procedeul GRUIA & IGNAT indică un grad de digerare nul în luna mai, concordă cu biologia larvelor — cu eclozare în perioadele reci ale anului.

# GRADUL DE DIGERARE A ALGELOR DE CĂTRE LARVELE DE PROPSILO CERUS DANUBIALIS BOTN. AFLATE ÎN DIFERITE STADII DE DEZVOLTARE

STADIUL LARVAR	II		IV	
GHIOLUL	ROȘU		ROȘU	PUIU
Data colectării	martie	martie	noiembrie	martie
	1976	1976	1977	1977
Procedeul de calcul				
KAJAK	75,76	81,46	88,75	48,64
GRUIA & IGNAT	19,41	6,58	55,62	63,63

Gradul de digerare a algelor de către larvele aflate în diferite stadii de dezvoltare (Tabelul 3) ne indică faptul că la același stadiu larvar (IV) și în același ghiol (Roșu) procedeul KAJAK dă valori apropiate la date foarte diferite, în timp ce procedeul GRUIA & IGNAT dă valori foarte diferite (variație sezonală). La aceeași dată și în același ghiol (Roșu martie 1976) larvele de diferite stadii prezintă un grad de digerare al algelor asemănător — dacă este calculat după procedeul KAJAK — și foarte diferit, dacă acesta este apreciat după procedeul GRUIA & IGNAT.

Indiferent de procedeul de calcul, cercetările de pînă acum demonstrează că algele sînt digerate de către larvele de *Propsilocerus danubialis* Botn. Gradul de digerare variază în funcție de locul colectării (ecosistem), de data colectării (sezon) și de stadiu larvar.

Rezultatele obținute dovedesc importanța studiului și necesitatea continuării lui, comparativ și cu cenoza algelor din sedimentele respective.

## BIBLIOGRAFIE

- GRUIA L., IGNAT GH. (1971), *Asupra rolului algelor în hrana unor larve de chironomide bentonice neprădătoare*, Studii și Comunicări Muzeul Pitești, 63—75.
- GRUIA L., IGNAT GH. (1977), *Observații asupra digerației principalelor diatomee din*

*hrana unor larve de chironomide*, Hidrobiologia, 15, 205—209.

- IGNAT GH., GRUIA L. (1973), *Observații cu privire la nutriția larvelor de Chironomus f.l. plumosus din apele zonei inundabile a Dunării*, Stud. și Cercet. Biol., seria Zoologie, 25, 2, 137—149.

## RESUMÉ

Sont présentés les résultats des analyses algologiques sur les contenus intestinaux des certaines larves de *Propsilocerus danubialis* Botn., espèce de très grande importance dans les écosystèmes aquatiques du Delta du Danube.

Le degré de digestion des algues en totalité

et séparément des diatomées — établi d'après les procédés KAJAK (1968) et GRUIA & IGNAT (1971) est différent dans le cas d'utilisation de chaque procédé et dépend de la date et de lieu de prélèvements des larves, aussi bien que de stade larvare.

Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România



# PĂSTRAREA GENOFONDULUI LA SPECIILE DE PEȘTI DIN ZONA NEÎNDIGUITĂ A DELTEI DUNĂRII

N. BACALBAȘA

« Noi trebuie să nu permitem ca diversitatea biologică utilă să dispară pentru totdeauna pentru omenire . . . Deși clopotele de alarmă sună încontinuu de mulți ani, comunitatea științifică n-a rezolvat încă problemele (respective) » scriu L. Withers și J. Williams (1980), în prefața lucrărilor editate a simpozionului organizat la Reading, Marea Britanie, de către Federația Internațională de Genetică (I.F.G.), Uniunea Internațională a Științelor Biologice (IUBS) și de către Biroul Internațional pentru Resursele Genetice ale Plantelor (IBPGR) asupra resurselor genetice. Se cunoaște de altfel, că multe resurse genetice ale gramineelor s-au și pierdut iremediabil în decursul ultimelor decenii (FAO/UNEP, 1981). Din nefericire, asemenea pierderi se înregistrează în toate clasele sistematice ale plantelor și animalelor. N. Boșcaiu et al. (1982) au ridicat această problemă și în țara noastră, în fața oamenilor de știință.

Aceste afirmații generale au o strânsă legătură cu actuala complexă punere în valoare a Deltei Dunării.

În exploatarea organizată a Deltei, putem distinge 3 perioade:

— valorificarea pe baze ecologice a efectivului de specii de pește, libere să se deplaseze spre zonele de reproducere și de creștere a puilor, istoric însușite;

— valorificarea aceluiași efectiv de specii, în condițiile restrîngerii continui a zonelor de reproducere și de creștere a puilor și a compensării deficitului cantitativ a speciilor semimigratoare prin extinse crescătorii de ciprinide;

— valorificarea intensă a întregii Delte, din care o treime îndiguită pentru exploatare agricolă, o parte pe baza pisciculturii intensive în crescătorii piscicole, îndiguite și ele, și a pisciculturii extensive — pe baza unor populări masive și a pescuitului mult intensificat — a zonelor neîndiguite; această ultimă fază este cea, care începe în prezent, axată pe « Programul de amenajare și exploatare a Deltei Dunării. »

De la început trebuie precizat că pescuitul în Delta Dunării s-a practicat cu intensitate, atît în cursul ultimilor decenii, cît și — în special — în cursul ultimilor ani. Dovada o constituie dominanța vîrstelor tinere la speciile de pește industriali și faptul că exemplarele adulte, de dimensiuni mari, se pescuiesc din ce în ce mai rar. S-a demonstrat, pe bază de calcul, că în cazul stării staționare a rezervelor populațiilor de pește, vîrsta lor medie nu depinde de mărimea completării, ci de caracte-

rul mortalității datorită cauzelor naturale și a intensității pescuitului. Deci, un pescuit intens micșorează atât numărul total de pești dintr-o populație cât și vârsta lor (Andreev, 1977).

Acțiunea pescuitului este similară cu cea a răpitorilor, prin aceea că pe baza lui are loc o selecție a peștelui. Această comparație este valabilă numai în cazul unui pescuit puțin intens, care valorifică un procent redus din efectivul piscicol. La exercitarea unui pescuit intens, criteriile de selecție datorate presei răpitorilor și a alegerii peștelui cu uneltele de pescuit, nu mai coincid; parțial sînt chiar opuse. Ihtiofagii — pești și păsări — consumă în primul rînd peștii bolnavi și pe cei mărunți, deci mai puțin rapizi, pe care-i pot prinde mai ușor. Pescarii scot, cu ajutorul uneltelor de pescuit, numai peștele care este reținut de ochiurile uneltelor folosite. Întrucît la unelte mărimea ochiurilor este stabilită prin Anexa II a Legii privind piscicultura și pescuitul, rezultă că atât speciile mărunte cât și minusvariantele speciilor care ajung la dimensiuni mai mari, sînt protejate, în schimb exemplarele mai repede crescătoare, plusvariantele față de primele, au mult mai multe șanse să fie pescuite înainte de a se fi reprodus o singură dată. Putem afirma că de pe acum, speciile industriale au și fost selecționate parțial, prin pescuitul intens, practicat ani în șir.

Indiguirea principalelor zone de reproducere pentru speciile industriale semi-migratoare, are ca urmare o scindare a populației unei specii, a cărei zestre genetică se menține prin reproducerea anuală în acele zone, în subpopulații, care utilizează resturile disparate de terenuri potrivite pentru reproducere. Sîntem martorii involuntari a sărăcirii genofondului din Deltă.

Valorificarea din actuala fază a întregii Delte pune problema genofondului, atât pentru piscicultura intensivă, cât și pentru cea extensivă, care urmează să fie practică în Deltă.

Menținerea și ameliorarea genofondului în piscicultura intensivă este clasică pentru diferitele ramuri ale zootehniei (număr minim de reproducători, hibridări etc.).

Menținerea genofondului în piscicultura extensivă, care urmează să fie practică în Delta neîndiguită, este mai complicată. Prima dificultate este lipsa unei evidențe clare, dacă populațiile unei specii sînt formate din subspecii și care anume. De altfel, nici pe plan mondial, asemenea evidențe nu sînt disponibile decît pentru unele zone (California, o parte din peninsula Scandinavă etc.). Altă dificultate este lipsa unei rezervații pentru pești. Rezervațiile din Deltă depășesc suprafața de 40 000 ha; ele se referă la vegetație și vertebre în afară de pești, întrucît pescuitul industrial se practică oriunde este posibil.

Deoarece « dintre toate tipurile de afectare ale mediului înconjurător de către om, singurul irecuperabil este genofondul organismelor actuale » (ecologul Budiko), apare necesară luarea unor măsuri preventive, chiar și în lipsa unei documentări complete. În cazul părții din Deltă, care urmează să rămînă neîndiguită, se propune ca, în cadrul și/sau în apropierea rezervațiilor din Deltă propriu-zisă, să se prevadă o suprafață de cel puțin 500 ha de luciu de apă, care să nu mai fie pescuită. Pe această suprafață selecția se va putea face pe cale naturală. Gradul acestei selecții nu o putem prevedea, întrucît nu avem observații certe relativ la deplasările intradeltaice a ihtiofaunei, ținînd seama că nu dispunem de observații sigure, bazate pe marcaje ale peștilor.

Se pune întrebarea dacă nepescuirea unei suprafețe de sute de hectare nu ar constitui o pierdere pentru economia națională. Pentru a răspunde cât mai corect, este necesar să se țină seama de întregul complex de funcții, pe care îl îndeplinește Delta Dunării; între acestea este și păstrarea unui minim din bogata avifaună



ihtiofagă. Dacă acestor păsări ihtiofage li se va pune la dispoziție o suprafață de apă unde ar putea să se hrănească nestînjenite, cu siguranță că o vor prefera, față de pepinierele piscicole, de unde sînt gonite cu toate mijloacele admise. Condiția este ca în zona ce li se lasă la dispoziție să fie pește. Nu se pot păstra păsări ihtiofage dacă nu li se asigură un minimum de hrană (Bacalbașa, 1979), iar eventuala scădere a presiunii acestor păsări asupra pepinierelor piscicole, ar putea fi în ultima analiză, mai economică, decît lupta continuă contra păsărilor ihtiofage în cadrul fiecărei pepiniere. Evident că nu se poate vorbi de o lichidare a pătrunderii păsărilor ihtiofage în pepiniere, ci numai de o slăbire, în timp, a gradului de presiune asupra puietului de pește crescute.

Pe plan mondial, constituirea unor rezervații acvatice marine și de ape interioare a ajuns să fie o practică curentă (Withers, Williams, 1980) și de cele mai multe ori cu realizarea efectului scontat.

Revoluția tehnico-științifică a ridicat, în raporturile dintre om și lumea viețuitoarelor, probleme de ordin practic, principial diferite de cele ale biologiei clasice și care impun opțiuni și atitudini angajante și dificile din punct de vedere economic. Delta Dunării, pe cale de transformări fundamentale, nu face o excepție de la unele din principalele dileme a lumii contemporane — păstrarea sau sărăcirea pînă la dispariție a unei părți, importante economic, din genofondul util.

#### BIBLIOGRAFIE

- ANDREEV N. N. 1977, Vliianie vilova na vozrastnoi strukturu populatsii rlb, Ribn. hoziaistvo, 1, p. 16—19.
- BACALBAȘA-DOBROVICI N. (1979), La protection des oiseaux aquatiques et la pisciculture dans le Delta du Danube, Bulet. Universit. din Galați, II, fasc. VII, Tehn. piscicolă, p. 19—28.
- BOȘCAIU, N., TONIUC, N., DONIȚĂ, N., IVAN DOINA, GIUGIU, V. (1982), Probleme actuale ale conservării ecofondului și genofondului. Pontus Euxinus, Studii și cercetări II, Complexul muzeal de Științe ale naturii Constanța, p. 80—85.
- FAO/UNEP, 1981, Conservation of the genetic resources of fish: problems and recommendations. Report of the Expert Consultation on the genetic resources of fish. Rome, 9—13 June 1980. FAO Fish. Tech. Pap., (217): 43 p.
- WITHERS L. A., WILLIAMS J. T. (1980), (Edit.), Crop genetic resources. The conservation of difficult material. Proceedigs of an International Workshop held at the University of Reading, UK, 8—11 September 1980. I.U.B.S. Série b42, Impr. R. Royer, Brie-Comte-Robert, Paris, 123 p.

#### SUMMARY

*There are shown arguments for the conservation of the genetic resources of fish in the not damaged up part of the Danube Delta. It is presented the evolution and the actual stadium of the Delta*

*fisheries. It is proposed a solution to harmonize the conservation of Delta fish genetic resources and the conservation of the endangered ichthyophageous birds of the Delta area.*

*Str. Partizanilor, nr. 50 Bloc G<sub>1</sub>, Sc. 2, Et. V, Ap. 65, 6200, Galați, România*



# **SITUAȚIA ACTUALĂ ȘI POSIBILITĂȚILE DE CREȘTERE A PRODUCȚIEI PISCICOLE ÎN LACUL RAZELM**

**STARAȘ MIRCEA**

Amplasat în zona sudică a Deltei Dunării, complexul de lacuri Razelm care include lacurile Razelmul Mare, Golovița și Zmeica, are o suprafață totală de cca. 53.000 ha și este considerat ca cel mai mare bun piscicol din țara noastră.

Până în perioada 1972—1974, lacul Razelm împreună cu lacul Sinoe alcătuiau un complex tipic salmastru, ca urmare a acțiunii comune a apelor Dunării și Mării Negre.

Lucrările hidrotehnice executate la sfârșitul acestei perioade în scopul utilizării apei lacului pentru irigații, au determinat stabilizarea unui regim dulcicol în lacul Razelm, cu modificări importante asupra ecosistemului.

Cercetările efectuate în perioada 1980—1983 au urmărit studierea unor factori ecologici care determină productivitatea piscicolă în noile condiții și elaborarea de soluții pentru optimizarea acestora în scopul creșterii producției piscicole.

## **1. MATERIAL ȘI METODE**

Observațiile climatologice s-au efectuat la stațiile Enisala și Jurilovca iar cele hidrologice prin citiri lunare la mirele Sarichioi, Jurilovca Canal V.

Recoltarea probelor chimice și hidrobiologice s-a efectuat trimestrial în 15 stații de prelevare amplasate pe suprafața lacului Razelm.

Proble chimice s-au analizat prin metodele clasice titrimetrice, gravimetrice, colorimetrice, flamfotometrice și conductometrice.

Proble de plancton au fost recoltate prin filtrarea a 50 l apă cu fileu nr. 25 iar probele de bentos cu draga tip Marinescu.

Pentru conservarea probelor s-a utilizat formol 4%.

Analiza probelor s-a efectuat microscopic prin metoda microtransectului pentru plancton și la binocular pentru bentos.

Aprecierea productivității piscicole naturale s-a făcut prin metoda Legère-Huet.

Pentru studiul ihtiofaunei, s-au utilizat datele de producție ale U.P. Jurilovca plus datele pescuirilor de sondaj efectuate cu o unealtă de pescuit de studiu cu ochi de 10—12 mm și lungime de 200 ml.

Experimentarea unor formule de populare pe baza unor specii de cultură s-a efectuat în zona vestică a lacului, prin instalarea a 3 oboare experimentale cu suprafețele de 500 mp, 500 mp și 1000 mp, pe întreaga perioadă vegetativă a anului 1982.

## 2. FACTORI CLIMATICI

Zona complexului Razelm se caracterizează printr-un climat continental excesiv, specific Dobrogei, puțin moderat, datorită vecinătății mării.

Regimul termic prezintă în general variații mai mici cu 3°C în amplitudine în comparație cu restul Dobrogei (22°C față de 25°C).

La Jurilovca, temperaturile medii anuale variază puțin în jurul valorii de +11°C, +5°C iarna și 20°C vara.

Cantitatea de precipitații este în general redusă, fiind în medie 400 mm față de 700 mm valoarea cantității de apă evaporată.

Vânturile sînt dominate de cele nordice și nord-estice, dar în perioada de vară domină vînturile sudice și sud-estice.

## 3. REGIMUL HIDROLOGIC

Comparativ cu perioada anterioară anilor 1972—1974, se constată că prin reprofilarea canalelor Dunăvăț și Dranov cit și prin închiderea gurii Portița, dependența regimului hidrologic al lacului Razelm de Dunăre a crescut.

Neasigurarea unei capacități corespunzătoare de evacuare a apei din lacul Sinoe, în care se varsă apele lacului Razelm, a determinat creșterea nivelelor lacului cu mult peste nivelele anterioare execuției lucrărilor hidrotehnice. (Grafic — Fig. nr. 1).

## 4. PARAMETRII FIZICO-CHIMICI AI APEI

Adîncimea medie a apei în zonele de larg variază între 2,0 m și 3,6 m.

Transparența măsurată cu discul Secchi, variază în zilele calme între 0,5 și 1,5 m.

Intrucît zilele calme sînt relativ reduse datorită suprafeței mari a lacului, transparența apei în cea mai mare parte a anului se menține sub 0,6 m, astfel încît indicele transparență/adîncime se situează în cea mai mare parte a anului sub 0,2.

Temperatura apei oscilează între limitele extreme 27°C și pînă la îngheț.

Regimul de salinitate este caracteristic apelor dulci, cu un conținut de pînă la 02, g NaCl ‰.

Parametrii chimici ai apei se încadrează în general în categoria apelor medii productive, limitele de variație în perioada 1981—1983 fiind evidențiate în tabel nr. 1.

## 5. CARACTERISTICI HIDROBIOLOGICE

### 5.1. *Macroflora*

Asociațiile de macrofite din lacul Razelm se caracterizează în prezent prin suprafețe foarte reduse și un număr mic de specii.

Flora emersă este formată în general din asociații de *Phragmites communis*, dezvoltată în zona de mal.

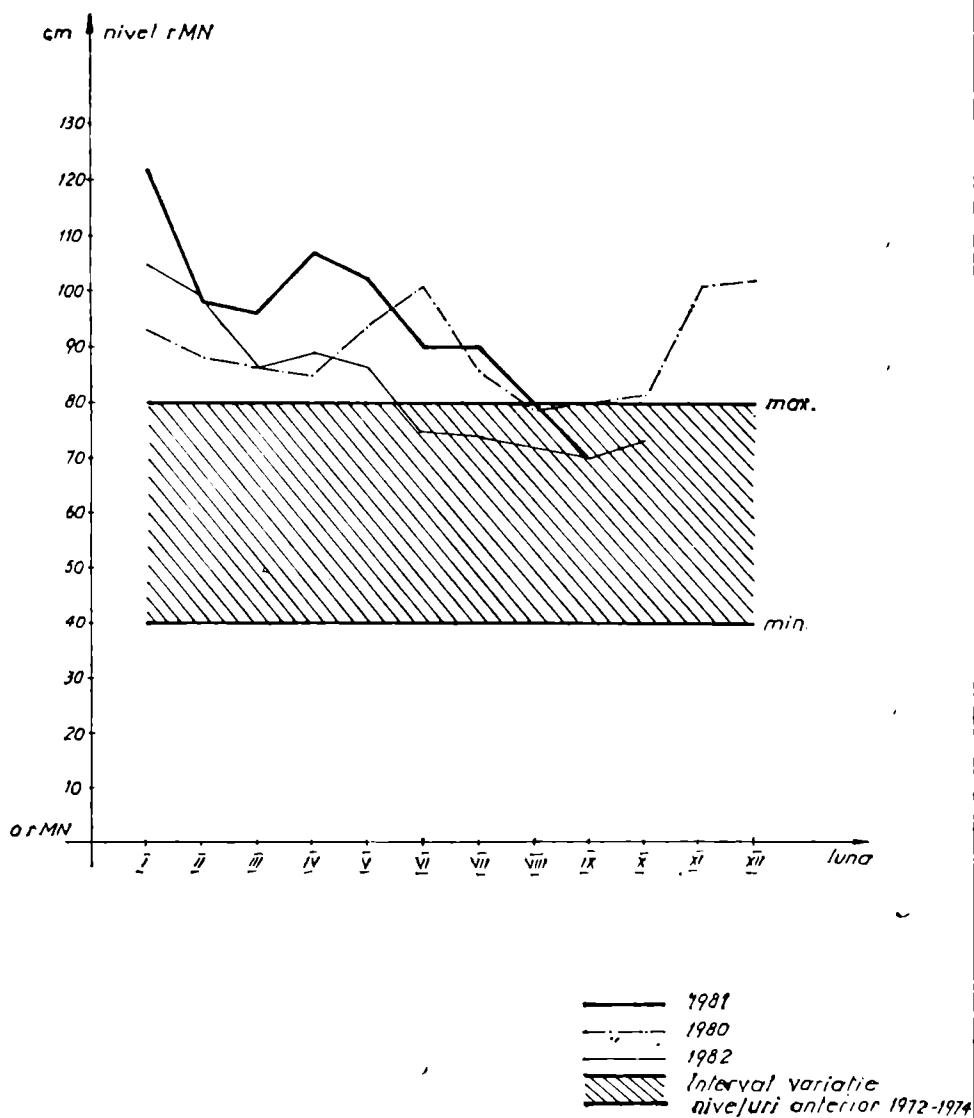


Fig. nr. 1 - Variația nivelurilor medii lunare în lacul Razelm (stația canal.  $\bar{v}$ )

*Parametrii chimici ai apei  
lacul Razelm  
Limite de variație*

*Tabel nr.1*

<i>Nr. crt.</i>	<i>Parametrii</i>	<i>U/M</i>	<i>Tr. I</i>	<i>Tr. II</i>	<i>Tr. III</i>	<i>Tr. IV</i>
1.	<i>pH</i>	-	7.95 - 8.8	7.6 - 8.3	7.2 - 8.35	7.45 - 8.3
2.	<i>Carbonați</i>	<i>mg/l</i>	0 - 15	0 - 36	0 - 12	0 - 12
3.	<i>Bicarbonați</i>	<i>mg/l</i>	170 - 247	150 - 220	146 - 225	155 - 228
4.	<i>Cloruri</i>	<i>mg/l</i>	49 - 138	31 - 97	33 - 95	46 - 126
5.	<i>Azotați NO<sub>3</sub></i>	<i>mg/l</i>	0.8 - 8.15	0.7 - 5.5	0.1 - 3.5	0.55 - 3.25
6.	<i>Fosfați PO<sub>4</sub></i>	<i>mg/l</i>	0 - 0.4	0 - 0.29	0 - 0.28	0 - 0.59
7.	<i>Oxygen</i>	<i>mg/l</i>	7.7 - 13.5	7.7 - 12.1	5.9 - 12.7	8.2 - 12.8
8.	<i>Subst. organică (KMnO<sub>4</sub>)</i>	<i>mg/l</i>	25 - 45	22 - 37	26 - 34	23 - 51
9.	<i>Calciu</i>	<i>mg/l</i>	50 - 68	45 - 65	20 - 52	33 - 49
10.	<i>Magneziu</i>	<i>mg/l</i>	12 - 28	13 - 26	12 - 39	16 - 26
11.	<i>Sodiu</i>	<i>mg/l</i>	32 - 70	26 - 61	23 - 59	3 - 36
12.	<i>Potasiu</i>	<i>mg/l</i>	3.8 - 5.6	3.8 - 6.0	3.7 - 5.5	3.2 - 4.0
13.	<i>Sulfati</i>	<i>mg/l</i>	53 - 86	54 - 69	33 - 64	39 - 55
14.	<i>Fier total</i>	<i>mg/l</i>	0 - 1.4	0.2 - 1.6	0.2 - 1.6	0 - 1.1
15.	<i>Azotiți NO<sub>2</sub></i>	<i>mg/l</i>	0 - 0.9	0 - 0.5	0 - 0.18	0 - 0.23
16.	<i>Total săruri</i>	<i>mg/l</i>	346 - 598	470 - 720	400 - 719	404 - 470
17.	<i>Duritate totală</i>	<i>°germ.</i>	10.8 - 15.1	9.8 - 13.0	9.0 - 15.3	10 - 13.2
18.	<i>Alcalinitate totală</i>	<i>mv/l</i>	2.8 - 4.5	2.6 - 3.9	2.2 - 3.7	2.8 - 3.8

Flora submersă este alcătuită îndeosebi din asociații de Potamogeton slab dezvoltate ca suprafață și ca densitate.

Se constată că datorită creșterii nivelului apei în lac după închiderea gurii Portița, suprafețele ocupate de stuf s-au redus considerabil iar aria de răspândire a asociațiilor de Potamogeton, care în perioada anterioară ocupau 1/3 din suprafața Razelmului Mare și 2/3 din suprafața Goloviței, este în prezent neglijabilă.

În aceeași situație se prezintă așa numitele «opusini», care datorită aceleași cauze au devenit zone cu adevărat izolate, și de mică importanță.

## 5.2. Plancton

Pe grupe de organisme, fitoplanctonul este dominat de cloroficee și diatomee în sezonul de primăvară și de cianoficee în sezonul de vară și toamnă, când se înregistrează anual «înfloriri» masive și valori ridicate ale indicelui planctonic.

Zooplanctonul se caracterizează prin dominanța rotiferelor și copepodelor în sezonul de primăvară, a copepodelor în sezonul de vară și a rotiferelor în sezonul de toamnă, în timp ce cladocerele au o frecvență scăzută în toată perioada anului. (tabel nr. 2).

Tabel 2

### STRUCTURA SEZONIERĂ A PLANCTONULUI

ANUL	SEZONUL	VOLUM PLANC- TONIC ml/mc	FITOPLANCTON		ZOOPLANCTON	
			GRUP DOMINANT	%	GRUP DOMINANT	%
1981	primăvara	6,3	Chl	48	R	50
	vară	12,4	Cy	75	R	50
	toamnă	9,5	Cy	98	R	48
	primăvară	7,5	D	73	R	65
1982	vară	11,5	Cy	91	C	45
	toamnă	4,5	Cy	95	R	53

T A: D — diatomee; Cy — cianoficee; Chl — cloroficee  
C — copepode; R — rotifere

Comparativ cu perioada în care lacul Razelm a avut un regim salmastru, se constată o îmbunătățire a dezvoltării fitoplanctonului atât din punct de vedere calitativ (prin dezvoltarea cloroficeelor primăvara) cât și cantitativ, datorită creșterii cantităților de apă și nutrienți intrate din Dunăre.

În ce privește zooplanctonul, regimul dulcicol actual nu a determinat modificări importante în ce privește structura pe grupe, menționându-se dominanța rotiferelor, dar se constată creșterea densității acestora.

Astfel, valoarea medie anuală a indicelui planctonic a crescut de la 3,5—6,0 cmc/mc în perioada anterioară la 6,0—8,5 cmc/mc în prezent, în condițiile în care ponderea speciilor de pești planctonofagi în lac este destul de redusă.

## 5.3. Bentos

Fauna bentonică este bine dezvoltată și insuficient valorificată (tabel nr. 3).

## STRUCTURA FAUNEI BENTONICE DIN LACUL RAZELM

GRUPA	MEDIA ANUALĂ		kg/ha
	1980	1981	1982
— chironomide	55,0	64,2	101,9
— tubificide	5,8	5,3	15,3
— gamaride	3,5	1,3	1,6
— bivalve	296,5	308,3	149,0
TOTAL BIOMASA	360,8	379,1	267,8

De remarcat valoarea ridicată a biomasei larvelor de chironomide, cu medii anuale cuprinse între 60 și 100 kg/ha, avându-se în vedere că acestea constituie principala hrană a majorității speciilor de pești.

De asemenea o bună dezvoltare o au bivalvele, a căror biomasă atinge valori de 270—380 kg/ha fiind slab valorificată de ihtiofauna actuală.

## 5.4. Productivitatea piscicolă naturală

Valoarea capacității biogenice B, reprezintă media valorilor calculate anual în fiecare stație de observație, iar coeficientul K a fost obținut prin produsul a 4 coeficienți (tabel nr. 4).

Tabelul 4

## DINAMICA PRODUCTIVITĂȚII PISCICOLE NATURALE

ANUL	B	K	Pn kg/ha
1980	4,80	3	144,0
1981	5,56	3	166,8
1982	5,20	3	156,0

$$P_n = 10 \times B \times K$$

## 6. Ihtiofauna

În pescuitul industrial, producțiile anuale ce s-au realizat în ultimii ani în lacul Razelm, variază între 24—30 kg/ha, principalele specii și ponderea lor fiind evidențiată în tabel nr. 5.

Tendința de scădere continuă a producției de crap se datorește limitării zonelor de reproducere ale acestei specii deși condițiile de hrănire și procentul mic de răpitori favorizează dezvoltarea speciei.

Pe fondul general al scăderii populației de crap, se constată o dezvoltare fără precedent a abramidelor, care în condițiile actuale din Delta Dunării și lacul Razelm mai dispun de condițiile necesare reproducerii.



## PONDEREA PRINCIPALELOR SPECII DE PEȘTI ÎN PESCUITUL INDUSTRIAL

ANUL	CRAP		ȘALĂU		PLĂTICA BABUȘCĂ				CARAS		ȘTIUCA		BATCĂ	
	to	%	to	%	to	—	to	%	to	%	to	%	to	%
1980	93,7	7,8	200,6	16,6	415,9	34,5	48,9	4,1	270,2	22,4	25,1	2,1	88,7	7,4
1981	55,0	4,3	270,0	21,0	434,0	34,0	68,7	5,3	325,0	25,4	16,6	1,3	79,5	6,2
1982*	50,0	3,6	172,0	13,0	565,0	42,0	61,0	4,6	398,0	30,0	8,5	0,7	23	1,7

\* Producție pe 10 luni

Resursele de hrană și cantitatea mică de răpitori au condus la o producție de peste 600 t plătică în anul 1982, cea mai mare înregistrată pînă în prezent în lacul Razelm.

Babușca, specie care înainte de anul 1972 reprezenta o pondere de 20—37 în pescuitul industrial, înregistrează în prezent un regres accentuat datorită reducerii masive a biotopului preferat reprezentat de vegetația submersă.

Aceleași cauze se datorează și scăderea populației de știucă.

Producțiile de caras sînt direct influențate de evoluția acestei specii în întreg bazinul dunărean, condițiile de dezvoltare din lacul Razelm fiind în prezent optime pentru această specie.

Șalăul dispune și în prezent de condițiile necesare pentru reproducere, deși ca urmare a reducerii suprafețelor « opușinilor » s-au redus în mare parte și zonele de reproducere ale acestei specii.

Cantitățile mari de gobiide prezente la pescuitul de studiu indică existența unor resurse considerabile pentru creșterea populației acestei specii valoroase.

Rezultatele pescuitului de studiu asupra structurii populațiilor sînt evidențiate în piramidele ecologice întocmite (Grafic — fig. nr. 2).

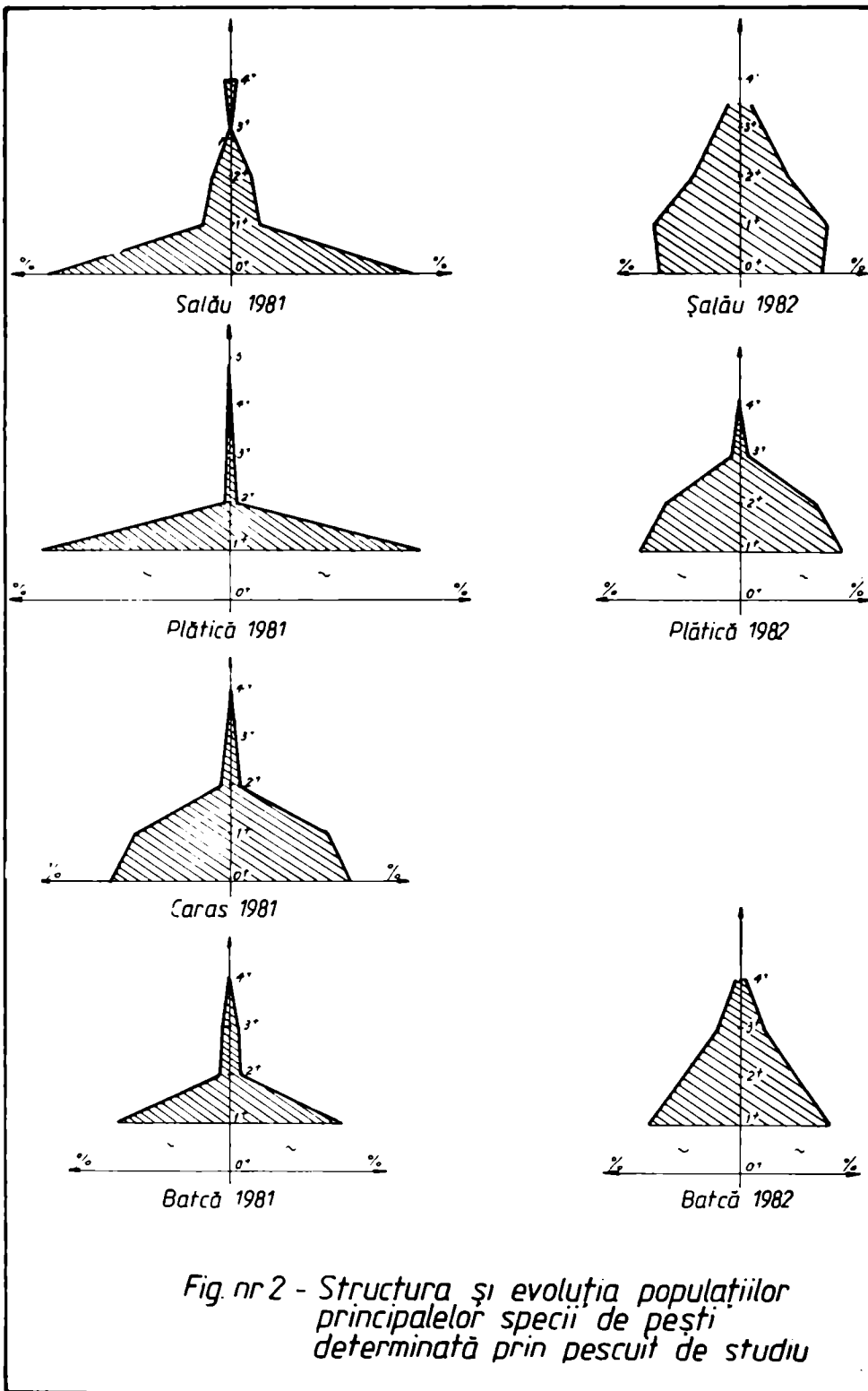
### 7. REZULTATE ȘI PERSPECTIVE PRIVIND CREȘTEREA DIRIJATĂ A UNOR SPECII DE CULTURĂ.

În scopul valorificării optime a rezervelor trofice din lacul Razelm, s-au experimentat o serie de formule de populare cu speciile de cultură: *C. carpio*, *H. molitrix*, *A. nobilis*, prin popularea în oboare din plasă cu material de 2 veri (tabel nr. 6).

Pe întreaga perioadă vegetativă, s-a realizat un spor de producție de 177,1 kg/ha din care:

- 94,8 kg/ha prin valorificarea bentosului
- 49,5 kg/ha prin valorificarea fitoplanctonului
- 32,8 kg/ha prin valorificarea zooplanctonului

Avîndu-se în vedere că în zona experimentului, biomasa remanentă a bentonului a înregistrat un maxim de 518 kg/ha în sezonul de primăvară (larve de chironomide), prin aplicarea coeficienților stabiliți de Lundbeck, Domrîcev și Wunder, valoarea teoretică a cantității de carne-pește ce se poate obține în această zonă este de 107 kg/ha, apropiată de sporul realizat de 94,8 kg/ha.



Calculându-se în același mod pentru toate stațiile de observație, s-a obținut valoarea medie de 34 kg/ha spor anual carne-pește ce se poate realiza pe suprafața întregului lac prin valorificarea chironomidelor, tubificidelor și gamaridelor, la care adăugându-se și aportul bivalvelor de minimum 5—6 kg/ha, se obține o valoare medie de 40 kg/ha spor pe seama faunei bentonice.

Astfel, prin popularea lacului Razelm cu specii de cultură bentofage și planctonofage, este posibilă realizarea unor sporuri anuale de producție carne-pește de 110—120 kg/ha/an.

Luîndu-se în considerare pierderile prin mortalitate, răpitorii și emigrare, se estimează că printr-o exploatare rațională din acest bun piscicol se poate obține în perspectivă o producție piscicolă exploatată de cca. 100 kg/ha/an.

## 8. PROPUNERI PRIVIND OPTIMIZAREA UNOR FACTORI ECOLOGICI CE DETERMINĂ PRODUCȚIA PISCICOLĂ.

— Realizarea controlului nivelelor și debitelor intrate din Dunăre în lacul Razelm prin executarea unor lucrări hidrotehnice la gurile canalelor Dunavăț și Dranov și asigurarea unei capacități corespunzătoare de evacuare a apelor din lacul Sinoe în Marea Neagră în zona Periboina.

— Este necesar să se asigure un regim hidrologic optim în lacul Razelm cuprins între +0,50 mrMN și +0,80 mrMN.

— Menținerea în activitate a tuturor gurilor-aval de alimentare cu apă a lacului, inclusiv a tronsonului aval al canalului Lipoveni, cât și a ambelor canale de evacuare în lacul Sinoe (II și V).

— Optimizarea structurii ihtiofaunei prin popularea anuală cu specii de cultură în vîrstă de 2 veri astfel:

- c.carpio: 15 ex/ha
- h.molitrix: 30—40 ex/ha
- a.nobilis: 20—30 ex/ha

— Valorificarea speciilor de pești de talie mică prin popularea suplimentară cu icre embrionate de șalău în cantitate de pînă la 1000 cuiburi pe an, în funcție de rezervele de hrană existente.

— Realizarea unor sisteme eficiente de reținere a faunei piscicole la gurile de alimentare și evacuare în mare, precum și la sorburile stațiilor de pompare pentru irigații.

## 9. CONCLUZII

— Lucrările hidrotehnice executate în anii 1972—1974 în scopul folosirii apei lacului Razelm pentru irigații au condus la instalarea unui regim dulcicol și la modificări atît pozitive cît și negative asupra factorilor ecologici de care depinde producția piscicolă.

— Avîndu-se în vedere rezervele trofice existente și rezultatele experimentării creșterii dirijate a unor specii de cultură, se apreciază că prin optimizarea unor factori ecologici și printr-o exploatare rațională a resurselor piscicole se poate obține o creștere a producției piscicole exploatate de la 24—30 kg/ha/an în prezent la cca. 100 kg/ha/an.

Tabel nr. 6

Nr. labor	Supraf. mp	Populare						Pescuit						Specii straine	Total productie	
		Crap			Singer			Crap			Singer					Spacii cultivate
		Novac		kg/ha	Novac		kg/ha	Crap		kg/ha	Singer		kg/ha			
		ex	g/ex		kg/ha	ex		g/ex	kg/ha		ex	g/ex				
1	500	3	310	2	350	2	400	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	1000	5	305	15.2	340	2	410	5	220	110	1.33	66.5	2	206	239.9	
3	500	4	310	-	340	1	380	-	-	-	-	-	-	-	-	

## BIBLIOGRAFIE

- ARRIGNON J. (1976), Amenagement ecologique et piscicole des eaux douces. Ed. Gauthier-Villars Paris.
- BELIKOV.V. (1977), Limanie i ozernie hoziastva na Ukraine. Ribovodstvo i ribolvstvo 6, Moskva.
- COSTEA E., CURE V. (1971), Studiul hidrobiologic al lacurilor litorale Taşaul şi Gargalic şi punerea în valoare prin piscicultură dirijată. Bul. I.C.P.A., 3-4.
- KRILOV A. G., PODGORNOVA E. I. (1977), Kormovaia baza i potentsialnaia riboproductivnosti limana Kurcianskovo. Ribnoe xoz, 10, Moskva.
- LEONTE R. T. (1969), Le complexe Razelm — Sinoe un systeme typiquement saumâtre MAMBO/Constanța.
- RICKER W. E. (1968), Methods for Assessment of Fish Production in Fresh Waters. Oxford.

## RÉSUMÉ

Cette étude présente les résultats des observations et des recherches effectuées entre 1980—1983 sur des facteurs écologiques qui influencent la production piscicole dans le lac Razelm, situé dans le Delta du Danube, ayant une superficie de 53.000 ha.

L'eau de ce lac a été utilisé à l'irrigation des cultures agricoles. Dans ce but ont été effectués les travaux de cloture des rois de communication directe avec la Mer Noire. Ce fait a déterminé l'installation d'un régime complet dulcicole et la crue du niveau moyen de l'eau.

On y a produit des modifications importantes sur les structures des associations de plantes et d'animaux.

La faune piscicole représenté surtout par des espèces de grande valeur, comme la brème, la sandre, ne valorise pas suffisamment les réserves de nourriture existantes.

Ainsi, par rapport à productions annuelles de 24—30 kg/ha la valeur de la productivité piscicole naturelle déterminé d'après la méthode Legér-Huet est de 144—166 kg/ha/anne.

Cette étude présente aussi les résultats d'expérimentation de quelques formules de le peupler avec des espèces de culture dans des espaces clos dans ce lac

On a démontré ainsi la possibilité pratique d'obtenir des productions piscicoles exploitées par approximation 100 kg/ha/anne.

A cet effet, on recommande aussi la réalisation des travaux pour l'amélioration des facteurs écologiques.

Institutul de cercetare, proiectare », producție «Delta Dunării»  
Str. Babadag, nr. 165, 8800, Tulcea, România

# **CONSIDERAȚIUNI PRIVIND VALORIFICAREA RESURSELOR CINEGETICE ALE DELTEI DUNĂRII ÎN CONDIȚIILE MENȚINERII ECHILIBRULUI ECOLOGIC**

**H. A. ALMĂȘAN**

Este cunoscut faptul că Delta Dunării, cea mai tânără formațiune naturală a țării noastre, care prin dimensiunile sale și mai ales particularitățile biografice constituie un unicat pe plan european și mondial, reprezintă pe lângă valoarea sa deosebită științifică și estetică, un mare rezervor de resurse economice.

Începînd cu anul 1956 de cînd s-a pus problema amenajării și exploatării multilaterale a resurselor naturale din Delta Dunării s-au preconizat și practicat cu amenajările și investițiile corespunzătoare, diferite moduri de exploatare a bogățiilor deltei: minerale, stuficole, piscicole, silvice, agricole și cinegetice.

În prezentul referat ne propunem să prezentăm cîteva aspecte legate de lumea viețuitoarelor aripate și în special a unor mamifere din biomul Deltei Dunării. Ne permitem să reținem atenția, pe scurt, cu unele aspecte privind consecințele înregistrate în timp a activității acestor sectoare asupra faunei cinegetice a Deltei Dunării. Să analizăm situația actuală și să facem unele propuneri pentru viitor.

Vorbînd de fauna vînătorească a deltei nu includem numai speciile de păsări și mamifere vîinate pentru consum sau blănuri, ci toate speciile ce se află sub protecția Legii 26/1976 privind economia vînatului și vînătoarea.

În decursul celor cca. 30 de ani de cînd au început primele amenajări în deltă este vorba de cele stuficole, apoi a celor piscicole, agricole, silvice și mai puțin a celor industriale, se constată o schimbare permanentă progresivă și în același timp foarte puternică a cadrului natural, ne referim îndeosebi la condițiile de adăpost, reproducere și hrănire a majorității speciilor de păsări și mamifere de baltă.

Așa cum reiese din cercetările sistematice începute încă din anul 1958 (Cotta, Andone, 1960) de către colectivul Stațiunii cinegetice Delta Dunării a Institutului de cercetări silvice, continuate apoi din 1970 de cercetătorii Institutului Deltei și cei ai Institutului de Biologie București, ca urmare a modificărilor mediului lor de viață, a urmăririi și distrugerii directe prin împușcare sau a braconajului, cît și a presiunii unor dăunători animali înmulțiți peste măsură, efectivul de păsări a scăzut foarte mult. Astfel, după unele estimări (Dragomir, Almășan, 1973), în anul 1961 efectivul păsărilor din Deltă Dunării era evaluat la cca. 4,7 milioane; în 1974 era apreciat numai la cca. 0,4 milioane, ca în ultimii ani să se dubleze. Datele recente cu privire la efectivele unor specii se prezintă într-unul din refera-

tele acestei sesiuni (Kiss, Paspaleva, Tâlpeanu). Concomitent cu scăderea numărului la majoritatea speciilor de păsări din deltă, sub acțiunea acelorași factori evidențiați în multe lucrări publicate dedicate acestei probleme, se semnalează și importante modificări ale raportului între specii, în compoziția specifică a asociațiilor animale din diferite zone ale deltei.

Datorită reglementării incomplete a vânătorii în deltă, în sensul că dreptul de a vâna îl are în momentul de față numai paza piscicolă a deltei dar nu pot exercita vânătoarea sportivă membrii ai AGVPS; numărul dăunătorilor animali ai speciilor ocrotite prin lege a crescut considerabil. Ne referim îndeosebi la ciorile grive și coțofene și care exercită o presiune foarte puternică asupra populațiilor prădate, îndeosebi în perioada nidificării (Almășan, Scărlătescu, Manolache, Dragomir, Inășcu, 1971). Aceasta duce la înregistrarea unui spor anual mic, dăunătorii menționați, alături de braconajul la ouă și mai ales arderea stufului în perioada cuibăritului, fiind elementele importante ce concură alături de factorii menționați, la menținerea în efective reduse a unor specii, sau la creșterea prea lentă a nivelului lor cantitativ. Dacă pînă acum cîțiva ani și ciinele enot (*Nyctereutes procyonoides* Gray.) se înscria printre principalii dăunători ai păsărilor, prețul ridicat al blănii ce a crescut în ultimul timp, a determinat acțiuni sustinute de capturare prin diferite mijloace, ceea ce a dus la scăderea efectivelor acestuia.

O situație asemănătoare păsărilor, de scădere a efectivelor, se constată și la o serie de specii de mamifere de mare valoare și îndeosebi la populațiile de vidră (*Lutra lutra* L.) și nură (*Mustela lutreola* L.). Fără îndoială că și datorită schimbării condițiilor de mediu, dar în mod deosebit ca urmare a presiunii mari vânătoarești, mai bine zis a braconajului, determinate în mare măsură de cerințele pieții particulare a blănurilor din deltă și a prețului ridicat, aceste două specii au fost în permanență capturate și se află în pragul dispariției. Și aceasta în situația în care, conform legii, nura este oprită de la vînare. Dacă ne referim numai la nură și urmărim dinamica recoltei (exprimată în numărul de blănițe colectate de DCA), constatăm de exemplu că în anul 1956 se predau 3800 pielicele, în anul 1970 — 2.700 bucăți, în anul 1965 încă 1.200 exemplare, ca apoi numărul acestora să scadă la cîteva sute anual, iar din ultimii 5 ani maximul să fie atins în 1980 cu 90 bucăți. O situație și mai rea este în cazul vidrei, care abia se mai dobîndește ici colo. Nici hermelina (*Mustela erminea* L.) nu se află într-o situație mai bună.

O situație cu totul diferită se semnalează în cazul altei specii de mamifer de altfel intens vînat și el, este vorba de bizam (*Ondatra zibethica* L.). Dacă acum 20 de ani bizamul se afla în faza de cucerire a noi teritorii în deltă, de mulți ani o devenit a specie principală de vînat. Din unele estimări prudente în momentul de față în deltă se capturează cca. 50—80.000 bizami, din care se predau la DCA, pe ani, între 15—20.000\*. Din păcate această specie de vînat, important consumator al vegetației, care în același timp poate deveni în viitor un potențial dăunător al construcțiilor hidrotehnice de pămînt, este incomplet valorificată sub aspectul cinegetic. Ocolul silvic a luat unele măsuri în acest sens eliberînd anual cca. 80—90 autorizații de recoltare pe fondurile de vînătoare, care obligă pe fiecare deținător la predarea a cel puțin 100 blănițe, se apreciază însă că numărul celor ce prind bizamii cu capacanele sînt 2—300, sau poate mai mult. Din păcate aceștia activează destul de intens și pe teritoriul rezervațiilor sau refugiilor unii chiar cu autorizații; în mod normal aceste teritorii, destul de limitate ca suprafață ar trebui să fie exceptate de la această îndeletnicire. Și la bizam acționează

\* Datele cu privire la recolta unor specii din ultimii ani ne-au fost puse la dispoziție cu amabilitate de tovarășul Gheorghe Manolescu de la ocolul silvic Tulcea.

aceleași reguli ca la celelalte două mamifere menționate. Cu toate că prețul de achiziție a fost schimbat și este destul de ridicat, așa cum se vede majoritatea blănițelor de bizami capturați sînt valorificate în sectorul particular. Datorită greutății luării unor măsuri organizatorice, privind atribuirea sectoarelor de lucru, a părților din fondul de vînătoare ce se dau pentru capturarea și mai ales a lipsei posibilităților de control a activității capcanagiilor în situația organizatorică actuală; această specie de vînat ce se va menține în efective mari și în viitor, este pe de o parte incomplet — iar uneori nerațional exploatată. Pe de altă parte producția de bizam a deltei este cu mult sub posibilitățile de exploatare a populațiilor și mai ales incomplet valorificată de stat. În același timp, sub pretextul prinderii bizamului datorită braconajului intens cu capacanele, se continuă prinderea ilegală a nurei și vidrei.

Interzicerea practicării turismului vînătoresc și a vînătorii sportive în Delta Dunării începînd cu anul 1974, măsură deosebit de eficientă pentru acea perioadă, a contribuit din plin la refacerea unor specii intens vîinate în trecut și îndeosebi a rațelor. S-au menținut însă în efective mici, în continuare, sau au ajuns chiar în pragul dispariției unele specii de interes științific și de mare valoare estetică ca: stîrcul lopătar (*Platalea leucorodia* L.), pelicanul creț (*Pelecanus crispus* Bruch.), vulturul codalb (*Haliaeetus albicilla* L.), etc.

În această perioadă, pe lângă bizam și cîinele enot apărute în fauna deltei ca urmare a populării acestora în teritorii de graniță ale URSS cu țara noastră, se semnalează și apariția unui alt element faunistic de valoare — elanul (*Alces alces* L.) După ce cu mult timp în urmă a dispărut de la noi, a reapărut pentru prima dată pe grindul Letea în anul 1964, din păcate doar un singur exemplar a cărei prezență în deltă nu a durat decît 2 ani. Ulterior, tot un mascul tînăr, a fost văzut din toamna 1981 pînă în februarie 1982 în apropierea localității Sf. Gheorghe, ulterior fiind găsit mort (Kiss, 1982). Așa cum se știe, ca urmare a ocrotirii acestei specii în URSS, și migrării în zone adiacente de la noi, elanii au mai fost identificați și în alte puncte din țară, un nucleu de cîteva exemplare fiind de-acuma sedentar în județul Botoșani. (Almășan, 1980).

Ca urmare a acțiunilor întreprinse la noi în țară pentru îmbogățirea faunei vînătorești a Deltei Dunării, de către: Stațiunea cinegetică Tulcea, ocolul silvic și AJVPS Tulcea, au fost populate diferite zone ale acestora cu: fazan, căprior, iepure și nutrie. Rezultatele cele mai bune au fost obținute în popularea cu fazan (*Phasianus* sp.) care în momentul de față se comportă aproape ca un element autohton, fiind prezent în efective variabile nu numai în diferite zone uscate și pe marginile bălților dar și pe plaur. Căpriorul (*Capreolus capreolus* L.) și iepurele (*Lepus europaeus* L.) este prezent în efective moderate pe cele două grinduri mari. Popularea cu cerb lopătar (*Cervus dama* L.) nu a dat rezultate. Nici acțiunile de populare cu nutrie, din păcate nu au dat rezultatele scontate datorită capturării sistematice a ei de către pescari sau de cei ce se îndeletnicesc cu prinderea în capcane a vidrei, nurei și bizamului. Este semnificativ în acest sens, că multe din exemplarele lansate au ajuns în capcanele braconierilor și nu numai atît, de pildă în anul 1975, 6 piei au fost predate chiar la DCA.

În momentul de față, așa cum se știe este adoptat Decretul Nr. 92 din 27 martie 1983, pentru amenajarea și exploatarea complexă a resurselor Deltei Dunării și regulamentul acestuia. Sînt cunoscute suprafețele ce urmează a fi folosite de diferitele sectoare și sarcinile ce stau în fața acestora.

Fără îndoială că în urma modificărilor esențiale, de structură, cînd suprafețe incomparabil mai mari decît pînă acum vor fi transformate din terenuri umede

cu plaur, stuf sau vegetație submersă în pășuni și mai ales terenuri agricole fertile cultivate cu diferite plante agricole, livezi sau vii, se vor înregistra importante schimbări în complexul biocenotic al deltei.

În acest sens ca urmare a modificării mediilor de viață și a reducerii puternice a biotopilor favorabili existenței lor cât și a neliniștirii tuturor terenurilor adiacente, se va înregistra în continuare o scădere puternică a efectivelor speciilor de păsări acvatică, atât a celor de interes cinegetic (rațe, gâște), cât și a celor de interes faunistic (pelicani, egrete, sturci, călifari, etc.). Acelorași, influențe le vor fi supuse și populațiile de mamifere caracteristice deltei (vidra, nurca și hermelina). Unele specii de vânat vor fi favorizate prin aceste schimbări importante ceea ce va duce, dacă vor fi ocrotite sub aspectul reducerii presiunii cinegetice la care sînt supuse, la creșterea efectivelor lor (fazanul, iepurele, câpriorul, mistrețul).

Este necesar să subliniem că importanțele schimbări de destinație a terenurilor preconizate prin Decretul Consiliului de Stat și indicațiile Conducerii de Partid și de Stat, menționează că valorificarea complexă a bogățiilor Deltei Dunării să se facă numai în contextul ocrotirii cadrului natural « cu conservarea imenselor bogății ale florei și faunei specifice ». Acest lucru este însă posibil numai dacă concomitent cu acțiunile de amenajare a zonelor destinate acestei valorificări complexe se vor lua și unele măsuri dintre care de foarte mare importanță o considerăm pe cea de asigurare a funcționalității rezervațiilor faunistice pentru conservarea și perpetuarea unor specii de mare valoare a Deltei Dunării. Este evident că acest lucru se poate realiza numai înlăturînd de pe teritoriile acestora orice activitate economică care perturbă echilibrul natural, căutînd pe cît posibil să se păstreze cadrul natural și în zonele tampon ale acestora.

Este imperios necesară oprirea oricărei acțiuni de distrugere, vîinare, sau cum a fost denumit mai modern de « optimizare » a numărului vreunei specii de interes faunistic. Schimbările importante în ecosistemele și biotopii deltei vor reduce și așa de la sine și foarte puternic nivelul cantitativ al populațiilor, « optimizarea » se va reglementa și așa foarte dur sub influența factorului antropic.

Este de asemenea necesară interzicerea strictă a vînării în viitor a vidrei, nurei și hermelinei, toate îndreptate pentru păstrarea acestor specii în inventarul faunistic al Deltei Dunării. Se impune luarea necondiționată a măsurii de interzicere a capturării cu orice mijloace: capcane, virșe, cu ciînii etc., a tuturor speciilor de mamifere de interes vînătoresc de pe teritoriul rezervațiilor, refugiilor sau zonelor tampon, care sînt teritorii de protecție în egală măsură atât pentru vînatul cu pene cît și pentru cel cu păr.

Se impune găsirea unor metode de reglementare mai strictă a capturării bizamului cu capcanele sau alte mijloace. Pe viitor acest lucru ar fi de dorit să se facă pe lângă vînătorii autorizați și de către personal special angajat, care să execute și un control riguros, realizîndu-se o repartitie echilibrată a prinzătorilor pe teritoriu. De mare eficiență ar fi, folosirea pentru prinderea bizamilor numai a capcanelor tip — înseriate, cu care să fie dotați prinzătorii. Restul de unelte ar trebui declarate interzise și ca atare confiscate.

În ceea ce privește punerea în valoare a vînatului aripat: gîște, rațe, lișițe etc. Apreciem că mult mai bine, așa cum arată experiența dobîndită în trecut, cu rezultate pozitive sub aspect economic și recreativ, se vor obține nu prin vînători de « plan » ci prin redeschiderea vînătorii sportive cu participarea membrilor AGVPS. Acest lucru așa cum prevede « Regulamentul » anexă la Decret și reglementările ce se află în curs de elaborare și aprobare, vor aduce mari satisfacții pentru vînătorii din țară, care vor putea beneficia de autorizații contra cost; vînarea unui număr de piese limi-



tate în unele zone din deltă, permițând totodată și o valorificare mai superioară a recoltei. Pentru viitor sînt necesare de asemenea măsuri pentru o gospodărire mai eficientă a populațiilor de mistreț.

Este obligatorie deci asigurarea unui regim vînătoresc normal, controlat atît cantitativ cît și calitativ, dar concomitent cu aceasta și acțiuni susținute pentru limitarea numărului speciilor dăunătoare: ciori grive, coțofene și cîini enoți, care să determine un spor natural anual mai mare la speciile ce clocesc la noi. Reducerea numărului primelor două așa cum arată însăși experiența din deltă, se poate realiza nu numai cu arma, dar și cu capcanele tip volieră experimentate cu succes la Letea, în urmă cu 10 ani. Avînd în vedere faptul că datorită pierderilor provocate de arderea tîrzie a stufului, la începutul sezonului de vînătoare cînd există mult tineret—slab zburător—de rațe și gîște, rezultate din ponte tîrzii, susținem propunerea mai veche, ca sezonul de vînătoare să se deschidă nu la 15 august, ci la 15 septembrie, chiar 1 octombrie.

Este de deosebită importanță pentru întreaga faună a deltei, evitarea poluării chimice a mediului ambiant și concomitent a consecințelor nefavorabile directe și indirecte. În acest sens ne gîndim în primul rînd la folosirea în agricultura deltei a insecticidelor, ierbicidelor și îngrășămintelor chimice nedăunătoare lumii vertebratelor. De aceea se impune excluderea din folosință a celor cu mare remanență cît și a celor organoclorurate.

Pentru viitor sînt de asemenea necesare efectuarea unor ample acțiuni de populare cu specii de vînat favorabile agriculturii (fazan și potîrniche) sau pisciculturii (nutria), ca și cu cele ce pun în valoare resurse disponibile din mediile naturale ca și din agricultură (iepurele și căpriorul). La această ultimă problemă, sugerăm ca la organizarea folosințelor agricole și piscicole să se țină seama de faptul că o agricultură mozaică pe suprafețe nu prea întinse de monoculturi, favorizează puternic dezvoltarea faunei vînătorești folositoare.

Acestea sînt cîteva din constatările și gîndurile ce apar, încercînd să abordăm problema valorificării mai intense a resurselor cinegetice a Deltei Dunării în condițiile menținerii echilibrului ecologic, cu dorința fierbinte ca de bogățiile și frumusețile acestui minunat colț al țării noastre, să ne bucurăm nu numai noi, dar și urmașii urmașilor noștri.

## RÉSUMÉ

*L'ouvrage fait une analyse de la situation actuelle de la faune de chasse (animaux chassés ou seulement protégés par la loi) utilisant les résultats des recherches effectuées pendant 30 ans. On a constaté une baisse importante du nombre des espèces d'oiseaux des marais, mais aussi de certains mammifères aquatiques, comme la loutre (*Lutra lutra* L.) et le vison (*Mustela lutreola* L.), aussi bien qu'une baisse du rapport entre les espèces.*

*Le facteur principal déterminant de cette situation est la modification des écosystèmes deltaïques et l'augmentation excessive des agents nuisibles. Ceux-ci, aussi bien que le facteur anthropique, qui se manifestent par une grande diversité d'actions, restent la cause principale des accroissements naturels bas.*

*En même temps on a constaté l'augmentation explosive de l'ondatra (*Ondatra zibethica* L.) et du chien viverrin (*Nyctereutes procynoides**

*Gray) immigré des territoires voisins et qui n'est pas soumis à un régime de chasse adéquat.*

*L'ouvrage fait des appréciations sur l'étape finale des actions de peuplement avec des espèces de chasse, les meilleurs résultats étant obtenus dans le cas du faisan *Phasianus* sp., et insignifiant pour le *Cervus dama* L. et le ragondin-*Myocastor Coypus* Mol. On a signalé l'apparition de l'élan (*Alces alces* L.) dans la faune du Delta par l'expansion de l'aire naturelle.*

*On a fait des propositions de mise en valeur aussi complexe que possible des ressources cynégétiques du Delta du Danube dans les conditions de la conservation de l'équilibre écologique, dans le contexte des nouvelles transformations des écosystèmes deltaïques prévues par le Décret du Conseil d'État de la République Socialiste de Roumanie, concernant la mise en valeur complexe des richesses du Delta du Danube.*

## BIBLIOGRAFIE

- ALMĂSAN H. (1980), Situația elanului în România. Revista Vinătorul și pescarul sportiv, nr. 5, p. 8–9, 16, București.
- ALMASAN H., SCĂRLĂTESCU J., MANOLACHE L., DRAGOMIR N., INAȘCU M., (1971), Contribuții la cunoașterea cuibăritului unor specii de păsări din Delta Dunării. PEUCE, vol. 2, Tulcea, pag. 429–440.
- COTTA V., ANDONE GH. (1960), Fauna cinegetică. Aspecte actuale. În volumul \* Cercetări forestiere și cinegetice în Delta Dunării \*, ICF, Ed. Agro-silvică, București, pag. 99–107.
- DRAGOMIR N., ALMĂSAN H., și colab. (1973), Dinamica efectivelor la principalele specii de păsări acvatice de mare importanță faunistică și cinegetică din Delta Dunării în deceniul 1961–1971. PEUCE, Vol. III, Tulcea, pag. 519–537.
- KISS J. B., (1982), A Delta Konyve. Ed. Kriterion. București.

*Institutul de cercetări și amenajări silvice, Șos. Ștefănești, nr. 128, 72904, București, România*

# HISTRIA—OBSERVAȚII ORNITOLOGICE DIN PERIOADA 1975—1983

P. WEBER, J. SZABÓ

Date și observații publicate despre avifauna zonei HISTRIA — refugiu ornitologic de importanță europeană — există relativ puține. Importantele modificări datorate amplelor acțiuni antropice din zona HISTRIA de-o parte, cât și evoluția biologică (naturală?) rapidă a biocenozelor întregii zone, fac ca avifauna zonei HISTRIA să fie într-o continuă schimbare, evoluția acesteia în timp prezentînd un interes biologic major. În acest sens observațiile avifaunistice realizate în ultimii ani prezintă un interes ridicat, formînd punctul de plecare și comparație pentru viitoarele cercetări.

În acest sens deci, conceput ca o completare a observațiilor existente și publicate pînă în prezent despre zona HISTRIA—ANTAL, KELEMEN, SZABÓ (1.), BICHICEANU (2.), HOYER (3.), KELEMEN, KISS, STERBETZ (4.), KISS (5, 6.), NEMES, SZABÓ (7.), STĂNESCU, ZSIVANOVITS (8.), STĂNESCU (9.), SZABÓ (10.), WEBER (11.), WULF (12.), autorii prezintă o listă a speciilor observate în perioada 1975—1983, Tab. 1.

Zona controlată de autori este în linii mari identică cu cea descrisă de STĂNESCU (9.), însumînd aproximativ 100 km<sup>2</sup>. Cu regularitate a fost controlată zona cuprinsă între lacurile SINOE — HISTRIA — NUNTAȘI, restul suprafeții fiind controlat la intervale diferite, neregulate.

Observațiile s-au efectuat cu ajutorul binoclului sau lunetei cu mare putere de mărire (20—30 x), ceea ce a creat posibilitatea controlării amănunțite a unei suprafețe infinit mai mari decît ar fi fost posibil cu mijloacele optice obișnuite, respectiv facilitînd efectuarea unor numărători exacte a păsărilor care staționau în zonă. Avînd în vedere suprafețele mari de parcurs între locurile cu concentrații de păsări, deplasările de la un punct de observații la altul le-am efectuat de regulă cu mașina, modalitate prin care a devenit abia posibilă controlarea întregii zone în cursul unei singure zi.

În cazurile în care nu am reușit să realizăm o estimare cît de cît precisă a efectivelor unei specii, prezența acesteia a fost notată cu semnul x, notînd cifre la speciile la care a fost posibilă o estimare relativ exactă. După părerea autorilor evaluarea cantitativă exactă a avifaunei care staționează în zona HISTRIA devine aproape imposibilă datorită marilor întinderi, a mișcării intense a păsărilor ca urmare a frecventelor deranjări în diferitele puncte ale zonei menționate.

Subliniem că numărătorile efectuate s-au realizat de regulă de repetate ori, respectiv că atît numărătorile cît și observațiile în sine au fost confirmate și de alți observatori: Antal László, L. van den Bergh, Gîrlea Dorin, Kalaber László, Koch

Hans Martin, Lovatt John, Lũthje Erich, Nachtigall Werner, Seyferle Gerhard, Sprõtge Horst, Stremke Alexandra și Detlef, Szabó László; tuturor le mulțumim și pe această cale pentru întregul sprijin de care ne-am putut bucura din partea lor.

Comparind observațiile noastre din zona HISTRIA cu datele publicate de diferiți autori pînă în prezent, putem semnală la o serie întreagă de specii observații care ne par demne de a fi menționate, fie datorită numărului mare de exemplare aparținind unor specii observate, fie prin data neobișnuită a observației. Astfel semnalăm în mod special:

1. *Podiceps cristatus* — peste 100 ex. la 19.08.1981, 80 ex. la 19.08.1982.
2. *Podiceps griseigena* — aproximativ 200 ex. la 14.09.1979.
3. *Egretta alba* — aproximativ 200 ex. staționează, în perioada 19—25 și 28.08.1981, în zonă, deci pentru o perioadă de peste 10 zile. Numărul maxim de exemplare care pot fi observate în condiții obișnuite nu trece de 30.
4. *Egretta garzetta* — aproximativ 2.000 ex. staționare în perioada 19—25 și 28.08.1981.
5. *Ardeola ralloides* — observat de regulă în număr mic, notăm ca fiind mai deosebite observațiile din 24.08.1980 — 24 ex. același număr la 19.08.1982 și aproximativ 300 ex. la 19.08.1981. Subliniem prezența acestor 3 specii de stîrci în stoluri mixte, dintre care cel mai numeros — peste 170 ex. — a fost observat în perioada 19—25 și 28.08.1981 în partea de vest a lacului Nuntași.
6. *Nycticorax nycticorax* — de regulă doar în trecere spre sud. Numărul maxim de ex. observate — 320 la 24.08.1980 și aproximativ 300 ex. la 19.08.1981.
7. *Plegadis falcinellus* — neregulat, uneori se poate observa însă un număr mare — 700 ex. la 7.08.1979, aproximativ 900 ex. la 24.08.1980 și 500 ex. la 19.08.1981.
8. *Platalea leucorodia* — spre deosebire de STĂNESCU (9) o notăm ca apariție regulată, uneori prezentă în număr mare de ex. — 305 ex. la 19.08.1981, de repetate ori între 60—175 ex. care formează adevărate stoluri compacte monospecifice în căutare de hrană.
9. *Anser anser* — peste 2.500 ex. la 11.05.1983, în plină perioadă de reproducere.
10. *Tadorna tadorna* — aproximativ 100 ex. la 06.09.1979 și 80 ex. la 18.08.1979, după care constatăm o evidentă scădere a numărului de ex. observate.
11. *Tadorna ferruginea* — aproximativ 400 ex. la 19.08.1981 și alte 42 ex. la 20.05.1982.
12. *Anas crecca* deseori prezentă în număr mai mare decît *Anas platyrhynchos*, numărul maxim-aproximativ 6.000 ex. la 19.08.1982.
13. *Pernis apivorus* — 6 ex. care evoluau simultan în zonă la 18.08.1979 formau probabil o pereche cu puii zburători, de altfel singura observație a speciei în zonă.
14. *Haematopus ostralegus* — la 18.08.1979 mai multe stoluri însumînd aproximativ 80 ex., în rest o apariție regulată în număr mic de ex.
15. *Charadrius hiaticula* — uneori extrem de numeros în timpul pasajului — 275 ex. la 06.09.1977 și 300 ex. la 19.08.1981.
16. *Pluvialis squatarola* — spre deosebire de STĂNESCU (9) notăm de repetate ori stoluri de peste 20 ex., maximul fiind înregistrat cu 73 ex. la 24.08.1980.
17. *Pluvialis apricaria* — rar observată în general, notăm la 24.08.1980 și 03.09.1980 un număr de cîte 60 ex. Putem presupune deci staționarea acelorași păsări pentru o perioadă de minim 10 zile.
18. *Numenius arquata* — observat uneori în număr de 300—400 ex.
19. *Numenius phaeopus* — cîte 10 ex. observate la 24.08.1980 și 03.09.1980, probabil aceleași ex. staționare pentru o perioadă de 10 zile.

20. *Tringa stagnatilis* — prezent mai ales în cursul lunii august, când se pot observa chiar peste 100 ex. SZABO (10) notează pentru perioada 3—7.08.1970 existența unui stol compus de aproximativ 80 ex., multiplul numărului dat de STĂNESCU (9). ca maxim.

21. *Calidris temminckii* — observat de repetate ori, la 19.08.1982 30 ex.

22. *Philomachus pugnax* — relativ puțin frecvent în cursul primăverii — 112 ex. la 9.05.1982, când urmărim de repetate ori jocul nupțial și împerecheri. Numărul maxim — 3.000 ex. la 19.08.1981.

23. *Himantopus himantopus* — efectiv aparent în creștere, numărul maxim observat la 18.08.1979 — 80 ex. 40 ex. la 11.05.1983 când observăm frecvente împerecheri și găsim un număr considerabil de cuiburi cu ponte în diferite stadii.

24. *Phalaropus lobatus* — peste 60 ex. la 24.08.1980.

25. *Burhinus oedipnemus* — la 03.09.1980 sînt prezente cel puțin 15 ex. diferite.

26. *Glareola pratincola* — populația cuibăritoare pare să oscileze între 30—50 ex., observații cu un număr mai mare de ex. se referă la păsări în trecere, necuibăritoare.

27. *Glareola nordmanni* — 2 observații sigure, de fiecare dată cîte 2 ex. la 12. 05.1977 și 09.09.1982.

28. *Stercorarius parasiticus* — 12 ex. la 09.09.1977.

29. *Stercorarius pomarinus* — 3 ex. la 09.09.1977. Menționăm începerea în ziua următoare a unei furtuni violente pe mare.

30. *Larus genei* — 2 ex. la 18.08.1979 ca singură observație.

31. *Sterna paradisaea* — o singură observație care o notăm cu semn de întrebare — 4 ex. la 18.08.1979. confirmată de L. van den Bergh.

32. *Sterna sandvicensis* — doar 2 observații din cursul anului 1979, în rest nu putem observa această specie.

33. *Gelochelidon nilotica* — contrar lui STĂNESCU (9) notăm specia ca fiind relativ frecventă, uneori prezentă în număr mare — 200 ex. la 0.09.1977, de repetate ori 60—80 ex.

34. *Hydroprogne caspia* — de regulă ex. izolate, la 06.09.1977 aproximativ 500 ex.

35. *Sturnus roseus* — 2 observații de ex. izolate și la 27.05.1980 un stol de aproximativ 200 ex.

36. *Sturnus vulgaris* — stoluri imense, peste 100.000 ex. la 19.08.1982.

37. *Lanius excubitor* — la 19.08.1981 în copacii de la marginea drumului 10 ex., probabil adulți și juv. Alte ex. în incinta cetății.

Luînd în considerație datele publicate mai recent — HOYER (3.), KISS (5.), STĂNESCU (9), WEBER (11), la care adăugăm observațiile de față, în zona HISTRIA au fost observate pînă în prezent un număr de 229 specii de păsări. Desigur că lista avifaunei zonei HISTRIA este departe a fi încheiată, fiind posibilă și probabilă îmbogățirea acesteia cu specii care pînă în prezent au fost trecute cu vederea sau au rămas neobservate în această vastă zonă, mult prea puțin și superficial studiată din punct de vedere ornitologic pînă în prezent.

Numărul extrem de mare de specii observate pînă în prezent în zona HISTRIA, respectiv efectivele ridicate ale unor specii, raritatea unui număr întreg de specii de păsări, justifică pe deplin declararea zonei HISTRIA ca refugiu ornitologic.

În acest sens ocrotirea eficientă a zonei și protecția reală a avifaunei din acest refugiu ornitologic de la HISTRIA ar trebui se devină o sarcină de prim ordin pentru cei în drept s-o facă, pentru cei obligați să vegheze asupra problemelor protecției naturii din zona HISTRIA.

# LISTA SPECIILOR OBSERVATE IN PERIOADA ANILOR 1975-1983

Nr. crt.	SPECIA	1975	1976		1977		1978	1979				1980					1981				1982				1983		
		20.07	14.05	23.05	12.05	6.09-9.09	18.05	18.05	23.08-24.08	14.09	18.09	15.05	22.05	27.05	24.08-2.09	3.09-5.09	23.09	22.05	19.08-27.08	25.08	28.08	19.05	20.05	22.05	19.08-26.08	11.05	13.05
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1	<i>Podiceps cristatus</i>		40	40	X	27	X			X	X	X		X	2			X	100	X	X	1			80	X	X
2	<i>P. griseigena</i>		1							200																	X
3	<i>P. nigricollis</i>						2		25																		X
4	<i>P. ruficollis</i>					14																			30		X
5	<i>Phalacrocorax carbo</i>				X						X							1	150							X	X
6	<i>Ph. pygmaeus</i>					4					X	X															
7	<i>Pelecanus naevius</i>	1	170		X		X		400			250	X	400		X		500	500	X	500				275	400	X
8	<i>P. crispus</i>				1				5																		
9	<i>Ardea cinerea</i>		X		X	100	X		55	X	X	X	X	X	90	X	X	X	X	X	80	5	4		120	16	X
10	<i>A. purpurea</i>		X		X	4	X		21						120			X	X	X	100				75		
11	<i>Egretta alba</i>		15		X	2	X		10	X	X		X		10	X		2			200	1			30	X	X
12	<i>E. garzetta</i>		X		X	15	X		15	X	X		X		20	X					2.000	5			60	X	X
13	<i>Ardeola ralloides</i>		X		X	3	X		5	X	X		X		34	X		2	300		1				30	1	X
14	<i>Nycticorax nycticorax</i>					13	9		16						320			1	300						6		
15	<i>Ixobrychus minutus</i>								1									X	X	X							1
16	<i>Botaurus stellaris</i>				X	X							X								1						1
17	<i>Ciconia ciconia</i>				X		X		10			X		X	2			X	10	X	X				20		2
18	<i>C. nigra</i>				1																						
19	<i>Plegadis falcinellus</i>					18			700	X	X	X	X	X	900		6		500			8			100		8
20	<i>Platalea leucorodia</i>					175	150	40	120				20		70	70		X	305	X	X	1	67			120	X
21	<i>Cygnus alar</i>	X	X	X	X	300	X		150	X	X	X	X	X	80	50		120	200	X	X	60	X		20	X	X
22	<i>Anser anser</i>	X	X	X	X	500			80			X	X	X	14		15		200	X		26	X		580	2.500	X
23	<i>Tadorna tadorna</i>	X	X	X	X	100	X		80	X	X	1	8	X	30		1	10	30		8	4	6			8	X
24	<i>T. ferruginea</i>	1											10	12	14				400	7			42		1		
25	<i>Anas penelope</i>		9																								
26	<i>A. strepera</i>					25	X					X		X		X	15		8	X		4	4		2	X	X
27	<i>A. crecca</i>				1	3.000									1.500	X		5.000							6.000		
28	<i>A. platyrhynchos</i>	X	X	X	X	3.000	X		4.000	X	X				2.000	X		3.000							5.000	X	X
29	<i>A. querquedula</i>				X	500	10		2.000	X	X	X	X	X	300			X	2.000	X	X	30	X	X	1.500	X	X
30	<i>A. clypeata</i>					25			60			X	X	X					8						2		
31	<i>Netta rufina</i>	1	X		X	6	X					X	X		15												
32	<i>Aythya ferina</i>					120	X					X			2	X			100						300		
33	<i>A. nyroca</i>		X		X	12	X					X	X						14							X	X

[illegible]

74	<i>T. glareola</i>			x	x	3					x	x								1				x	6			
75	<i>T. stagnatilis</i>							100							100	x			100					60				
76	<i>T. hypoleucos</i>			x	x	x		4	x	x				4		10		3					5					
77	<i>Calidris minuta</i>			x	x	x	230	x	130	x	x	x	x	x	80	x	x	x	300	x	x	1000	1000	x	1500	x	80	
78	<i>C. temminckii</i>			20	20		9		2					20	x			20						30				
79	<i>C. alpina</i>			x	40	x	570	x	200	x		x	x	x	150	x	x	x	800			600	800		6	x	120	
80	<i>C. ferruginea</i>			50	x	x	800	x	400	x		1500	x	x	200	x	50	x	1000	x	x	120	300		3000	x	400	
81	<i>C. canutus</i>						5																					
82	<i>C. alba</i>			6	1					x								1										
83	<i>Limicola falcinellus</i>						1	14	30		2							20										
84	<i>Philomachus pugnax</i>			x	x	x	2000	2	60	34	20	x	50	x	x	1000	x	10	3000	1		112	40		1000	20		
85	<i>Recurvirostra avosetta</i>	x		x	x	x	250	34	30	330	5	24	20	35	x	40	46	3	10	5	x	28	2	25	20	200	50	
86	<i>Himantopus himantopus</i>						1	4	5	16	80	1	8	25	20	x	2	20		24	1	x	36	7	10	3	40	30
87	<i>Phalaropus lobatus</i>						4		2	4						60		1		9					2			
88	<i>Burhinus oedicnemus</i>						6							x		2	15		1			2				1		
89	<i>Glareola pratincola</i>			30		x	150	x	120			15	x	x	60	40		x	100	x	x	50	20		500	30		
90	<i>G. nordmanni</i>						2															2						
91	<i>Stercorarius parasiticus</i>						12																					
92	<i>St. pomarinus</i>						3																					
93	<i>Larus argentatus</i>	x		x	x	x	170	x	x	40	x	x	x	x	x	50	x	x	x	100	x	x	x	x	x	100	x	x
94	<i>L. canus</i>									1	x					2			1									
95	<i>L. melanoccephalus</i>									32						23			1	x		1			2			
96	<i>L. ridibundus</i>	x		x	x	x	1500	x	x	2000	x	x	x	x	x	2000	x	x	x	3000	x	x	x	x	x	10000	x	x
97	<i>L. genei</i>									2																		
98	<i>L. minutus</i>				40	x	30				x	x	x	x	x	25			60			4			30		x	
99	<i>Chlidonias hybrida</i>			x	x	x	2	4	x					x	x	60	x		x	120	x	x	10	26	60	x	x	
100	<i>Chl. nigra</i>	x		x	x	x	130	x		20	x	x	x	x	x	60			x	200	x	x	100	50	220	x	x	
101	<i>Chl. leucoptera</i>	x		x	x	x	27	x						1	x	6			x	100	x	x	1	4	40	x	x	
102	<i>Gelochelidon nilotica</i>	x		2	2	2	200			80						75	2		60						80		4	
103	<i>Hydropragne caspia</i>			2			500								5	1	1											
104	<i>Sterna hirundo</i>	x		x	x	x	16	x	x	8	x	x	x	x	x	4	x	x	x	150	x	x	20	x	x	60	x	
105	<i>St. paradisea</i>									4																		
106	<i>St. albifrons</i>	x		x	x	10	52	2		6	x	x	x		x	100			x	40	x	x	10	2	20	x	x	
107	<i>St. sandvicensis</i>									5	x																	
108	<i>Phasianus colchicus</i>										1																	
109	<i>Streptopelia turtur</i>			x	x	x		2																				
110	<i>St. decaocto</i>			x	x	x					x					2	x											
111	<i>Columbus palumbus</i>							x			1																	
112	<i>Cuculus canorus</i>			x	x	x		2		15					x	2			3				3				x	
113	<i>Athene noctua</i>			x	x	3		x		1						1			2									







# **COLONIA MIXTĂ DE CUIBĂRIT DE LA GHIOLUL DEDIU. PROPUNERE DE INTEGRARE ÎN ARIA REZERVAȚIEI ROȘCA-BUHAIOVA**

**ALEXANDRU MIHĂILEANU**

Relativa monotonie a compoziției covorului vegetal din deltă, unde stuful dă nota dominantă în detrimentul vegetației lemnoase, coroborată cu marea abundență de hrană pe care mediul deltaic o oferă păsărilor, conduce la o serie de consecințe importante în reproducerea speciilor aviene care folosesc arborii ca suport de cuibărit.

Vegetația lemnoasă, prezentă rar și-n aspect insular în deltă, constituie o « problemă » pentru speciile a căror reproducere este intim legată de prezența arborilor. Se creează astfel fenomenul crizei locurilor de cuibărit pentru speciile ale căror populații realizează densități relativ crescute.

O primă consecință a acestei situații « limită » este formarea aglomerărilor de specii diferite pe unitatea de suprafață ocupată de pilcurile de arbori, care reproducându-se împreună, constituie coloniile mixte de cuibărit.

Pentru speciile de păsări participante, forma colonială de cuibărit prezintă avantajul unui anumit grad de securitate față de atacul răpitorilor ca o consecință firească a numărului mare de păsări adulte care apără cuiburile împreună. În acest sens, coloniile de cuibărit reprezintă veritabile fortărețe în lupta pentru supraviețuire, în care este suficient ca o singură pasăre să alerteze pe celelalte, ca întreaga colonie să respingă atacul.

Gradul de mutualitate al indivizilor speciilor participante la formarea coloniei mixte este atât de avansat, încât chiar și instinctul teritorial este mult atenuat, cuiburile fiind înghesuite pe suprafețe relativ reduse.

Adaptarea diferitelor specii la nidificarea în coloniile mixte se mai manifestă și printr-un anumit grad de sincronizare în depunerea pontelor, ceea ce contribuie la reducerea pierderilor în sensul micșorării perioadei în care răpitorii pot găsi ouă și pui.

Apreciind importanța pe care o deține această formă de cuibărit în popularea deltei cu speciile participante, ne-am orientat atenția asupra coloniei mixte de cuibărit de la ghiolul Dediu ca una din cele mai mari și mai importante din întreaga deltă.

Situat la limita de sud-vest a rezervației Roșca-Buhaiova-Hrecisca, acest lac cu împrejurimile sale constituie un biotop tipic acvatic, caracterizat prin prezența gîrlelor, jăpșelor, canalelor și plaurului, cu o bioproductivitate remarcabilă, oferind

condiții optime de hrană și cuibărire unor specii de păsări aparținând ordinelor Ciconiiformes și Pelecaniformes. Vegetația predominantă este formată din zone compacte de *Phragmites communis*, *Thypha* sp., *Trapa natans*, *Myriophyllum spicatum*, în mijlocul căreia apare o zonă de cca. 6000 m<sup>2</sup> acoperită cu zălog (*Salix cinerea*), arbust ce oferă suport de cuibărit unei colonii mixte formată din următoarele specii: stîrcul de noapte (*Nycticorax nycticorax*), stîrcul galben (*Ardeola ralloides*), egretă mică (*Egretta garzetta*), țigănușul (*Plegadis falcinellus*) și cormoranul mic (*Phalacrocorax pygmaeus*).

Din relatările pescarilor mai vîrstnici, rezultă că această colonie ar avea o vechime de cel puțin 40 de ani. În 1951, colonia a fost aproape distrusă în cadrul tristei campanii de stîrpire a păsărilor ihtiofage, considerate atunci și, din păcate și în prezent, ca unul din factorii responsabili în diminuarea producției piscicole.

Efectivul mediu anual al perechilor cuibăritoare îl apreciem în ultimii trei ani la 600—700, din care, în procente medii estimative, pe specii situația se prezintă astfel:

— <i>Nycticorax nycticorax</i>	35%
— <i>Ardeola ralloides</i>	28%
— <i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	25%
— <i>Plegadis falcinellus</i>	10%
— <i>Egretta garzetta</i>	2%

Amplasarea cuiburilor în cadrul coloniei respectă o anumită zonalitate specifică în cadrul căreia stîrcul de noapte și galben ocupă partea nordică, țigănușii zona centrală și vestică, egretile partea vestică, cuiburile cormoranilor mici fiind grupate mai la sud-estul coloniei.

Materialul de construcție al cuiburilor este furnizat de vegetația înconjurătoare fiind constituit din ramuri de zălog cu rare fragmente de stuf și papură. Înălțimea medie a cuiburilor este de 1,70 m, cele mai înalte fiind întâlnite la stîrcul de noapte și egretă mică iar cele mai joase la stîrcul galben.

Din tabelul de mai jos reies datele medii referitoare la perioada de cuibărit, componența pontelor și dimensiunilor ouălelor la cele cinci specii cuibăritoare.

Specia	Perioada de cuibărit	Ponta	Dimens. medii
<i>Nyct. nycticorax</i>	aprilie—iunie	4—5 ouă	51,05—35,1 mm
<i>Ardeola ralloides</i>	mai—iunie	4—5 ouă	41,9—28,7 mm
<i>Egretta garzetta</i>	mai—iunie	3—4 ouă	46,5—33,6 mm
<i>Plegadis falcinellus</i>	mai—iunie	3—4 ouă	50,9—35,8 mm
<i>Phalacrocorax pygmaeus</i>	mai—iunie	4—5 ouă	46,7—30,8 mm

În ansamblu, colonia este bine apărată de atacul răpitorilor datorită numărului mare a perechilor clocitoare. Acest fapt explică în parte de ce cioara grivă, răpitorul cel mai temut din deltă, nu are șanse de a ajunge la cuiburile cu ouă și pui, cu toate că nidifică în număr de 4—5 perechi în imediata proximitate a coloniei.

În acest sens s-a constatat un gradient comportamental de apărare la speciile cuibăritoare din colonie folosind atacul simulat cu o cioară grivă naturalizată. Agresivitatea cea mai pronunțată față de prezența intrusului s-a manifestat la egretă mică, scăzînd progresiv la stîrcul galben, stîrcul de noapte, țigănuș și cormoranul mic. În această situație singurul factor posibil care ar putea periclita liniștea și securitatea coloniei rămîne omul cu activitățile lui economice din ce în ce mai intense.

Într-adevăr, în ultimul timp, în condițiile unei intensificări deosebite a pescuitului, se constată o revenire la vechea optică a organelor piscicole cu privire la speciile de păsări cu regim de hrană ihtiofag. În această categorie sînt incluse și ardeidele, cu toate că s-a demonstrat de mult, în baza analizelor bromologice că procentul de pește din conținuturile stomacale ale păsărilor sacrificate reprezintă valori destul de mici: stîrcul de noapte: 10—35%, stîrcul galben: 7—12%, egretă mică: 35—45%. Singura specie din colonie cu regim predominant ihtiofag rămîne cormoranul mic cu 95%, cu toate că, de predilecție consumă pești fără valoare economică deosebită, cu greutate mică oscilînd între 7—75 g, în medie 25 g pe exemplar.

Este încă relativ proaspătă în memoria biologilor intensă campanie de distrugere a păsărilor ihtiofage, începută prin anii 1950, care prin omorîrea a cel puțin 250 000 de păsări anual, a cauzat o reducere îngrijorătoare a avifaunei deltei, ecosistem unic al țării noastre. În condițiile în care delta se integrează tot mai intens în circuitul economic, cu implicațiile pe care le presupune aceasta în afectarea echilibrului ecologic atît de fragil al ecosistemului deltaic, inclusiv prin posibilitatea nedorită a declanșării unei campanii noi de distrugere a speciilor ihtiofage, considerăm oportună propunerea noastră ca zona coloniei mixte de la ghiolul Dediu să fie inclusă în rezervația Roșca-Buhaiova.

#### BIBLIOGRAFIE

BANU A. C., RUDESCU L. (1965), Delta Dunării — București.

BOŢNARIUC N., (1960), Viața în deltă — București.

CĂTUNEANU I. I., (1958), Coloniile de cuibărit din Delta Dunării și necesitatea creierii unor rezervații ornitologice, Ocrotirea naturii, t. 3, p. 79—115.

DOMBROWSKI R. (1912), Ornithologia Romaniae — București.

LINȚIA D. (1954—55), Păsările din R.P.R., vol. II—III, București.

MUNTEANU D. (1976), Regimul trofic al păsărilor ihtiofage din Delta Dunării —

Ocrotirea naturii dobrogene.

RADU D. (1971), Biotopii Deltei Dunării — Peuce I.

RADU D. (1971), Păsările din Delta Dunării — Rezumat teză doctorat. Universitatea București.

RUDESCU L. (1952), Inundațiile Dunării și clocitul păsărilor de baltă — Vinătorul, nr. 6, p. 7.

TĂLPEANU M., PASPALEVA MARIA (1973), Aripă deasupra deltei. București.

WEBER P. (1976), Necesități actuale ale ocrotirii avifaunei din Delta Dunării — Ocrotirea naturii dobrogene.

#### SUMMARY

*The author specifies that the formation of the mixed nesting colonies of birds is a consequence of the wood vegetation poverty from the Danube Delta and this presents an island aspect.*

*These nesting agglomerations give to the participating species an advantage of a certain safe degree against the attack of predators. This is a result of a big number of the adult birds which defend together their nests.*

*The reciprocity degree of the specimens of these species from the colony is so advanced, that the*

*territorial instinct is more attenuate, the are relatively closed between them. This nesting kind occurs in a zone of the Danube Delta, near Dediu lake, in the immediate neighborhood of the Roșca—Buhaiova reservation where nestle together the following species: Nycticorax nycticorax, Ardeola ralloides, Plegadis falcinellus, Egretta garzetta, Phalacrocorax pygmaeus.*

*Because, this is one of the biggest, and more important mixed colony from the Danube Delta, our proposal is to include this zone in the mentioned reservation.*

Muzeul « Deltei Dunării » Str. Gloriei, nr. 4, 8800, Tulcea, România



# ANALIZA CALITATIVĂ ȘI CANTITATIVĂ A POPULAȚIILOR DE PĂSĂRI DIN PĂDUREA LETEA-DELTA DUNĂRII (studiu preliminar)

DAN STĂNESCU\*, PETER WEBER\*\*, IOSIF BEREȘ\*\*\*,  
ALEXANDRU MIHĂILEANU\*\*\*\*

Tendința cercetării ornitologice de a renunța la o simplă înșiruire faunistică în cazul investigației unui teritoriu, «complicînd» datele rezultate cu interpretări ecologice nu este întîmplătoare, cum nici rezultatul posibilci tendințe de a demonstra o sofisticată elevație de dragul modernismului.

Sîntem astăzi contemporani și automat implicați în complexul exploziei informaționale, căreia biologia, ca atare și ornitologia i se supun axiomatic, ceea ce justifică suficient abordarea nu numai de noi problematici dar și modul diferit față de cel cunoscut în elucidarea acestora.

Introducerea formulelor și prelucrarea statistică a unui cumul de observații nu înseamnă deci matematizarea domeniului — împotriva căreia se ridică încă suficiente voci conservatoare — ci doar modalitatea sau mai exact metoda corectă de a se ajunge la interpretări cu un puțin, dar existent, mai apropiate de realitate. Iată așadar de ce nu am considerat ca singură posibilă și eficientă această cale de abordare a studiului nostru, înscriindu-ne astfel în literatura de specialitate și ca primă lucrare care încearcă o interpretare calitativă și cantitativă a ornitofaunei pădurii Letea, adăugînd totodată în edificiul cunoașterii ei, la avenitul început făcut de Radu (1974, 1979) și Munteanu (1974), un modest prinos.

## METODĂ

Observațiile noastre le-am început în primăvara anului 1979 (continuate pînă în 1981), repetîndu-le cu o ritmicitate aproximativ exactă; anual au fost executate trei pînă la patru ieșiri extinse de-a lungul a 10—14 zile și cuprinzînd în mare, totalitatea aspectelor care caracterizează schimbările periodice ale unei biocenoze. Datorită faptului însă că nu toate datele înregistrate de către autori s-au ridicat la valoarea reală de exploatare în prelucrarea finală, ne pronunțăm cu certitudine în lucrarea de față doar asupra aspectelor: vernal, estival, serotinal, autumnal și hiemal, în sens strict asupra lunilor mai, iulie, septembrie și noiembrie.

Metoda de observație a fost cea a traseelor, înregistrîndu-se numărul indivizilor pe specie și frecvența acestora, ceea ce a permis calcularea indicelui kilometric de abundență (IKA), a tuturor celorlalți factori necesari interpretării. Ne-am apropiat

sau suprapus prin aceasta cu maniera de lucru a mai multor autori, în cadrul căror lucrări sînt descrise detaliat și procedeele de calcul (Ferry C., Frochot, B., 1958; Korodi J. Gal, 1957, 1958, 1960; Kohl St., 1967; Ion I., Valenciuc N., 1967; Blondel J., Ferry C., Frochot B., 1970; Stănescu D., 1971; König H. și colab., 1972; Blondel J., Isenmann P., 1973; Paspaleva M., Tălpeanu M., 1975; Sim on D., 1976; Kovats L., 1976).

Investigații asupra biomasei și consumpției (Korodi, 1960) nu au fost făcute, negăsindu-le acum necesare; materialul cuprins în lucrarea noastră poate fi însă oricînd convertit și în această direcție prin intermediul tabelelor lui Turcek (1956) de către alți autori.

Interesați fiind de structurarea păsărilor consemnată într-un număr dat de grupe trofice și impunîndu-se comparația existenței aceluiași în diferite aspecte, am recurs la aplicarea testului Wilcoxon (test U), scopul fiind găsirea deosebirilor semnificative sau nesemnificative a valorilor medii (X); testul se bazează pe acordarea de ordini de rang uneia sau alteia dintre grupele trofice în funcție de numărul de specii cuprinse într-o grupă trofică (Tufescu, 1977; Mühlénberg, 1976).

Deoarece de la Palmgren (1930) încoace, majoritatea lucrărilor, cu mici excepții (Blondel, Isenmann, 1973) se referă doar la studiul populațiilor de păsări, care habituază în pădurile din interiorul continentului și în a căror componență nu sînt incluse și specii cu regim trofic deosebit de cel insectivor, omnivor, granivor și carnivor, cum sînt păsările de baltă de pildă, am avut reale dificultăți în a le include pe cele din urmă într-una din grupele cunoscute. Desigur există în literatura noastră de specialitate încercări în acest sens, din păcate însă ori eronate datorită subiectivității termenului încetățenit (barza albă este atribuită carnivorelor / Kovats, 1976 / — prin carnivore înțelesul noțiunii restrîngîndu-se la păsările răpitoare), ori cu o cuprindere prea largă, vorbindu-se printre altele de păsări cu regim trofic terestru, acvatic sau mixt (Radu, 1974). Iată de ce am recurs pentru soluționarea problemei, fără pretenție de perenitate, la următoarele diviziuni: păsări acvatice grupa A (rațe, gîște, lebede, etc.), păsări acvatice gr. B. (stîrci, berze, etc.), păsări acvatice gr. C. (limicole), păsări acvatice gr. D (pelicani, cormorani, pescăruși, chire, etc. — așa numitele păsări ihtiofage), în atribuirea speciei la una sau alta din grupele trofice, ghidîndu-ne după Glutz, Bauer, Bezzel (1966—1980) și Cerny, Darchal (1977).

## DATE GENERALE ASUPRA TERITORIULUI ÎN CARE S-AU FĂCUT OBSERVAȚIILE

Cercetările efectuate de noi, acoperă o suprafață de 80 km<sup>2</sup> avînd ca centru localitatea C. A. Rosetti, extinzîndu-se la N—NV de aceasta pînă la Hașmacul Mare (inclusiv), iar în SE pînă la punctul Cardon. În sistemul UT Mercator (după Lehrer, 1976) au fost cuprinse tetradere: PL 91.34; PL 92.30, 92.31, 92.32; PL 91.43 (Letea), 91.44; PL 92.40, 92.41, 92.42, 92.43; QL 01.03, 01.04 (C. A. Rosetti); QL 02.00, 02.01, 02.02; QL 01.12, 01.13, 01.14; QL 02.10 și QL 02.22.

După Chiriță și colab. (1981) vegetația este caracteristică stejăretelor de stejar brumăriu (*Quercus pedunculiflora*) dar și zăvoaielor de anin negru (*Alnus glutinosa*), D. Radu (1979) vorbind în cazul pădurilor Letea și Caracrman despre biotopul pădurilor grindurilor înalte. Conform lui Munteanu (1974) «fără a intra în amănunte», putem adăuga prezența «stejarului» (*Quercus robur*), a plopilor (*Populus alba*, *P. nigra*, *P. tremula*), frasinului (*Fraxinus excelsior*, *F. oxycarpa*, *F. pallisae*) și alte cîteva specii mai slab reprezentate, precum și un număr însemnat de arbuști; în porțiunile mai înalte, cu sol arid, dune nisipoase, (n.n.) arboretele sînt înlocuite printr-o vegetație ierboasă săracă.



# LISTA SPECIILOR OBSERVATE ÎNTRE ANII 1979—1981

Recunoașterea lui *Munteanu* (1974), că o listă completă a păsărilor pădurii Letea și Caraorman nu a fost încă publicată, pare să fie anulată de apariția « Păsărilor Deltei » (*Radu*, 1979), în care autorul după îndelungați ani de observație reușește să stabilească un inventar permanent de specii, a căror cifră se ridică la 60. La acestea se mai adaugă oaspetii de iarnă.

Ca urmare a investigațiilor noastre, compoziția avifaunistică a pădurii Letea (inclusiv speciile de baltă identificate în zonele de contact-canal Cardon, Sfîștofca) de-a lungul unui an, este următoarea:

1. Podiceps cristatus		40. Gallinago gallinago	
Phalacrocorax carbo		Himantopus himantopus	
Pelecanus onocrotalus		Recurvirostra avosetta	c
Nycticorax nycticorax		Burhinus oedicnemus	c
Ardeola ralloides		Larus ridibundus	
Egretta alba		L. argentatus	
E. garzetta		L. canus	
Ardea cinerea		Chlidonias niger	
A. purpurea		Ch. hybrida	
10. Ciconia ciconia	c	Sterna hirundo	
C. nigra		50. Columba palumbus	
Platalea leucorodia		Columba oenas	c
Plegadis falcinellus		Streptopelia decaocto	c
Cygnus olor		S. turtur	c
Anas platyrhynchos		Cuculus canorus	c
Pernis apivorus	c	Asio otus	c
Milvus migrans	c	Caprimulgus europaeus	c
Haliaeetus albicilla	c	Merops apiaster	
Accipiter nisus		Coracias garrulus	c
20. Buteo buteo	c	Upupa epops	c
Circaetus gallicus	c	60. Jynx torquilla	c
Circus cyaneus?	c	Picus canus	c
C. aeruginosus	c	Dendrocopos major	c
Pandion haliaetus	c	Galerida cristata	c
Falco subbuteo	c	Lullula arborea	c
F. vespertinus	c	Alauda arvensis	c
F. tinnunculus	c	Riparia riparia	
Perdix perdix	c	Hirundo rustica	c
Coturnix coturnix	c	Delichon urbica	c
30. Phasianus colchicus	c	Oriolus oriolus	c
Gallinula chloropus		70. Pica pica	c
Fulica atra		Corvus monedula	c
Vanellus vanellus		C. frugilegus	
Philomachus pugnax		C. cornix	c
Tringa totanus		C. corax	
T. hypoleucos		Panurus biarmicus	
Limosa limosa		Parus palustris	c
Numenius arquata		P. caeruleus	c
Scolopax rusticola		P. major	c
		Aegithalos caudatus	c

80. <i>Certhia brachydactyla</i>		<i>Anthus pratensis</i>	
<i>Oenanthe oenanthe</i>	c	<i>A. trivialis</i>	c
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	c	<i>A. campestris</i>	c
<i>Erithacus rubecula</i>	c	<i>Motacilla flava</i>	c
<i>Luscinia megarhynchos</i>	c	<i>M. alba</i>	c
<i>Luscinia luscinia</i>	c	<i>Lanius collurio</i>	c
<i>Turdus merula</i>	c	<i>L. excubitor</i>	
<i>T. iliacus</i>		110. <i>Sturnus vulgaris</i>	c
<i>T. philomelos</i>	c	<i>Passer domesticus</i>	c
<i>T. viscivorus</i>		<i>P. montanus</i>	c
90. <i>Locustella naevia</i>		<i>Fringilla coelebs</i>	c
<i>Acrocephalus palustris</i>		<i>Carduelis chloris</i>	c
<i>A. arundinaceus</i>		<i>C. carduelis</i>	c
<i>Hippolais icterina</i>	c	<i>Acanthis cannabina</i>	c
<i>H. pallida</i>	c	<i>Prunella modularis</i>	
<i>H. olivetorum</i>		<i>Emberiza citrinella</i>	c
<i>Sylvia borin</i>	c	<i>E. schoeniclus</i>	c
<i>S. atricapilla</i>	c	120. <i>Apus apus</i>	c
<i>S. communis</i>	c	<i>Spatula clypeata</i>	
<i>S. curruca</i>	c	<i>Anser anser</i>	
100. <i>Phylloscopus collybita</i>		<i>Anser albifrons</i>	
<i>Ph. sibilatrix</i>	c	124. <i>Gelochelidon nilotica</i>	
<i>Muscicapa striata</i>	c		

Totalul speciilor se cifrează la 124, dintre care doar 67% (83 specii) pot fi luate în considerație ca desfășurându-și viața legată de prezența pădurii, restul de 27% (34 specii) și 6% (7 specii) fiind păsări de baltă respectiv oaspeți de iarnă sau specii cu apariție accidentală.

83.13% (69 specii) din totalul de 83 sînt cuibăritoare (după Radu, 1979) majoritatea fiind identificate de noi ca atare. Detalii asupra speciilor cuibăritoare au fost publicate de Radu (1979).

## ASPECTUL VERNAL

Aspectul vernal cuprinde luna mai și prima jumătate a lunii iunie. Este momentul în care păsările clocitoare își depun ouăle. Densitatea populațiilor raportate la ha este de 12.51 indivizi, apropiindu-se prin această valoare de cea a pădurilor de foioase de tip Querceto-Carpinetum nudum (15.0 indivizi/ha-după Korodi, 1960). Asemănarea este numai cifrică, aplicarea testului Wilcoxon demonstrînd că aceasta este nesemnificativă (cu  $p < 0,05$ ).

Totalul speciilor identificate în acest aspect se ridică la 84, după cum urmează:

*Podiceps cristatus*, *Pelecanus onocrotalus*, *Nycticorax nycticorax*, *Ardeola ralloides*, *Egretta alba*, *E. garzetta*, *Ardea cinerea*, *A. purpurea*, *Ciconia ciconia*, *Platalea leucorodia*, *Cygnus olor*, *Aythya nyroca*, *Pernis apivorus*, *Haliaeetus albicilla*, *Falco subbuteo*, *F. vespertinus*, *Phasianus colchicus*, *Gallinula chloropus*, *Fulica atra*, *Vanellus vanellus*, *Tringa totanus*, *T. hypoleucos*, *Limosa limosa*, *Recurvirostra avosetta*, *Burhinus oedipnemus*, *Larus ridibundus*, *L. argentatus*, *Chlidonias niger*, *Ch. hybrida*, *Sterna hirundo*, *Columba oenas*, *Streptopelia decaocto*, *S. turtur*, *Cuculus canorus*, *Asio otus*, *Caprimulgus europaeus*, *Merops apiaster*, *Coracias garrulus*, *Upupa epops*, *Jynx torquilla*, *Picus canus*, *Galerida cristata*, *Lullula arborea*, *Alauda arvensis*, *Riparia riparia*, *Hirundo rustica*, *Delichon urbica*, *Apus apus*, *Oriolus oriolus*, *Pica pica*, *Corvus monedula*,

*C. cornix*, *Parus caeruleus*, *P. major*, *Aegithalos caudatus*, *Certhia brachydactyla*, *Oenanthe oenanthe*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Luscinia megarhynchos*, *L. luscinia*, *Turdus merula*, *Locustella naevia*, *Acrocephalus arundinaceus*, *Hippolais icterina*, *H. olivetorum* (?), *Sylvia borin*, *S. atricapilla*, *S. communis*, *S. curruca*, *Muscicapa striata*, *Anthus pratensis*, *A. trivialis*, *Motacilla flava*, *M. alba*, *Lanius collurio*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*, *P. montanus*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis chloris*, *C. carduelis*, *Acanthis cannabina*, *Spatula clypeata*, *Falco tinnunculus*.

Media calculată pentru frecvență este  $\bar{x}=1.19$ . Toate speciile cu valori mai mari decît cea consemnată și  $IKA > 1.0$  au fost apreciate ca dominante. Pentru calculul dominanței absolute la speciile dominante, am recurs la aflarea mediei ( $\bar{x}_1$ ) rezultată din raportul

$$\frac{\bar{x} + IKA}{2} = \bar{x}_1; \bar{x}_2$$

Pentru aspectul discutat valorile luate în considerație sînt  $\bar{x} \geq 2.01$ . Restul speciilor doar cu  $\bar{x} \leq 1.19$  le-am calificat subdominante. Astfel din totalul de 84 de specii, doar 20 s-au afirmat frecvent pozitiv, după cum urmează:

SPECIA DOMINANTE	IKA	FRECV %	$\bar{x}_1; \bar{x}_2$	
1 Phasianus colchicus	1.02	2.5		
Riparia riparia	1.93	1.53		
Hirundo rustica	3.45	4.03	3.74	AD 1
Delichen urbica	1.06	0.19		
Pica pica	1.44	3.46	2.45	AD 3
Corvus monedula	2.93	2.11	2.52	AD 2
Corvus cornix	1.33	2.86	2.10	AD 6
Luscinia megarhynchos	1.62	0.78		
Luscinia luscinia	2.15	1.15		
10 Sturnus vulgaris	3.21	1.53	2.37	AD 5
Passer domesticus	4.20	0.57	2.38	AD 4
12 Passer montanus	1.32	1.92		
SUBDOMINANTE			$\bar{x}_1$ 2.01	
13 Falco tinnunculus	0.12	2.60		
Carduelis carduelis	0.13	1.73		
Motacilla alba	0.15	2.5		
Oriolus oriolus	0.37	4.03		
Upupa epops	0.11	4.80	2.20	
Cuculus canorus	0.13	4.61	2.45	
Streptopelia turtur	0.11	4.03	2.37	
20 Burhinus oedicnemus	0.12	1.53	2.07	
n = 20		$\bar{x}$ 1.19	$\bar{x}_2$ 1.69	

Toate speciile consemnate în tabel sînt specii clocitoare. *Hirundo rustica* specie absolut dominantă și pe primul loc în ordinea abundenței, își cîștigă acest calificativ prin prezența în biotop a indivizilor sosiți în urma migrației de primăvară, dar și ca urmare a ofertei trofice ridicate. Zborurile speciei sînt mai cu seamă evidente în locurile deschise, de-a lungul dunelor apoi la SE de C.A. Rosetti pînă la Cardon. Ca urmare a inundațiilor din 1981, o pereche de ciocîntorși cuibărește la E de Letea (cuibărit accidental); în locul « Grădina lui Omer » presupunem existența unui cuib de *Burhinus oedicnemus*, ca urmare a comportamentului caracteristic pentru acest moment la adulți.

## ASPECTUL ESTIVAL ȘI SEROTINAL

Aspectul estival cuprinde a doua jumătate a lunii iunie și prima jumătate a lunii iulie. Din a doua jumătate a lunii iulie, apoi august și prima jumătate a lunii septembrie, se vorbește despre aspectul serotinal. Observațiile noastre nu cuprind în totalitate cele două aspecte; ele se limitează la cunoașterea avifaunei pentru luna iunie și iulie. Compoziția ornitofaunistică pentru septembrie va fi analizată separat. Densitatea indivizilor raportată la ha este de 35.8. Speciile identificate în acest aspect se ridică la suma de 67:

*Nycticorax nycticorax*, *Egretta alba*, *E. garzetta*, *Ardea cinerea*, *Ciconia ciconia*, *Platalea leucorodia*, *Anser anser*, *Anas platyrhynchos*, *Pernis apivorus*, *Milvus migrans*, *Buteo buteo*, *Falco subbuteo*, *F. vespertinus*, *F. tinnunculus*, *Perdix perdix*, *Phasianus colchicus*, *Vanellus vanellus*, *Philomachus pugnax*, *Limosa limosa*, *Numenius arquata*, *Himantopus himantopus*, *Larus ridibundus*, *L. argentatus*, *Chlidonias hybrida*, *Sterna hirsundo*, *Gelochelidon nilotica*, *Columba palumbus*, *C. oenas*, *Streptopelia decaocto*, *S. turtur*, *Cuculus canorus*, *Coracias garrulus*, *Upupa epops*, *Picus canus*, *Galerida cristata*, *Lullula arborea*, *Hirundo rustica*, *Oriolus oriolus*, *Pica pica*, *Corvus monedula*, *C. frugilegus*, *C. cornix*, *Parus caeruleus*, *P. major*, *Certhia brachydactyla*, *Phoenicurus phoenicurus*, *Erithacus rubecula*, *Luscinia luscinia*, *Turdus merula*, *Acrocephalus palustris*, *Hippolais icterina*, *H. pallida*, *Sylvia borin*, *S. atricapilla*, *S. communis*, *S. curruca*, *Phylloscopus collybita*, *Muscicapa striata*, *Anthus pratensis*, *Motacilla alba*, *Lanius collurio*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*, *Passer montanus*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis carduelis*, *Acanthis cannabina*.

Indicele kilometric de abundență (IKA) luat în considerație, depășește 1.0;  $\bar{x} = 1.48$  pentru frecvență, deci vor intra în discuție doar valorile mai mari decât 1.48. În acest aspect doar 17 specii se afirmă pozitiv:

### SPECIA

DOMINANTE	IKA	FRECV. ‰	$\bar{x}_1; \bar{x}_2$	
1 <i>Columba oenas</i>	1.75	8.25	5.0	AD 1
<i>Streptopelia turtur</i>	1.25	5.89		
<i>Oriolus oriolus</i>	1.62	7.66	4.64	AD 2
<i>Pica pica</i>	1.0	4.71		
5 <i>Parus major</i>	1.75	8.25	5.0	AD 1
SUBDOMINANTE			$\bar{x}_1 = 4.21$	
6 <i>Sylvia communis</i>	0.81	3.83	2.32	
<i>Sylvia borin</i>	0.37	1.76		
<i>Turdus merula</i>	0.43	2.06		
<i>Parus caeruleus</i>	0.62	2.94	1.78	
10 <i>Corvus cornix</i>	0.93	4.42	2.67	
<i>Corvus monedula</i>	0.37	1.76		
<i>Hirundo rustica</i>	0.37	1.76		
<i>Picus canus</i>	0.37	1.76		
<i>Upupa epops</i>	0.56	2.65		
15 <i>Cuculus canorus</i>	0.62	2.94	1.78	
<i>Falco tinnunculus</i>	0.81	3.83	2.32	
17 <i>Falco vespertinus</i>	0.75	3.53	2.14	
		$\bar{x} = 1.48$	$\bar{x} = 1.67$	

Dominanța absolută (AD) este realizată de speciile *Parus major* și *Oriolus oriolus*. *Hirundo rustica* dispăre din biocenoză ca număr de indivizi și frecvență, limitându-se doar la cele câteva perechi clocitoare ceea ce nu-i asigură nici măcar locul printre speciile subdominante. Explozia numerică la *Parus major* este rezultatul adaosului de pui care ca și la *Oriolus oriolus* devin activ prezenți în biocenoză. Alcătuirea avifaunei subdominante suferă modificări: 10 specii sînt înlocuite, făcîndu-se simțită tot mai mult prezența genului *Falco*. Aspectul se caracterizează în general printr-o creștere a stocului de păsări în timp ce numărul de specii suferă un regres. Momentul corespunde d.p. d.v. etologic cu abandonarea cuiburilor, părăsirea teritoriilor de cuibărit, păsările cumulîndu-se în funcție de particularitatea speciei în mici cîrduri ale căror nuclee de plecare sînt însăși familiile cu pui (*Parus major*).

## ASPECTUL AUTUMNAL

Sînt cuprinse a doua jumătate a lunii septembrie și luna octombrie. Densitatea la ha este de 36.01 indivizi. Numărul de specii identificat se ridică la 71, lista acestor fiind dată mai jos:

*Pelecanus onocrotalus*, *Egretta garzetta*, *Ardea cinerea*, *A. purpurea*, *Ciconia nigra*, *Cygnus olor*, *Anser anser*, *Anser albifrons*, *Anas platyrhynchos*, *Pernis apivorus*, *Milvus migrans*, *Haliaeetus albicilla*, *Accipiter nisus*, *Buteo buteo*, *Circus gallicus*, *Circus aeruginosus*, *Pandion haliaetus*, *Falco subbuteo*, *Falco vespertinus*, *Falco tinnunculus*, *Phasianus colchicus*, *Vanellus vanellus*, *Tringa totanus*, *Numenius arquata*, *Larus ridibundus*, *Larus argentatus*, *Sterna hirundo*, *Gelochelidon nilotica*, *Columba palumbus*, *Columba oenas*, *Streptopelia turtur*, *Cuculus canorus*, *Caprimulgus europaeus*, *Merops apiaster*, *Coracias garrulus*, *Upupa epops*, *Jynx torquilla*, *Picus canus*, *Dendrocopos major*, *Galerida cristata*, *Lullula arborea*, *Hirundo rustica*, *Oriolus oriolus*, *Pica pica*, *Corvus monedula*, *Corvus frugilegus*, *Corvus cornix*, *Corvus corax*, *Panurus biarmicus*, *Parus palustris*, *Parus caeruleus*, *Parus major*, *Aegithalos caudatus*, *Oenanthe oenanthe*, *Turdus merula*, *Locustella naevia*, *Phylloscopus collybita*, *Phylloscopus sibilatrix*, *Muscicapa striata*, *Ficedula parva*, *Anthus trivialis*, *Motacilla alba*, *Lanius collurio*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*, *Passer montanus*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Emberiza scheuchlini*, *Anthus campestris*.

Ca și în cazurile precedente  $IKA > 1.0$ . Frecvența are media calculată de  $\bar{x} = 0.31$ . În funcție de aceste două valori speciile dominante și subdominante se ridică la 27.

SPECIA	IKA	FRECV. %	$\bar{x}_1$ ; $\bar{x}_2$	
DOMINANTE				
1 <i>Larus ridibundus</i>	1.60	0.48		
<i>Sterna hirdundo</i>	2.14	0.36		
<i>Merops apiaster</i>	4.5	0.72	2.61	AD 1
<i>Hirundo rustica</i>	2.53	0.96	1.74	AD 2
<i>Corvus monedula</i>	2.87	0.48	1.67	AD 4
<i>Corvus cornix</i>	2.12	0.72	1.42	AD 5
<i>Parus major</i>	2.12	0.72	1.42	AD 5
<i>Aegithalos caudatus</i>	1.89	0.48		
<i>Passer domesticus</i>	1.25	0.24		
10 <i>Passer montanus</i>	1.56	0.24		
11 <i>Carduelis carduelis</i>	2.77	0.60	1.68	AD 3
			$\bar{x}_1 = 1.42$	

## SUBDOMINANTE

12	Buteo buteo	0.1	0.60	0.35
	Falco subbuteo	0.16	1.44	
	Falco tinnunculus	0.13	0.96	0.54
	Phasianus colchicus	0.11	0.84	0.47
	Columba oenas	0.10	0.36	
	Coracias garrulus	0.18	0.36	
	Jynx torquilla	0.14	0.36	
	Dendrocopos major	0.14	0.36	
20	Lullula arborea	0.18	0.36	
	Parus caeruleus	0.14	0.36	
	Turdus merula	0.10	0.48	
	Phylloscopus collybita	0.14	0.48	
	Muscicapa striata	0.1	0.60	0.35
	Motacilla alba	0.23	0.48	0.35
	Lanius collurio	0.125	0.72	0.42
27	Carduelis chloris	0.29	0.36	
				$\bar{x}_2 = 0.35$

În aspectul autumnal dominanța absolută-conform observațiilor noastre-este asigurată de 6 specii. Numărul speciilor în totalitatea lor arată o creștere față de aspectul precedent, densitatea o ușoară scădere. Parte din oaspeții de vară se află în plină migrație, de unde și dominanța absolută în cazul prigoiei.

Prezența lui *Larus ridibundus* și *Sterna hirundo* în număr atît de ridicat are în parte aceeași motivație. Structura avifaunei a suferit și ea modificări.

## ASPECTUL HIEMAL

Lunile noiembrie, decembrie, ianuarie și februarie sînt incluse în acest aspect. Este cel mai lung. Observațiile noastre se restrîng la luna noiembrie.

IKA = 1.0;  $\bar{x}$  = 0.50. Numărul total de specii înregistrate: 31:

*Egretta alba*, *Anser anser*, *Anser albifrons*, *Accipiter nisus*, *Circus cyaneus* (?), *Circus aeruginosus*, *Falco tinnunculus*, *Phasianus colchicus*, *Scolopax rusticola*, *Gallinago gallinago*, *Larus ridibundus*, *Larus canus*, *Chlidonias leucopterus*, *Dendrocopos major*, *Pica pica*, *Corvus frugilegus*, *Corvus corax*, *Parus major*, *Turdus merula*, *Turdus iliacus*, *Turdus viscivorus*, *Sturnus vulgaris*, *Passer montanus*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*, *Emberiza citrinella*, *Emberiza schoeniclus*, *Prunella modularis*, *Anthus campestris*.

În acest aspect se afirmă pozitiv 15 specii.

SPECIA	IKA	FRECV. %	$\bar{x}_1$ ; $\bar{x}_2$	
DOMINANTE				
1 <i>Larus ridibundus</i>	2.53	0.56		
<i>Larus canus</i>	1.62	0.75		
<i>Corvus frugilegus</i>	15.6	0.75	8.17	AD 1
<i>Corvus cornix</i>	3.15	0.37		
<i>Sturnus vulgaris</i>	2.18	0.18		
<i>Fringilla coelebs</i>	1.12	0.37		
<i>Carduelis carduelis</i>	4.25	0.18	2.21	AD 3
<i>Anser anser</i>	1.62	0.18		
9 <i>Anser albifrons</i>	4.75	0.18	2.46	AD 2
				$\bar{x}_1 = 2.23$

10	Circus aeruginosus	0.125	0.37	
	Chlidonias leucopterus	0.25	0.18	
	Turdus iliacus	0.68	0.18	0.43
	Turdus viscivorus	0.37	0.18	
	Passer montanus	0.50	0.56	0.55
15	Carduelis chloris	0.46	0.37	0.41
		$\bar{x} = 0.50$	$\bar{x}_2 = 0.34$	

Dintre păsările existente, numai speciile oaspeți de iarnă și cele sedentare sînt active. Deoarece ne aflăm la începutul perioadei hiemale ne așteptăm la prezența sporită a speciilor de tranzit. Presupunerea este infirmată. Cu excepția unor specii se pare că structura avifaunistică pentru aspectul discutat este stabilă. Din lipsă de date suficiente nu ne putem pronunța însă cu certitudine.

Afrit printre păsările dominante cît și cele subdominante, întîlnim multe specii de baltă. Prezența și activitatea lor în preajma pădurii este dată de însăși geomorfologia locului (*Larus*, *Chlidonias*), pe de altă parte de locurile de iernare pe malul Mării Negre (*Anser*).

Ca și în aspectele precedente, asistăm la modificarea structurii avifaunistice, dată în parte și de prezența oaspeților de iarnă (*Turdus iliacus* de ex.).

Conform literaturii de specialitate ar trebui să asistăm însă, datorită adaosului de oaspeți de iarnă și a populațiilor migratoare de tranzit, la o creștere considerabilă a numărului de specii, apropiindu-se întrucîtva de cel întîlnit în aspectul prevernal. Este evident faptul că datele noastre sînt insuficiente pentru a putea realiza o comparație în acest sens, pentru o concluzie viabilă impunîndu-se încă cercetările de rigoare.

## REPARTIȚIA SPECIILOR PE GRUPE TROFICE ÎN ASPECTELE STUDIAȚE.

Asupra criteriilor de stabilire a grupelor trofice ne-am pronunțat mai sus. Este lesne de-nțeles că interesul nostru pentru a afla structurarea populațiilor de păsări din acest punct de vedere nu este întîmplătoare. Modul în care intervin ele în habitat, ponderea care o ocupă una sau alta dintre grupele trofice, constituie un element informațional cu caracter pragmatic, asupra căruia omul este direct interesat, mai cu seamă atunci cînd se pune problema combaterilor biologice.

Totalul de grupe trofice stabilite se ridică la 8: insectivor, omnivor, granivor, carnivor, acvatic A, acvatic B, acvatic C, acvatic D.

O repartizare a acestora pe aspecte, ne lasă să întrevădem un echilibru perfect în ceea ce privește reprezentarea lor, cu fluctuații la nivel de componentă în specii.

ASPECTE	VERNAL	ESTIVAL	AUTUMNAL	HIEMAL
gr. trofică				
insectivor	38	28	9	29
omnivor	4	6	6	6
granivor	10	9	5	9
carnivor	6	6	4	11
acvatic A	6	2	2	4
acvatic B	8	6	1	4
acvatic C	6	5	1	3
acvatic D	6	5	3	5
	$n = 8$	$n = 8$	$n = 8$	$n = 8$
	$\bar{x} = 10.5$	$\bar{x} = 8.375$	$\bar{x} = 3.875$	$\bar{x} = 8.875$

Cum din capitolele precedente a rezultat o permanentă modificare a structurii populațiilor de păsări este interesantă acum recunoașterea, că la nivelul structurii trofice tabloul rămîne identic. Fluctuația componenței numerice pe specii a grupelor trofice, necesită însă verificarea acestei prime impresii. Ea poate fi realizată tot pe cale statistică apelîndu-se la testul U. Cele două posibilități de rezolvare, se referă la a) existența unei deosebiri semnificative sau b) inexistența acesteia în ceea ce privește structura calitativă a grupelor trofice de la un aspect la altul. Gradul de certitudine al rezultatului în urma aplicării metodei este maxim, eroarea fiind mai mică de 0.05 ( $p < 0.05$ ).

	VERNAL	ESTIVAL	AUTUMNAL	HIEMAL
vernal		da	nu	nu
estival	$u = 8 < 15$ 8; 8; 0.05		nu	da
autumnal	$u = 38.5 > 15$ 8; 8; 0.05	$u = 35.5 > 15$ 8; 8; 0.05		da da
hiemal	$u = 15.5 > 15$ 8; 8; 0.05	$u = 6 < 15$ 8; 8; 0.05	$u = 2.5 < 15$ 8; 8; 0.5	

n = 8

Din tabelul de mai sus în care sînt luate în considerație toate grupele trofice ( $n = 8$ ), rezultă că există atît deosebiri semnificative cît și nesemnificative între diferitele aspecte ale anului. Dar aceste deosebiri sînt cauzate de amestecul grupelor trofice necaracteristice biocenozei studiate (speciile incluse în grupele acvatic A, B, C, D). Calculul corectat prin excluderea celor din urmă ne oferă o cu totul altă imagine:

	VERNAL	ESTIVAL	AUTUMNAL	HIEMAL
vernal		nu	nu	nu
estival	$u = 5.5 > 1$ 4; 4; 0.05		nu	nu
autumnal	$u = 11 > 1$ 4; 4; 0.05	$u = 7.5 > 1$ 4; 4; 0.05		nu
hiemal	$u = 9.5 > 1$ 4; 4; 0.05	$u = 1.5 > 1$ 4; 4; 0.05	$u = 1.2 > 1$ 4; 4; 0.05	

n = 4

Oprindu-ne așadar la insectivore, omnivore, granivore și carnivore ( $n = 4$ ), adevărații exploataitori ai ofertei trofice pentru pădurea Letea, nu constatăm existența unei deosebiri semnificative în alcătuirea calitativă a celor patru grupe intrate în discuție. Stabilitatea aceasta, în care anumite specii aparținînd unei grupe trofice sînt înlocuite de la un aspect la altul cu alte specii cu același regim de hrană (*Turdus merula* este înlocuit de *T. iliacus*; *Carduelis cannabina* de *Carduelis carduelis* apoi *C. chloris*, *Oriolus* de *Prunella modularis*, etc.) este dată de însăși stabilitatea bio-



cenozei în sine. Realitatea că prezența speciilor *Limantria dispar* și *Hyphantria cunea* nu ajung la înmulțiri explozive, se datorește unui control riguros asigurat de însăși componenții biocenozei (în care sînt incluse și insectele parazite), care la rîndul său nu ar fi existent dacă nu s-ar fi ajuns de-a lungul timpului la echilibrul amintit mai sus. Că oferta trofică d.p.d.v. al prezenței artropodelor este bogată, o demonstrează dominanța speciilor insectivore, după ele înscriindu-se ca prezență granivorele, omnivorele și în sfîrșit carnivorele.

În altă ordine de idei, interesați în a afla care specii oferă probabilitatea unei întîlniri sigure la nivelul avifaunei pădurii Letea în diferitele aspecte dar și de-a lungul unui an, deci care sînt specii stenocrone și care sînt specii euricrone, am recurs, la calcularea mediei mediilor pe aspecte și a mediei sumei mediilor într-un an, folosite ca punct de plecare în apreciere. În funcție de acestea, rezultă următoarea structură:

VERNAL		ESTIVAL		AUTUMNAL		HIEMAL		$\frac{\Sigma \times a, e, v, h}{4}$
1	Hirundo rustica 55.28	Hirundo rustica 69.5		Hirundo rustica 40.62				41.35
2	Riparia riparia 31							4.25
3	Pica pica 23.1							9.04
4	Corvus monedula 46.9	Corvus monedula 38		Corvus monedula 46				32.72
5	Luscinia luscinia 34.5							32.72
6	Sturnus vulgaris 51.37	Sturnus vulgaris 20.25		Sturnus vulgaris 20		Sturnus vulgaris 35		28.15
7	Passer domesticus 67.3			Passer domesticus 20				22.07
8		Passer montanus 40.8		Passer montanus 25				23.75
9		Oriolus oriolus 15,80						5.7
10		Streptopelia turtur 15.45						4.80
11				Corvus cornix 34		Corvus cornix 50.5		28.55
12				Carduelis carduelis 44.4		Carduelis carduelis		29.44
13				Parus major 33.33				10.44
14				Merops apiaster 72				6.68

15		Aegithalos caudatus	30.25		5.56
16				Corvus frugilegus	50 6.20
17					

$$\bar{x}_v = 21.58$$

$$\bar{x}_e = 10.63$$

$$\bar{x}_a = 12.07$$

$$\bar{x}_h = 31.29$$

$$\bar{x} = 6.98$$

stenocrone

euricrone

În oricare din aspectele luate în considerație deci, ne putem aștepta la a identifica sigur ca specii stenocrone cele notate în tabel. Cu caracter euricron, dublat desigur de cel de sedentar sau migrator, vom întâlni în pădurea Letea speciile *Hirundo rustica*, *Pica pica*, *Corvus monedula*, *Luscinia luscinia*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*, *Passer montanus*, *Corvus cornix*, *Carduelis carduelis*, *Parus major* și *Aegithalos caudatus*.

Și în acest caz rezultă dominanța insectivorelor asupra celorlalte grupe trofice, recunoaștere care devine expresia sintetică a structurii calitative pentru avifauna pădurii Letea în timpul observațiilor noastre pe perioada a trei ani.

## CONCLUZII:

1. În urma cercetărilor efectuate, au fost identificate 124 se specii dintre care 83 componenți activi ai pădurii Letea, restul de 27 de specii, respectiv 7 specii fiind păsări de baltă sau oaspeți de iarnă.

2. Din totalul de 83 de specii, 69 sînt cuibătitoare.

3. Analizarea faunei pe aspecte, vernal, estival, autumnal și hiemal, a permis constatarea unei fluctuații în structura populațiilor de la un aspect la altul.

4. Recurgîndu-se la calcularea indicelui kilometric de abundență și a frecvenței și prin corelarea celor doi indici, s-a putut specifica dominanța absolută a unor specii, conform tabelelor.

5. Analizate sub aspect calitativ, păsările au putut fi atribuite la 8 grupe trofice, dintre care doar 4: insectivorele, granivorele, omnivorele și carnivorele sînt caracteristice pădurii Letea.

6. Prezența nemodificată a grupelor trofice de-a lungul unui an, cu fluctuații în componența numerică a speciilor, a impus calcularea identității lor cu ajutorul testului Wilcoxon (test U). Conform rezultatelor obținute, posibilele diferențe s-au dovedit a fi nesemnificative: în sinul aceleiași grupe trofice o specie este înlocuită de alta, încît întregul an, exploatarea ofertei de hrană rămîne constantă.

7. În conformitate cu cele enunțate la punctul 6, autorii recunosc în cazul pădurii Letea o stabilitate cenotică cu rădăcini adînci în timp. Ca atare orice intervenție exagerată din afară cu caracter antropomorf (defrișări, împăduriri, aplicarea de pesticide, etc.) poate fi o potențială cauză de dezechilibru, care ar produce modificări calitative la nivelul avifaunei. Ori o schimbare de asemenea natură, este corelată cu dezvoltarea posibil explozivă a unor dăunători a căror densitate populațională nu mai poate fi controlată și menținută la valori indiferente pe cale naturală. Ținem să specificăm aici că spre deosebire de ceilalți factori biologici care devin activi abia

după ce s-au produs daune apreciabile (paraziții sau agenții patogeni), păsările sînt eficace înainte ca daunele să se producă, ceea ce d.p.d.v. silvic de exemplu, este un avantaj.

8. Lucrarea de față, nu se pretinde cu valoare axiomatică. Multe carențe create de ritmicitatea relativă a observațiilor, valorile cifrice subiective, uneori din lipsa unui număr suficient de date, au lăsat desigur să se strecoare unele greșeli de formă, nu însă de fond. Ea se vrea un posibil punct de plecare în cercetările viitoare, necesare și avenite în cunoașterea corectă a factorilor naturali care guvernează Delta, pentru a putea fi respectați ca atare, spre binele și protecția Deltei.

## BIBLIOGRAFIE

- BLONDEL, J., FERRY C., FROCHOT B. (1970), « *La methode des indices ponctuels d'abundance (IPA) ou des relevés d'avifaune par Station d'ecute.* » Ala uda 38, p. 55–71.
- BLONDEL J., ISENMANN P. (1973), « *L'évolution de la structure des peuplements de Laro-Limicoles nicheurs de Camargue.* » Tette et Vie 27, p. 62–84.
- CERNY W., DRCHAL K. (1977), « *Vögel-ein Naturführer.* » Artia-Verl. Prag.
- CHIRIȚĂ C. și COLAB. (1981), « *Pădurile României.* » Acad. RSR. Buc.
- FERRY C., FROCHOT, B. (1958), « *Un methode pour denommer les oiseaux nicheurs.* » Terre et Vie 12, p. 85–102.
- GLUTZ U. N., BAUER K., BEZZEL, E. (1966–1980), « *Handbuch der Vögel Mitteleuropas.* » vol. 1–9. Akad. Verlagsgesellschaft Frankf. a Main.
- ION I., VALENCIUC N. (1967), « *Caracteristicile densității păsărilor din livezile cu pomi de la Bucium–Iași.* » Anal. St. ale Univ. « Al. I. Cuza » Iași, tom. XII, fasc. 2, p. 247–253.
- KÖNIG, H. și colab. (1972), « *Mitteilungen der Interessengemeinschaft- Avifauna DDR der Biologischen Gesellschaft DDR.* » nr. 5, p. 3–104.
- KORODI G. (1957), « *Studii ornitocenologice în câteva tipuri de păduri de foioase din Transilvania.* » Șt. și cerc. de biol. Acad. RPR, Cluj, vol. 3/4.
- KORODI G. (1958), « *Contribuții la cunoașterea populațiilor de păsări din livezile cu pomi.* » Șt. și cerc. de biol. Acad. RPR. Cluj, Vol. 1.
- KORODI G. (1960), « *Compoziția cantitativă și calitativă a populațiilor de păsări din grădina botanică din Cluj, între anii 1958–1959.* » Studia Univ. Babeș-Bolyai, seria II/fasc. 2. Biologia Cluj, p. 1B3–170.
- KOHL ST. (1967), « *Studiu ornitocenologic în apropierea Reghinului.* » Studii și Materiale II, Muz. Jud. Tg. Mure, p. 1–12.
- KOVATS L. (1976), « *Cercetări cantitative efectuate asupra păsărilor pe malul Crișului Repede, în aval de Oradea.* » Nymphaea IV, p. 227–259.
- LEHRER Z. A. (1978), « *Contribuții la biogeografia Dobrogei, codificarea biogeografică a localităților din jud. Tulcea și Constanța, în tetradele rețelei Universal Transverse Mercator.* » Peuce V, Tulcea, p. 137–151.
- MÜHLENBERG M. (1976), « *Freilandökologie.* » Quelle & Mayer Verl. Basel u. Stuttgart.
- MUNTEANU D. (1974), « *Rolul vegetației în viața și repartiția păsărilor din Delta Dunării.* » Peuce V, Zool., Tulcea, p. 359–366.
- PALMGREN P. (1930), « *Quantitative Untersuchungen über die Vogelfauna in den Wäldern Südfinnlands.* » Acta Zoologica Fennica nr. 7, Helsinki.
- PASPALLEVA M., TĂLPEANU M. (1975), « *Etude quantitative et qualitative des peuplements d'oiseaux nicheurs dans un forêts de chênes.* » Travaux du Museum d'Hist. Nat. Gr. Antipa, Buc., vol. XVI, p. 265–280.
- RADU D. (1979), « *Păsările din Delta Dunării.* » Ed. Acad. Buc.
- SIMON D. (1976), « *Contribuții la cunoașterea dinamicii populațiilor de păsări insectivore și rolul acestora în sistemul măsurilor de combatere a dăunătorilor pădurilor.* » Brașov. Teză de doctorat.
- STĂNESCU D. (1971), « *Ornitoфаuna parcului Sub Arini din Sibiu. Analiza cantitativă și calitativă a populațiilor de păsări 1969–1970.* » Șt. și Com. Șt. Nat. Muz. Brukenthal-Sibiu, p. 247–284.
- TUFESCU M. și colab. (1977), « *Lucrări practice de biologie.* » Ed. did. și ped., Buc.
- TURCEK F. J. (1956), « *Zur Frage der Dominanz in Vogelpopulationen.* » Waldhygiene — 8, Würzburg.

## ZUSAMMENFASSUNG

In der vorliegenden Arbeit wird die quantitative und qualitative Zusammensetzung der Vogelfauna des Letea-Waldes im Verlauf eines Jahres untersucht. Es wurden 124 Arten nachgewiesen von denen 83 aktive Glieder der Biozönose sind; 69 Arten brüten im Untersuchungsgebiet.

Die nachgewiesenen Vogelarten gehören zu den Insektenfressern, Allesfressern, Samenfressern und Fleischfressern.

Die absolute Dominanz wurde mit Hilfe des kilometrischen Abundanz-Index ermittelt wobei auch die Frequenz der Arten berücksichtigt wurde (Tebellen). Zum Vergleich der trophischen Gruppen wurde der U-Test herangezogen.

Die Autoren kommen zur Schlussfolgerung dass in Falle des Letea-Waldes ein tiefverwurzeltes

zönotisches Gleichgewicht zwischen den einzelnen Gruppen vorliegt, welches jedoch im Falle anthropischer Eingriffe (Abholzung, Aufforstungen, Einsatz von Pestiziden) leicht zerstört werden könnte. Solche Eingriffe dürften durch das Ausfallen natürlicher Feinde zu übermässiger Vermehrung von Schädlingspopulationen führen.

Im Vergleich mit Parasitten und Krankheits-erregern, die auch ihre wichtige Rolle beim Aufrechterhalten des zönotischen Gleichgewichtes spielen aber gewöhnlich erst wirksam werden wenn die Schädlingspopulationen bereits erheblichen Schaden verursacht haben, sind die Vögel durch ihre ununterbrochene Insektenvertilgung weit wirkungsvoller und demnach für die Forstwirtschaft wichtiger.

\* Institutul de cercetări silvice «Pădurea Verde» 1900, Timișoara, România

\* \* Muzeul municipal Str. Viitorului, nr. 46, 3125, Mediaș, România

\* \* \* Muzeul maramureșean Str. Bogdan Vodă, nr. 1, 4925, Sighetu Marmăției, România

\* \* \* \* Muzeul «Deltei Dunării» Str. Gloriei nr. 4, 8800, Tulcea, România

# CÎTEVA SPECII DE PĂSĂRI MAI RARE, OBSERVATE ÎN DOBROGEA DE NORD, ÎN PERIOADA 1980—1982

J. B. KISS

Cercetările ornitologice din zilele noastre sînt axate în special pe probleme de aplicabilitate în diferite ramuri ale științei, de ex. în bionica, aerodinamica, zootehnia etc. În cursul cercetărilor sînt urmărite cel mai des speciile de răspîndire largă și cu o populație numeroasă, iar atunci, cînd specia respectivă este și de talie mai mare, datorită biomasei importante pe care o reprezintă, joacă un rol însemnat în circuitul energetic din biotopul respectiv, deci prezintă și importanță economică. Asemenea specii sînt de ex. anatidele, galinaceele, unele din gruiforme, laridele, corvideele etc.

Pe lângă aceste specii cu frecvență mare, se observă uneori și diferite rarități, a căror prezență în țară nu are repercursiuni ecologice-economice, însă din punct de vedere faunistic este de consemnat. Extinderea arealului unei specii, menținerea în zonă a ultimelor exemplare din alte specii ajunse la pragul dispariției, un cuibărit încă nesemnalat sau «încă» semnalat, o apariție într-o perioadă sau zonă neobișnuită etc. — toate aceste observații pot constitui documente faunistice prețioase.

Dobrogea de Nord, cu întretăierea marilor căi de migrație, prezentînd o serie de biotopuri foarte variate, totdeauna a fost martorul evenimentelor ornitofaunistice spectaculoase. Observațiile noastre din ultimii ani le-am cuprins în cîteva lucrări (Kiss, J., B., — 1979, 1981, 1982), cele dintre 1980 și 1982 le vom enumera mai jos. Între observațiile proprii am lăsat loc și semnalării sigure a unei rarități de către o altă persoană, datorită interesului pe care o prezintă, mai ales că în curînd a fost întărită de către o specialistă de renume — Dr. Maria Paspaleva — Tălpeanu.

Datele noastre, în ordinea sistematică a speciilor respective, urmează mai jos:

— *Puffinus puffinus yelkouan* (Acerbi). Furtunarul a fost pînă în ultimii ani un oaspete rar pentru coastele românești ale mării, numai după observații metodice a fost semnalat în repetate rînduri (Kiss, J., B., — 1979, Robel, D., Königstedt, D. — 1976, Van Impe, J. — 1975), dar de obicei solitar, sau în grupuri mici. Din acest motiv am constatat cu surprindere un pasaj foarte puternic pe capătul sudic numit Roh al insulei Sacalin, la 20.07.1980. cca 1.000 de furtunari în grup răslețit și cîteva pîlcuri mici. În conținutul stomacal al unui exemplar colectat, s-au găsit resturile de neidentificat al unor pești marini de talie mică. În ziua următoare s-a mai înregistrat un grup de furtunari — 30 ex. Pasajele de furtunar în Marea Neagră sînt masive și nesistematice, dar caracteristice totuși perioadei mai — iulie, conco-

mitente cu deplasările bancurilor de sardele (*Robel, D., Konigstedt, D.* — 1976 *Van Impe, J.* — 1975) în identificarea și semnalarea cărora furtunarii pot să fie de un real folos.

— *Anser fabalis* (Lath.). Gisca de semănătură trece în pasaj deobicei numai prin partea vestică a țării, fiind semnalat extrem de rar în Dobrogea de Nord (*Kiss, J., B.* — 1970). La data de 03.04.1980, am observat 2 exemplare răzlețite într-un stol de câteva sute de *Anser anser* și *Anser albifrons*, staționare pe o holdă de griu pe lângă Sărăturile de la Murighiol.

— *Anser coerulescens* (L.). Gisca polară a fost semnalată ca specie nesigură pentru România, fără nici un exemplar doveditor, sau observații certe (*Linția, D.* — 1955). La data de 05.05.1981, laborantul Ivanov Afanase din Murighiol notează în raportul său: «... Am făcut observații pe Sărăturile. Aici am văzut o gîscă albă cu aripi pe jumătate negre și pieptul foarte puțin maroniu. A fost văzută de două ori, o dată în zbor, o dată pe mal. Stătea separată de cealalte gîște, după ce au zburat gîștele, a zburat și ea spre direcția Sărăturii Plopu». Descrierea sumară, dar fidelă a păsării, ca și comportamentul ei — separarea de gîștele de vară — ne dovedește, că a fost vorba într-adevăr de gîsca polară, în faza albă (există și o fază cenușie). În cursul aceluiași an, specia a mai fost observată de mai multe ori pe brațul Sf. Gheorghe (Dr. Maria Paspaleva — Tâlpeanu — în verbis), fapt ce ne îndreptățește ca s-o considerăm ca prezență sigură pentru România.

— *Mergus albellus* (L.). Cu câteva decenii în urmă, ferestrașul mic a cuibărit încă în deltă (*Linția, D.* — 1955, *Rosetti — Bălănescu, C.* — 1956). În ultimii ani nu numai că a dispărut ca specie cuibăritoare, dar nici măcar nu se mai poate observa aici în sezonul estival. La data de 24.06.1980, pe malul vestic al insulei Popina, am observat un mascul și o femelă. La apropierea ambarcațiunii noastre, au sărit de pe faleza stincoasă în apă, îndepărtându-se înot, cu dese scufundări, fapt ce dovedește o incapacitate (probabil temporară, datorită năpîrlirii) de zbor.

— *Mergus serrator* (L.). Arealul de cuibărit al ferestrașului mijlociu nu este prea departe de granițele românești, chiar și noi am mai semnalat-o, specia — categorisită ca specie de pasaj și oaspete de iarnă — în sezonul cald (*Kiss, J. B.* — 1973). Am observat la 22.07.1981 un mascul, cu pieptul ușor murdărit de ulei mineral. Pasărea a zburat slab, lăsindu-se după cîțiva metri în apă. Incapacitatea de zbor s-a datorat năpîrlirii.

— *Pandion haliaëtus* (L.). Vulturii pescari au ajuns și ei ca rarități în deltă. În 1980 am observat cîte un ex. la 22.05. în apropierea ruinelor de la Histria, la 01.09 și 16.09. la Maliuc, resp. Mila 5 și în perioada 25 — 27.09. mai multe — pînă la 4 ex. într-o singură zi — pe insula Sacalin. Aici am putut observa în repetate rînduri modalitatea lui de a pescui. Nu toate încercările îi reușesc: din 5—6 picaie numai unul este finalizat, de obicei redresîndu-i zborul, pierzînd din ochi prada vizată. Din 2—3 plonjări una este încununată de succes. Precum am putut observa, pește cel mai des capturat a fost chefalul mic (ilari — *Mugil saliens*), uneori diferite ciprinite neidentificabile de la distanță. Concentrarea observațiilor în luna septembrie, ne indică faptul, că grosul pasajului trece prin deltă mai ales toamna. Din 1982 avem o singură observație: un ex. tînr la 09.10., la Murighiol.

— *Haliaeëtus albicilla* (L.). Față de perioada precedentă (*Kiss, J., B.* — 1981), populația de codalbi nu prezintă schimbări deosebite, fiind evaluată constant la 7 perechi cuibăritoare. Aceste cupluri se mențin aproximativ în același zone: 3 perechi în zona insulei Letea, cîte o familie în apropierea Maliucului și Murighiolului, două perechi pe brațul Sf. Gheorghe. Cu toate că numărul puilor zburaiți din cele 7 cuiburi se poate socoti la 3—4 pe an, creșterea populației nu se observă. Aceasta se datorește

în primul rînd mortalității mai mari în rîndul subadultilor — numai din zona Letea sînt dovezi despre accidentarea a cel puțin unui pui pe an, electrocutat pe linii de înaltă tensiune — iar pe cealaltă parte, toți codalbi, ca ultima verigă a lanțului trofic și consumatori terțiari — sînt profund afectați de poluarea mediului înconjurător.

— *Aquila chrysaetos* (L.). Acvila de stîncă în prezent a ajuns specie foarte rară în toată Europa. În Dobrogea apare numai accidental, am observat un singur exemplar de 2—3 ani în apropierea localității Visterna, la 31.08.1980. Cu toate că s-a menținut la distanțe mari, prezența ornitologului olandez de prestigiu P. Coldeway a contribuit la determinarea exactă a păsării.

— *Aquila nipalensis* (Hodg.). Ani de a rîndul am avut dubii privind existența acvilei de stepă, specie problematică pentru avifauna României. În sfîrșit, la 31.08.1980 am avut ocazia de a observa un ex. adult, în apropierea dealului Denistepe (270 m). Pasărea a fost reperată de către un șoim dunărean (*Falco cherrug*) și atacată în picaje de mai multe ori. Acvila nu a reacționat de loc la aceste atacuri, îndepărtîndu-se liniștită. Un alt ex. tînr de cca 2 ani, identificat tot de această dată, se rotea deasupra vîrfului dealului. La 23.07.1982 tot în aceasta zonă am observat un juvenil — imatur de acvilă de stepă (*Porter, R., F. și colb*); stînd pe sol, la cîțiva zeci de m de un adult de acvilă pitică (*Hieraetus pennatus*). Aceste observații, chiar dacă sînt nesistematice, totuși atestă prezența speciei chiar și în zilele noastre.

— *Neophron percnopterus* (L.). Vulturul hoitar mic a ajuns pe pragul dispariției în toată țara, menținîndu-se totuși în cîteva exemplare în Munții Măcinului pînă acum un deceniu (*Tâlpeanu, M. — 1968*). Singura observație asupra speciei am făcut-o la 12.05.1981, pe insula Letea, în apropierea dunelor numite « Dîmbul lui Bălan ». Pasărea a venit în zbor la o înălțime destul de mică, s-a rotit deasupra noastră de cîteva ori, apoi s-a îndepărtat în direcția heleșteelor.

— *Falco cherrug* Gray. Salcia bătrînă cu un cuib de codalb, la Km 74 pe brațul Sf. Gheorghe, unde au cuibărit șoimii dunăreni (*Kiss, J., B. — 1981, 1982*), a fost doborîtă în 1981. Tot în acest an, a apărut o pereche de șoimi în apropierea Maliucului, ocupînd tot un vechi cuib de codalb. Acest cuplu, împreună cu o altă familie de pe insula Letea, s-au menționat tot acolo și în 1982, fiind singurele cazuri de cuibărit despre care avem observații certe. Amplasarea exactă al cuiburilor, ca și în cazul codalbilor, din motive de securitate a lor, nu am indicat-o.

— *Grus grus* (L.). Cocorii devin tot mai rari în fiecare an chiar și în migrație, iar despre cuibăritul lor la sud de brațul Sf. Gheorghe pe cîteva grinduri lăturalnice (Crasnicol, Tigănuși, Zătoanele etc.) nu posedăm observații personale. Am identificat totuși cocori în perioada cuibăritului — la 07.06.1981 o pereche la Crișan și un ex. singuratic în apropierea Maliucului la 15.05.1982.

— *Haematopus ostralegus* (L.). În literatura de specialitate ostrigarul figurează ca specie cuibăritoare în Dobrogea, totuși în 17 ani de activitate ornitologică nu am găsit dovada acestui lucru. În 1982 cu ocazia ieșirilor pe insula Sacalin în luna iunie, am avut certitudinea, că cel puțin două perechi de ostrigari au cuib pe partea sudică: păsările survolau cu țipete de alarmă observatorul, se lăsau pe sol, îndepărtîndu-se cu strigăte jalnice: comportament caracteristic în perioada nidificației. La 10 iulie am reușit să localizez doi pui aproape zburători, din care unul a și fost inelat. Tot la această dată am zărit cu cîțiva km mai la nord un cuplu, cu doi pui deja zburători.

— *Charadrius asiaticus* (Pall.). Ploierul răsăritean a fost recent observat prima dată în România și acceptat ca specie prezentă, pe baza fotografierii unui exemplar în haină de vară (*Kiss, J., B., — 1980, 1981*). Aproape de locul primei observații, cu un an mai tîrziu, la 21.05.1981, am mai observat un ex. la Istria, de aceasta dată

n haină de iarnă (Prater, A., J. și colab. — 1977). Alerga repede în vegetația halofilă și ciugulea ceva în scurte opriri. Pasărea fiind foarte sfioasă, ne-a așteptat numai pînă în cc. 100 m.

— *Vanellochettusia leucura* (Licht.). Nagîțul cu picioare galbene este o raritate ornitologică pentru Europa, din România singurele exemplare doveditoare provin din 1895, de pe lingă Brăila. De atunci a mai fost semnalat de cîteva ori, ultima dată din zona Istriei, din 1977 (Weber, P. — 1978). Tot la Istria am observat și noi un specimen solitar, la 21.05.1981. Pasărea, puțin sfioasă, s-a lăsat apropiată la 25—20 m. S-a menținut în vegetația de *Juncus* și *Artemisia*, oprindu-se des, cu gîtul întins.. De două ori am zărit-o capturînd și consumînd coropișnițe (*Gryllotalpa gryllotalpa*). Menționăm aceste date, fiindcă despre aceasta specie — ca și despre ploierul răsăritean — posedăm puține cunoștințe.

— *Numenius phaeopus* (L.). Culicul mic l-am mai identificat de cîteva ori, în apropierea satului Plopu, pe lingă comuna C.A. Rosetti și pe insula Sacalin (Kiss, J., B. — 1981, 1982). În 1981 l-am identificat tot pe Sărăturile de la Plopu, la 26.06 (9 ex.), 03.07 (7 ex.), 09.09. (3 ex.), pe insula Sacalin, la 20.07 (un ex.), 21.07 (1 ex.) și la 22.07 (10 ex.). Aceste date ne indică — împreună cu observații din ultimii ani — un pasaj slab, dar regulat prin partea nordică a Dobrogei, în luna iunie și iulie.

— *Stercorarius parasiticus* (L.). Lupul de mare coada ascuțită apare mult mai regulat pe litoral, decît s-a crezut pînă în ultimii ani, fapt dovedit de o serie de observații mai recente (Kiss, J., B. — 1973, 1979, Tâlpeanu, M., Paspaleva, Maria — 1973), Van Impe, J. — 1969, 1970, 1977). Iarăși am observat un pasaj relativ puternic în zilele de 25 și 26.09.1981, numărînd cca 30 ex. pe zi, în apropierea insulei Sacalin. Cele mai multe păsări la o singură observație: 13 ex. la 26.09., răspindite într-o zonă cu o rază de cca 6—700 m. Majoritatea păsărilor au fost tinere, în fază deschisă. Speciile atacate pentru a le « jefui » de captură au fost: *Pelecanus crispus*, *Phalacrocorax carbo*, *Ardea purpurea*, *Sterna sandvicensis*, *Sterna hirundo* (în ordinea sistematică), specia din urmă fiind cel mai des hărțuită.

— *Larus genei* (Brème). Pescărușul rozalb a ajuns extrem de rar pentru Delta Dunării. În ultimii ani am observat numai un singur exemplar, la 09.10.1981, în apropierea localității « Mila 23 ». Pasărea s-a menținut cîteva minute după șalupa noastră, în compania unui stol mare de pescăruși rîzători (*Larus ridibundus*). Nu avem date despre cuibăritul speciei pe teritoriul român, din ultimile decenii.

— *Larus ichthyaetus* Pall. Primul pescăruș răsăritean capturat pe teritoriul țării și ajuns într-o colecție științifică, a fost un subadult colectat în 1979 (Kiss, J., B. — 1980). La data de 28.02.1981 s-a capturat și al doilea exemplar doveditor, la « 6 Martie », iar în prezent se află în muzeul de istorie Naturală « Grigore Antipa » — București. Specia a fost de mai multe ori observată, în special pe brațul Sulina, pînă în Tulcea, cu excepția lunilor de vară, tot anul. Toate au fost păsări tinere, dar culoarea întunecată ale remijelor, inelul negru pe cioc, talia deosebit de mare etc. sînt criterii bune de identificare. Menționăm, că exemplarele în haina de iarnă prezintă o colorație a capului mai puțin întunecată, decît ne indică determinatoarele uzuale, fapt ușor constatat și pe cele două exemplare capturate. Nu este imposibil, ca specia să fie mult mai frecventă prin deltă în perioada de pasaj (în special primăvara) decît se crede, dar de obicei se confundă cu pescărușul argintiu (*Larus argentatus*).

— *Hydroprogne caspia* (Pall.). Chira de mare a ajuns și ea o specie rară, care totuși se observă în mod regulat în pasajul de primăvară și de toamnă. Se menține de obicei în grupuri mici — toamna în special în familii: doi adulți și 1—2 pui. Cu atît mai surprinzător a fost un zbor regulat de seară de a lungul brațului Sulina, în perioada de 02—08.10. 1981, cînd în fiecare seară s-au putut observa în zona



Crișanului stoluri de 30—40 ex. (maxim la 04.10—63 ex.), zburînd spre mare, în formație răzlețită. Bănuim, că este vorba de stoluri, care urmăresc valea Prutului și Siretului, intrînd și în valea Dunării — accentuarea migrației transcontinentale fiind deja cunoscută la aceasta specie (Kiss, J., B., Mătieș, M. — 1973).

— *Apus melba* (L.). Lăstunul de munte este o specie în expansiune, semnalări despre el fiind tot mai dese. Noi am observat un singur ex. la 26.06.1980, în apropierea ruinelor de la Istria, în compania unui stol mare și răzlețit de lăstuni mari (*Apus apus*).

— *Lanius senator* (L.) Sfrînciocul cap roșu este puțin răspîndit în țară. Noi am observat cîte un ex. la 10 și 11.05.1982, în apropierea localității Sfîștovca, pe insula Letea.

— *Monticola saxatilis* (L.). O femelă de mierlă de piatră am observat-o la Sulina, la 21.05.1982. În ultimii zece ani nu am mai văzut alte exemplare.

— *Oenanthe leucomela* (Pall.). Pietrarul sudic se observă foarte rar în ultimii ani, noi am întîlnit un mascul la 10.05.1980, în apropierea cătunului Cardon.

— *Luscinia svecica cyaneula* (Meisn.). Gușa vinăată am întîlnit-o pe insula Sacalin, la 26.09.1980, un mascul. De pe insulă a fost semnalată pînă în prezent numai subspecia nominată — *Luscinia svecica svecica* (L.) din 1971 (Kiss, J., B. — 1973)

— *Carpodacus erythrinus* (Pallas). Specie nu de mult semnalată prima dată în România, din Dobrogea încă nu a fost identificată. După tipătul caracteristic al masculului am localizat o pereche pe un copac singuratic de lîngă restaurantul de la ruinele Istriei, la 21.05.1980, iar la 15.05.1982 am văzut un mascul foarte frumos colorat în stufărișul din apropierea cherhanalei Cardon.

— *Loxia curvirostra* L. Forfecarul, cuibăritor în zona coniferelor, este un hoinar notoriu, exemplare rătăcite fiind observate chiar și pe litoralul dobrogean (Kiss, J., B. — 1971, Tălpeanu, M. — 1968). Am identificat un mascul la 31.08.1980, în pădurea Babadagului.

— *Sturnus roseus* (L.). Specie de invazie, apare în țară foarte nereglementar. În 1982 am observat două exemplare în apropierea Sulinei, la 17.05.

În concluzie, putem stabili, că Delta Dunării, cu toate schimbările peisajistice și degradarea biotopilor suferite în special în ultimii ani, încă prezintă un deosebit interes din punct de vedere ornitofaunistic, iar observațiile se cer continuate și în viitor.

#### BIBLIOGRAFIE

- GLUTZ VON BLOTZHEIM, N. U., BAUER K. M., BEZZEL, E. (1975), Handbuch der Vögel Mitteleuropas. Vol. 6, Wiesbaden.  
KISS J. B. (1970), Gîsca — un vinat puțin cunoscut. Vînt. și Pesc. Sport., Nr. 3.  
KISS J. B. (1971), Date preliminare asupra ornitofaunei Insulei Sahalin și rolul ei în migrație. Peuce, Vol. I.  
KISS J. B. (1973), *Luscinia svecica svecica* — subspecie nouă pentru țară. Peuce, Vol. III.  
KISS J. B., MĂTIEȘ M. M. (1973), Pescărița mare — *Hydroprogne caspia* (Pall.) — în Delta Dunării, în Dobrogea maritimă și intensificarea migrațiilor transcontinentale ale ei. Peuce, Vol. III.  
KISS J. B. (1973), Date preliminare asupra ornitofaunei Insulei Sahalin și rolul ei în migrație. Peuce, Vol. III.

- KISS J. B. (1979), Seltene Vögel im Donau-delta 1978. Vögel der Heimat, Jahr. 49, Nr. 12, Sept.  
KISS J. B. (1980), *Charadrius asiaticus* Pall. et *Larus ichthyaetus* Pall. (*Aves*) en Roumanie: Trad. du Mus. d'Hist. Nat. « Gr. Antipa », Vol. XXII.  
KISS J. B. (1981), Ornithologische Beobachtungen in der Nord-Dobrudscha. Vögel der Heimat, Jahr. 51, Nr. 12, Sept.  
KISS J. B. (1982), Cîteva specii de păsări mai rare, observate în timpul verii anului 1978. Delta Dunării, Vol. II.  
LINȚIA, D. (1955), Păsările din R.P.R. Vol. III. Ed. Academiei R.P.R., București.  
PORTER R. F. și colab. (1978), Flight Identification of European Raptors. T. et A. A. D. Poyser, Berkhamsted.

- PRATER F. J., MARCHANT J. H., VOURINEN J. (1977), Guide to the Identification and Ageing of Holarctic Waders. Beech Grove. TRING, HERTS
- ROBEL D., KÖNIGSTEDT D. (1976), Das Vorkommen des Schwarzschnabel – Sturmtauchers (*Puffinus puffinus*) an der Westküste des Schwarzen Meeres. Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden, Band 6, Nr. 1.
- ROSETTI-BĂLĂNESCU C. (1956), Păsările vinătorului. Ed. A.G.V.P.S. – București.
- TĂLPEANU M. (1968), Note ornitologice din Dobrogea. Rev. Muz., Anul V, Nr. 6.
- TĂLPEANU M., PASPALEVA Maria (1973), Aripă deasupra Deltei. Ed. Științifică, București.
- VAN IMPE J. (1969), Passage régulier de *Puffinus p. yelkouan* (Acerbi) et de *Stercorarius pomarinus* (Temm.) le long de la côte Roumaine. Alauda, XXXVII, II.
- VAN IMPE J. (1975), Sur les mouvements du puffin yelkouan (*Puffinus p. yelkouan*) (Acerbi) en Mer Noire. Alauda, 43, I.
- VAN IMPE J. (1977), L'avifaune estivale du complexe lagunaire Razelm – Sinoe (Roumanie). Alauda, 45, I.
- WEBER P. (1978), Date certe privind prezența speciei *Vanellus leucurus* în România. Ocrot. Nat., Anul 22, Nr. 1.

## SUMMARY

The autor presents a number of data concerning 28 specie of rare birds observed in the Danube Delta and the neighbouring regions during the period between 1980 and 1982. Some of the species like *Haliaeetus albicilla*, *Falco cherrug*, *Oenanthe leucomela* lay nests in this region. Others get here accidentally like *Aquila chrysaetos*, *Carpodacus erythrinus*, *Loxia curvirostra*. Winter guests and transit ones were signaled during summer: *Mergus albellus*, *M. serrator*, *Grus grus*. Rare and accidental species were observed like *Anser fabalis*, *Aquila nipalensis*, *Neophron percnopterus*, *Charadrius asiaticus*, *Vanellus leucurus*, *Numenius phaeopus*, *Stercorarius parasiticus*, *Apus melba*, *Sturnus roseus*. The presence of *Anser caerulescens* is also shown. Some species which were considered as rare ones were seen in great numbers, these are: *Puffinus puffinus*, *Hydroprogne caspia*. The corresponding literature is also indicated.

Institutul de cercetare, proiectare, producție, «Delta Dunării» Str. Babadag, nr. 165  
8800, Tulcea, România

# CERCETĂRI PRIVIND HRANA LIȘITEI (FULICA ATRA L.) ÎN BUNURILE PISCICOLE DIN DELTA DUNĂRII

J. B. KISS, J. RÉKÁSI, I. STERBETZ

Datorită numărului însemnat de indivizi, ca și greutateii corporale relativ mari — 600—800 g, pînă la maxima de 1.460 g (*Glutz von Blotzheim, N., U., Bauer, M., K., Bezzel, E.* — 1973), biomasa reprezentată de către populații de lișițe (*Fulica atra* L.) din Delta Dunării este deosebit de importantă. Specia este prezentă în toate lacurile, bălțile și heleșteele, aproape în tot timpul anului (cu excepția perioadelor cele mai geroase), fiind vînatul acvatic preponderent.

Despre hrana speciei există o literatură bogată, însă prea puține lucrări se referă asupra României (*Glutz von Blotzheim, N., U., Bauer, M., K., Bezzel, E.* — 1973). În tratate cu subiect de interes cinegetic, găsim numai date generale (*Cotta, V., Bodea, M.* — 1969), *Rosetti-Bălănescu, C.* — 1956), Cîteva analize nesistematice provin din Delta (*Kiss, J., B., Rékási, J., Sterbetz, I.* — 1975, *Kiss, J., B., Sterbetz, I.* — 1976), însă fără a oferi o imagine nici măcar aproximativă privind problemele trofobiologice ale speciei.

Prin lucrarea de față continuăm cercetările de ornitologie aplicată, referitoare la zona heleșteelor și ornitofauna lor, abordînd după studierea hrănirii raței mari și raței ochi albi (*Kiss, J., B., Rékási, J., Sterbetz, I.* — 1981) și trofologia lișiței, pe baza conținuturilor gastro-intestinale analizate, ca și în urma observațiilor pe teren. Materialul, provenind în majoritatea covârșitoare din heleștee, ne ajută la stabilirea unor interdependențe privind flora, peștii și specia studiată.

## *Locul și perioada cercetărilor, materialul și metoda folosită*

Materialul studiat s-a colectat din zona următoarelor localități: Maluc — 58 probe, Sarinasuf — 44, Murighiol — 21, « 6 Martie » — 21, Tulcea — 4, Diunavățu de Jos — 3, Calica, Caraorman, Jurilovca și Sf. Gheorghe cîte două și Mila 23 una, total 160 analize. O mică parte din acest material a fost prelucrat în alte două studii arătate mai sus, însă fără a ține cont de proveniența sezonieră a analizelor respective, element ce este criteriu de bază în studiul de față. Perioada recoltării: 06.01.1973 — 26.02.1982, deci aproximativ 10 ani. Grosul materialului s-a recoltat în timpul sezonului de vînat, din august pînă în aprilie, dar cîteva conținuturi gastro-intestinale provin și din perioada prohibită, în special de la păsări accidentate sau ucise de răpitoare etc. Repartiția analizelor pe luni se prezintă în felul următor: XII:

# COMPOZIȚIA HRANEI LA FULICA ATRA, ÎN URMA ANALIZEI A 160 PROBE, DIN TOT CURSUL ANULUI

NR.	COMPONENTȚI TROFICI	TOTAL		XII—I—II			III—IV—V			VI—VII—VIII			IX—X—XI			
CRT.	IDENTIFICAȚI	Fr.	%	Nr.	Fr.	%	Nr.	Fr.	%	Nr.	Fr.	%	Nr.	Fr.	%	Nr
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
A — Hrană de origine vegetală																
1.	Polygonum lapathifolium	60	37,50	27.052	4	0,55	15	—	—	—	3	1,87	1052	53	33,12	25,985
2.	Potamogeton sp.	40	25,00	2,465	9	6,22	65	1	0,63	12	7	4,37	147	23	14,37	2,241
3.	Fragmente vegetale	40	25,00	×	4	2,50	×	—	—	—	6	3,75	×	30	18,75	×
4.	Carex sp.	18	11,25	2,818	3	1,88	13	1	0,63	11	6	3,75	2674	8	5,00	180
5.	Schoenoplectus sp.	17	10,62	312	—	—	—	—	—	—	1	0,63	4	16	10,00	308
6.	Bifora radians	13	8,12	1,200	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	8,12	1,200
7.	Echinocloa crus galli	13	8,12	802	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	8,12	882
8.	Sparganium sp.	12	7,50	78	4	2,50	27	1	0,63	4	1	0,63	17	6	3,75	30
9.	Helianthus annuus	11	6,87	244	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	6,87	244
10.	Zea mays	10	6,25	91	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	6,25	91
11.	Carex sp. frunze	10	6,25	×	1	0,63	×	—	—	—	2	1,25	×	7	4,37	×
12.	Bolboschoenus maritimus	7	4,37	94	—	—	—	—	—	—	3	1,88	70	4	2,50	24
13.	Chara sp. fragm.	6	3,75	×	1	0,63	×	2	1,25	×	3	1,88	×	1	0,63	×
14.	Hordeum vulgare	5	3,12	55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3,12	55
15.	Najas sp.	5	3,12	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	3,12	×
16.	Potamogeton sp.	5	3,12	×	5	3,12	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17.	Scirpus sp.	4	2,50	98	—	—	—	—	—	—	4	2,50	98	—	—	—
18.	Eleocharis fragm.	4	2,50	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2,50	×
19.	Zostera sp.	3	1,87	29	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1,87	29
20.	Vicia sp.	3	1,87	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1,87	24
21.	Bolboschoenus sp.	3	1,87	9+x	—	—	—	—	—	—	1	0,63	×	2	1,87	9
22.	Myriophyllum sp.	3	1,87	×	3	1,87	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
23.	Lemna sp.	2	1,25	402+x	1	0,63	×	—	—	—	—	—	—	1	0,63	402
24.	Polygonum aviculare	2	1,25	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,25	7
25.	Polygonum sp.	2	1,25	9	1	0,63	1	1	0,63	8	—	—	—	—	—	—
26.	Iris pseudacorus	2	1,25	3	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1	1	0,63	2
27.	Setaria viridis	2	1,25	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1,25	3
28.	Trifolium sp.	1	0,63	103	—	—	—	—	—	—	1	0,63	103	—	—	—
29.	Potamogeton perfoliatus	1	0,63	36	—	—	—	—	—	—	1	0,63	36	—	—	—

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
30.	Polygonum convolvulus	1	0,63	17	—	—	—	—	—	—	1	0,63	17	—	—	—
31.	Atriplex sp.	1	0,63	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	11
32.	Setaria lutescens	1	0,63	11	1	0,63	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
33.	Rumex maritimus	1	0,63	9	—	—	—	—	—	—	1	0,63	9	—	—	—
34.	Alisma sp.	1	0,63	8	—	—	—	—	—	—	1	0,63	8	—	—	—
35.	Iuncus sp.	1	0,63	7	1	0,63	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36.	Potamogeton natans	1	0,63	6	—	—	—	—	—	—	1	0,63	6	—	—	—
37.	Ranunculus sp.	1	0,63	6	—	—	—	—	—	—	1	0,63	6	—	—	—
38.	Gramineae sp.	1	0,63	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	2
39.	Amaranthus retroflexus	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
40.	Centaurea sp.	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
41.	Glyceria sp.	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
42.	Daucus carota	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
43.	Cyperus sp. fragm.	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
44.	Setaria lutescens	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
45.	Typha sp. fragm.	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1

B — Hrană de origine animală

46.	Mollusca sp. fragm.	47	29,37	×	23	14,37	×	—	—	—	11	6,88	×	13	8,13	×
47.	Cardium sp.	6	3,75	×	—	—	—	—	—	—	2	1,25	×	4	2,50	—
48.	Lytoglyphus naticoides	3	1,87	28	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	1,87	28
49.	Helophorus sp.	1	0,63	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	9
50.	Amara sp.	1	0,63	8	—	—	—	1	0,63	8	—	—	—	—	—	—
51.	Phyllobius sp.	1	0,63	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	4
52.	Amara aenea	1	0,63	2	—	—	—	1	0,63	2	—	—	—	—	—	—
53.	Harpalus aeneus	1	0,63	2	—	—	—	—	—	—	1	0,63	2	—	—	—
54.	Hydrobia stagnorum	1	0,63	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	2
55.	Limnea stagnatilis	1	0,63	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	2
56.	Vallonia pulchella	1	0,63	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	2
57.	Berosus sp.	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
58.	Cyprinus carpio	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
59.	Hydrous sp.	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1	—	—	—
60.	Odonata sp.	1	0,63	1	—	—	—	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—
61.	Tetramorium caespitum	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1	—	—	—
62.	Theodoxus sp.	1	0,63	1	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
63.	Trichoptera sp. (larvă)	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
64.	Viviparus contexus	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
65.	Viviparus acerosus	1	0,63	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	1
66.	Chitină fragm.	1	0,63	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	0,63	×

fără material, I: 25 probe, II: 6, III: 3, IV: fără material, V: 1 probă, VI: fără material, VII: 4 probe, VIII: 27, IX: 41, X: 43 și XI: 10 conținuturi gastro-intestinale, total 160 probe. Pe anotimpuri gruparea materialului arată astfel: iarna (XII—II): 31 analize, primăvara (III—V): 4, vara (VI—VIII): 31, toamna (IX—XI) 94 analize,

Spectrul trofic, identificat în cele 160 de conținuturi gastro-intestinale și grupat pe anotimpuri, este cuprins în tabel: Compoziția hranei lișiței (*Fulica atra* L.) în urma analizei a 160 probe, din tot cursul anului.

### Interpretarea rezultatelor

În urma celor 160 de analize efectuate, întregite cu observații de pe teren și din consultarea literaturii, rolul lișiței în bunurile piscicole se conturează din punct de vedere trofobiologic și economic în felul următor:

#### A. Foloasele

Existența vegetației macrofite în cantități masive este nedorită în heleștee și alte bunuri piscicole, fiindcă îngreunează fotosinteza și încălzirea apei, împiedică operațiunile legate de piscicultură, extrage și fixează cantități mari de săruri minerale etc., din acest motiv se combate cu diferite metode biologice, chimice, mecanice. Studiind spectrul trofic a lișiței, găsim 40 de specii de plante — în special semințele diferitelor plante acvatice. Cele mai frecvente (*Polygonum lapathifolium* — 37,5%, *Potamogeton* sp. — 25%, fragmente verzi de plante acvatice — 25%, *Carex* sp. — 11,25% etc., sînt chiar speciile care îngreunează activitatea de piscicultură și sînt combătute cu mari cheltuieli.

Dintre animale-hrană par preponderente diferite moluște (este adevărat că cochilia lor se și păstrează mai mult timp în tractusul digestiv, decît alți componenți, în special melci. Majoritatea acestora sînt gazde intermediare pentru diferite trematode, care produc daune importante pisciculturii (*Bihovskaia-Pavlovskia*, I., E. și colab. — 1962, *Christiansen*, N., O., — 1966, *Rădulescu*, I., *Lustin*, L., *Voican*, V. — 1976, or aproximativ 50 % din stomacele cercetate prezintă urme de cochilii (din acestea o parte puteau să fie consumate ca gastroliți și nu drept hrană, dar nu se poate specifica, în ce cantitate). Unele specii de coleoptere acvatice, nedorite în bunurile piscicole (specii de *Hydrous* și *Libellula*) au fost de asemenea identificate în probele analizate.

Cantitatea de hrană găsită într-un stomac, cîntărită în stare proaspătă este de 6—20 g, în mod obișnuit 8—12 g. Faptul că majoritatea hranei (gravimetric 40—50%) este compusă din diferite părți vegetative ale plantelor acvatice, cu un conținut mare de apă, pe de altă parte conformarea anatomică deosebit de viguroasă a stomacului mușchiulos și lungul tractus digestiv aproape totdeauna plin de hrană, ne indică o digestie foarte rapidă, deci și un consum mult mai mare de hrană. Și observațiile de teren dovedesc, că lișițele aproape tot timpul zilei se îndeletnicesc cu procurarea hranei. Ținînd cont de toate acestea, ca și prin analogare cu alte specii (*Kiss*, J., B., *Rékási*, J., *Sterbetz*, I. — 1981), considerăm acceptabilă calcularea a cca 100 g hrană/pasărea/zi, ceea ce este echivalent cu zeci de tone de plante acvatice consumate zilnic în bunurile piscicole. Cca 40—50 % din hrana consumată reintră în circuitul natural a materiei sub formă de excremente, împrăștiate prin aprox. 80 acte de defecație pe zi (*Kear în Sterbetz*, I. — 1972). Efectul stimulator al excrementelor pentru producerea fito — și zooplanctonului, implicit pentru ridicarea producției de pește este cunoscut — am insistat asupra problemei și în lucrarea privind hrana rațelor sălbatice în bunurile piscicole (*Kiss*, J., B., *Rékási*, J., *Sterbetz*, I. — 1981). Toate

acestea pledează pentru prezența lișiței în bunurile piscicole naturale și heleștee nefurajate.

### B. Daune

Lișița poate să fie și concurent la harna peștilor, fie consumînd hrana lor naturală, fie apelînd la furaje administrate peștilor în heleștee cu sistem furajat; în condițiile Deltei Dunării numai acest aspect se justifică să formeze subiectul discuției.

În urma analizei unei serii de 160 probe, sub 10% din stomace au avut componenți, care pot să provină din furaje administrate peștilor: 6,87% din stomace a avut — pe lângă alți componenți — și semințe de floarea soarelui, 6,25% porumb, 3,12% orz. Toate aceste probe au fost recoltate în cursul lunii septembrie, din heleștee de la Maliuc. Tot de la sfîrșitul lui august și în septembrie se observă aglomerări mari de lișițe în jurul meselor de furajare la ferma piscicolă din Sarinasuf. Accentuarea utilizării de către lișițe drept bază furajeră hrana administrată peștilor, și aceasta mai ales în ultimii ani, ne indică o flexibilitate ecologică a speciei, o adaptabilitate la condiții noi, apărute în incinte piscicole. Totuși, prezența furajelor de la pești în stomacele lișițelor examinate, nu indică pierderi mari, efect mai dăunător trebuie să aibă desele imersii care pot speria și îndepărta peștii din apropierea meselor de furajare.

Despre consumarea în mod direct a peștilor, nu am găsit date în literatură. Am observat o singură dată consumarea unui crap de cca 20 cm de către o lișiță, peștele fiind cu siguranță mort mai dinainte. Într-un singur stomac am identificat resturile unui crap de vara I., probabil găsit mort și acesta. Deci analizele noastre nu dovedesc ihtiofagia lișiței.

### Concluzii și propuneri

Din cele de mai sus, atribuim o importanță mai mare următoarelor:

1. Lișițele, ca și ratele de diferite specii, pot aduce foloase pisciculturii, prin consumarea vegetației macrofite și distrugerea unor dușmani (direct sau indirect) a peștilor, iar excrementele lor favorizează dezvoltarea fito-și zooplanctonului.
2. Dăunează pisciculturii prin consumarea furajelor administrate ca și prin sperierea peștilor la mesele de furajare.
3. În prezent foloasele aduse de către lișițe par să fie mai mari decît daunele provocate. Specia poate să fie nedorită în eleștee cu regim intensiv, mai ales la început de toamnă, cînd se furajează peștii și la efectivele deltaice de lișițe se mai adaugă populațiile în pasaj. În aceste cazuri se cer căutate metode pasive de îndepărtare. Recomandăm, ca și în cazul ratelor, să se monteze plase cu ochi mari în masa apei deasupra meselor de furajare și — cînd se poate — introducerea hrănitorelor automate.

### BIBLIOGRAFIE

BÎHOVSKAIA-PAVLOVSKAIA I., E. și colab. (1962), *Opredeleteli parazitov presnovodnih rib U.S.S.R.* Izd. Akad. Nauk S.S.S.R., Moskva.  
CHRISTIANSEN N. O. (1966), *Maladiës des poissons. Revue des Membres de l'Union Danoise des Veterinaires*, Tom. 49.  
COTTA V., BODEA M. (1969), *Vinatul României*. Ed. Agro-silvică, București.  
GLUTZ VON BLOTZHEIM N.U., BAUER M. K., BEZZEL E. (1973), *Handbuch der*

*Vögel Mitteleuropas*. Vol. 5. Akad. Verlag., Frankfurt am Main.  
KISS J. B., RÉKÁSI J., STERBETZ I. (1975), *Date referitoare asupra hranei unor specii de păsări în nordul Dobrogei*. Nymphaea, Vol. III.  
KISS J. B., STERBETZ I. (1976), *Daten aus Ungarn und Rumänien über die Ernährung des Blesshuhns (Fulica atra L.)*. Aquila, LXXXIII, Tom. 83.  
KISS J. B., RÉKÁSI J., STERBETZ I.

(1981), Cercetări privind hrana raței mari (*Anas platyrhynchos* L.) și raței ochi albi (*Aythya nyroca* (Güld.)) în bunurile piscicole din Delta Dunării. TRAV. STAT. „STEJARUL”, Vol. S.  
RĂDULESCU I., LUSTIN L., VOICAN V.

(1976), Bolile peștilor. Ed. Ceres, București.  
ROSETTI-BĂLĂNESCU, C. (1956), Păsările vânătorului, Vol. I. Ed. A.G.V.P.S., București.  
STERBETZ, I. (1972), Vizivád. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.

## SUMMARY

The authors continue their research in applied ornithology concerning the heavy weight birds of Danube Delta, consequently those which have an ecological importance, studying this time the coot (*Fulica atra* L.), an omnipresent species in all aquatic biotops of the Delta. They studies qualitatively and quantitatively a number of 160 gastro-intestinal contents determining 66 trophic components, out of which 45 of vegetal and 21 of animal origin. According to their findings, completed with field observations the nourishment of coots doesn't bother the interests of pisciculture, on the contrary coots consuming the macrofite vegetation clean the fish ponds of

the unwanted vegetation. Besides this they enrich the water with mineral substances by their excrements and they consume a series of invertebrates the presence of which is unwanted in the fish ponds (different molluscs and insects which injury directly or indirectly to the piscifauna). Still sometimes a competition between the studied bird and the fish of the ponds for the food is possible in case of intensive systems because the coot turns to use in some cases the fodder given to the fish. The authors propose the introduction of some nets with big holes into the water in the places where the fodder is given to the fish to prevent these damages. The pisciphagia of the coot is absolutely incidental, not essential.

Institutul de cercetare, proiectare, producție «Delta Dunării» Str. Babadag, nr. 165, 8800, Tulcea România



# DATE NOI PRIVIND HRANA FAZANULUI (PHASIANUS COLCHICUS L.) ÎN DELTA DUNĂRII

J. B. KISS, J. RÉKÁSI, I. STERBETZ

În urma repetatelor acțiuni de colonizare, fazanul (*Phasianus colchicus* L.) este prezent, începînd cu anul 1967, în aproape toată Delta. Avînd primele nuclee în zona Pădurii Letea și Caraormanului, Ostroavele Rusca și Maliuc, Sărăturile de la Sf. Gheorghe, specia s-a extins în diferite biotopuri: suprafețe cultivate, păduri și zăvoaie, stufărișuri mai fragmentate, diguri etc., pătrunzînd chiar și în zona plaurilor.

Datorită greutății corporale relativ mari — cca 800—1.000 g la femele și 1.000—1.400 g la masculi, pînă la recorduri de 1.617, resp. 2.015 g (*Glutz, U., N., Bauer, K., M., Bezzel, E.* — 1976) — ca și frecvenței mari, cantitatea de hrană consumată de fazani din punct de vedere ecologic și economic este importantă. Specie omnivoră ca în general galinaceele, avînd o plasticitate ecologică remarcabilă, fazanul apelează la o gamă trofică foarte largă, de la diferite semințe și fructe pînă la vertebratele mici ca șerpui și șopîrlele, uneori chiar și rozătoare și păsări mici (*Glutz, U., N., Bauer, K., M., Bezzel, E.* — 1976). Despre hrana fazanului în condiții de libertate există o literatură bogată, însă din România posedăm date mai puține, care se referă în special asupra perioadei reci a anului (*Cotta, V., Bodea, M.* — 1969, *Kiss, J., B., Rékási, J., Sterbetz, I.* — 1975, 1976, *Korodi, G., J.* — 1963, *Rosetti-Bălănescu, C.* — 1957, *Scărlătescu, G. și colab.* — 1960). Ultima lucrare mai amplă, consacrată acestei teme, tratează hrana speciei în timpul iernii pe Insula Letea, pe baza a 165 analize gastro-intestinale (*Kiss, J., B., Rékási, J., Sterbetz, I.* — 1976), fără a putea lămuri problemele trofologice în cea mai mare parte a anului din primăvară pînă în toamnă.

Folosindu-ne de posibilitățile oferite în cadrul ciclului mare de cercetare « Analiza sistemică a ecosistemelor naturale din Delta Dunării » în coordonarea Institutului de Științe Biologice — București, am avut ocazia de a recolta un număr de 45 de probe bromatologice, provenind din lunile martie-octombrie. Materialul se eșalonează în cursul a 9 ani (prima analiză fiind recoltată la 03.03.1973, ultima la 05.07.1981), din zona următoarelor localități: C. A. Rosetti: 39 probe, Maliuc: 7, Sf. Gheorghe: 1. Cele 45 de analize sînt împărțite pe luni precum urmează: martie — 6 probe, aprilie — 12, mai — 12, iunie — 3, iulie — 5, august — 1, septembrie — 5, octombrie — 1 probă.

# COMPOZIȚIA HRANEI LA 45 EXEMPLARE DE PHASIANUS COLCHICUS, ÎN PERIOADA MARTIE — OCTOMBRIE

NR. CRT.	COMPONENTȚI TROFICI	TOTAL			PERIOADA		STUDIATĂ (luni)						
		FR.	%	NR.	III—V		VI—VIII			IX—X			
					FR.	%	Nr.	Fr.	%	Nr.	Fr.	%	Nr.
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
A— Hrană de origine vegetală													
1.	Crataegus monogyna	10	22,22	215	9	20,00	201	—	—	—	1	2,22	14
2.	Vicia sp.	10	22,22	133	8	17,77	128	1	2,22	1	1	2,22	4
3.	Vitis vinifera	9	20,00	639	8	17,77	636	—	—	—	1	2,22	3
4.	Trifolium sp. (lujeri)	9	20,00	x	9	20,00	x	—	—	—	—	—	—
5.	Hypophaë rhamnoides	8	17,77	583	8	17,77	583	—	—	—	—	—	—
6.	Polygonum convulvulus	6	13,33	339	3	6,66	63	2	4,44	188	1	2,22	88
7.	Robinia pseudoacacia	5	11,11	791	3	6,66	33	1	2,22	754	1	2,22	4
8.	Camelina microcarpa	4	8,88	680	4	8,88	680	—	—	—	—	—	—
9.	Allium sp. (bulbi)	4	8,88	66	4	8,88	66	—	—	—	—	—	—
10.	Viburnum sp.	4	8,88	60	1	2,22	37	2	4,44	18	1	2,22	5
11.	Convolvulus arvensis	4	8,88	56	3	6,66	55	1	2,22	1	—	—	—
12.	Cornus sanguineus	3	6,66	158	3	6,66	158	—	—	—	—	—	—
13.	Setaria lutescens	3	6,66	113	1	2,22	37	—	—	—	2	2,22	76
14.	Helianthus annuus	3	6,66	61	—	—	—	—	—	—	3	2,22	61
15.	Solanum dulcamara	2	4,44	2141	—	—	—	—	—	—	2	4,44	2141
16.	Schoenoplectus sp.	2	4,44	787	2	4,44	787	—	—	—	—	—	—
17.	Ranunculus sp.	2	4,44	152	1	4,44	76	1	2,22	76	—	—	—
18.	Echinocloa crus-galli	2	4,44	133	—	—	—	—	—	—	2	4,44	133
19.	Amorpha fruticosa	2	4,44	71	2	4,44	71	—	—	—	—	—	—
20.	Polygonum lapathifolium	2	4,44	50	—	—	—	—	—	—	2	4,44	50
21.	Veronica sp.	2	4,44	49	—	—	—	—	—	—	2	4,44	49
22.	Eleagnus angustifolia	2	4,44	32	1	4,44	15	—	—	—	1	4,44	17
23.	Rubus sp.	2	4,44	21	1	2,22	5	1	2,22	16	—	—	—
24.	Hordeum sp.	2	4,44	17	—	—	—	2	4,44	17	—	—	—
25.	Sparganium erectum	2	4,44	17	2	4,44	17	—	—	—	—	—	—
26.	Vitis silvestris	2	4,44	12	1	2,22	1	1	2,22	11	—	—	—
27.	Amygdalus communis	2	4,44	9	1	2,22	3	1	2,22	6	—	—	—
28.	Graminea sp.	2	4,44	7	1	2,22	7	—	—	—	—	—	—
29.	Zea mays	2	4,44	5	1	2,22	1	—	—	—	1	2,22	4
30.	Bromus sp.	2	4,44	4	—	—	—	2	4,44	4	—	—	—

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
31. Quercus sp.		2	4,44	4	2	4,44	2	—	—	—	—	—	—
32. Carex sp. fragm. verzi		2	4,44	x	2	4,44	x	—	—	—	—	—	—
33. Populus sp. frunze		2	4,44	x	2	4,44	x	—	—	—	—	—	—
34. Rădăcini (fragm.)		2	4,44	x	2	4,44	x	—	—	—	—	—	—
35. Setaria sp.		1	2,22	6883	—	—	—	1	2,22	6883	—	—	—
36. Setaria viridis		1	2,22	305	1	2,22	305	—	—	—	—	—	—
37. Medicago sp.		1	2,22	234	1	2,22	234	—	—	—	—	—	—
38. Arctium lappa		1	2,22	148	1	2,22	148	—	—	—	—	—	—
39. Polygonum dumetorum		1	2,22	121	1	2,22	121	—	—	—	—	—	—
40. Chenopodium album		1	2,22	108	—	—	—	—	—	—	1	2,22	108
41. Malva sp.		1	2,22	108	—	—	—	1	2,22	108	—	—	—
42. Portulaca oleacea		1	2,22	102	—	—	—	—	—	—	1	2,22	102
43. Triticum aestivum		1	2,22	61	—	—	—	—	—	—	1	2,22	61
44. Alyssum sp.		1	2,22	51	1	2,22	51	—	—	—	—	—	—
45. Valerianella rimosa		1	2,22	51	1	2,22	51	—	—	—	—	—	—
46. Silene sp.		1	2,22	42	—	—	—	1	2,22	42	—	—	—
47. Sorghum sp.		1	2,22	32	—	—	—	—	—	—	1	1,22	32
48. Amaranthus retroflexus		1	2,22	29	1	2,22	29	—	—	—	—	—	—
49. Celtis occidentalis		1	2,22	29	1	2,22	29	—	—	—	—	—	—
50. Postinaca sativa		1	2,22	29	—	—	—	—	—	—	1	2,22	29
51. Centaurea sp.		1	2,22	26	—	—	—	—	—	—	1	2,22	26
52. Cucumis melo		1	2,22	26	—	—	—	—	—	—	1	2,22	26
53. Euphorbia platyphilla		1	2,22	21	—	—	—	—	—	—	1	2,22	21
54. Bidens tripartitus		1	2,22	18	—	—	—	—	—	—	1	2,22	18
55. Cuscuta sp.		1	2,22	16	1	2,22	16	—	—	—	—	—	—
56. Fraxinus sp.		1	2,22	9	1	2,22	9	—	—	—	—	—	—
57. Plantago sp.		1	2,22	9	—	—	—	—	—	—	1	2,22	9
58. Equisetum sp.		1	2,22	7	1	2,22	7	—	—	—	—	—	—
59. Sedum sp.		1	2,22	7	1	2,22	7	—	—	—	—	—	—
60. Secale sp.		1	2,22	5	1	2,22	5	—	—	—	—	—	—
61. Camelina sativa		1	2,22	4	—	—	—	1	2,22	4	—	—	—
62. Coronilla sp.		1	2,22	3	1	2,22	3	—	—	—	—	—	—
63. Armeniaca sp.		1	2,22	1	—	—	—	1	2,22	1	—	—	—
64. Euonomymus sp.		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
65. Prunus sp.		1	2,22	1	—	—	—	1	2,22	1	—	—	—
66. Trifolium sp.		1	2,22	x	1	2,22	x	—	—	—	—	—	—
67 Crenguțe (fragm.)		1	2,22	x	1	2,22	x	—	—	—	—	—	—

## B—Hrană de origine animală

69. Harpalus sp.	11	24,44	36	10	22,22	33	—	—	—	1	2,22	3
70. Otiorrhynchus ligustici	7	15,55	29	4	8,88	17	2	4,44	11	1	2,22	1
71. Otiorrhynchus sp.	6	13,33	24	6	13,33	24	—	—	—	—	—	—

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
72. Agriotes lineatus		6	13,33	22	5	11,11	19	1	2,22	3	1	—	—
73. Tetramorium caespitum		5	11,11	28	5	11,11	28	—	—	—	—	—	—
74. Zabrus tenebroides		5	11,11	16	5	11,11	16	—	—	—	—	—	—
75. Opatrum sabulosum		5	11,11	10	5	11,11	10	—	—	—	—	—	—
76. Anisoplia segetum		4	8,88	170	3	6,66	156	1	2,22	14	—	—	—
77. Cassida viridis		4	8,88	153	2	4,44	143	2	44,4	10	—	—	—
78. Glomeris hexasticta		4	8,88	122	4	8,88	122	—	—	—	—	—	—
79. Cetonia aurata		4	8,88	11	2	4,44	7	1	2,22	2	1	2,22	2
80. Tanymericus dilaticollis		3	6,66	36	3	6,66	36	—	—	—	—	—	—
81. Melosoma populi		3	6,66	21	3	6,66	21	—	—	—	—	—	—
82. Cleonus punctiventris		3	6,66	10	3	6,66	10	—	—	—	—	—	—
83. Lema melanopus		3	6,66	6	3	6,66	6	—	—	—	—	—	—
84. Formica rufa		3	6,66	2+x	3	6,66	2+x	—	—	—	—	—	—
85. Amara aenea		2	4,44	42	1	2,22	3	1	22,22	39	—	—	—
86. Calliptamus sp.		2	4,44	32	—	—	—	2	4,44	32	—	—	—
87. Sitonia sp.		2	4,44	12	1	2,22	8	1	2,22	4	—	—	—
88. Geotrupes sp.		2	4,44	8	1	2,22	6	1	2,22	2	—	—	—
89. Apion sp.		2	4,44	7	1	2,22	4	1	2,22	3	—	—	—
90. Acrida sp.		2	4,44	5	2	3,44	5	—	—	—	—	—	—
91. Carabus sp.		2	4,44	5	1	2,22	2	1	2,22	3	—	—	—
92. Lepidoptera sp. (larvă)		2	4,44	5	2	4,44	5	—	—	—	—	—	—
93. Diptera sp.		2	4,44	3	—	—	—	2	4,44	3	—	—	—
94. Hymenoptera sp.		1	2,22	112	—	—	—	1	2,22	112	—	—	—
95. Phytonomus variabilis		1	2,22	57	1	2,22	57	—	—	—	—	—	—
96. Aphodius timetrius		1	2,22	39	1	2,22	39	—	—	—	—	—	—
97. Pedinus sp.		1	2,22	27	—	—	—	1	2,22	27	—	—	—
98. Aphodius sp.		1	2,22	8	—	—	—	1	2,22	8	—	—	—
99. Polydromus marginatus		1	2,22	6	1	2,22	6	—	—	—	—	—	—
100. Anomala vitis		1	2,22	5	1	2,22	5	—	—	—	—	—	—
101. Spilostethus equestris		1	2,22	5	1	2,22	5	—	—	—	—	—	—
102. Apion viciae		1	2,22	4	1	2,22	4	—	—	—	—	—	—
103. Chrysomela sp.		1	2,22	4	1	2,22	4	—	—	—	—	—	—
104. Pentatoma rufipes		1	2,22	4	1	2,22	4	—	—	—	—	—	—
105. Elatheridae sp.		1	2,22	3	—	—	—	1	2,22	3	—	—	—
106. Limonius pilosus		1	2,22	3	—	—	—	1	2,22	3	—	—	—
107. Rhysotrogus aestivus		1	2,22	3	—	—	—	1	2,22	3	—	—	—
108. Adelocera sp.		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
109. Agriotes sp. (larvă)		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
110. Cantharis fusca		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
111. Cleonus punctiventris		1	2,22	2	—	—	—	1	2,22	2	—	—	—
112. Crustacea sp.		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
113. Glomeris sp.		1	2,22	2	—	—	—	1	2,22	2	—	—	—

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
114. Harpalus affinis		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
115. Meloe sp.		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
116. Odonata sp.		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
117. Otiorrhyncus ovatus		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
118. Pedimus femoralis		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
119. Spilothethus saxatilis		1	2,22	2	1	2,22	2	—	—	—	—	—	—
120. Satyrus dryas		1	2,22	2	—	—	—	—	—	—	1	2,22	2
121. Acheronthia atropos		1	2,22	1	—	—	—	—	—	—	1	2,22	1
122. Agriotes obscurus		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
123. Anisoplia tempestiva		1	2,22	1	—	—	—	1	2,22	1	—	—	—
124. Aphodius subterraneus		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
125. Apion viciae		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
126. Bruchopagus sp.		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
127. Chrysophus aesclepiadeus		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
128. Clivina fossor		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
129. Coleoptera sp.		1	2,22	1	—	—	—	—	—	—	1	2,22	1
130. Eurydrema ornatum		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
131. Anoxia orientalis		1	2,22	1	—	—	—	1	2,22	1	—	—	—
132. Monacha chartusiana		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
133. Philophorus perplexus		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
134. Rhyzotrogus sp.		1	2,22	1	1	2,22	1	—	—	—	—	—	—
135. Mollusca sp.		1	2,22	x	1	2,22	x	—	—	—	—	—	—

Acest material a fost analizat din punct de vedere calitativ și cantitativ, iar rezultatele sînt cuprinse în tabelul anexat. La prezentarea datelor, enumerarea componentelor am făcut-o în ordinea frecvenței lor, arătînd totodată și repartizarea lor pe anotimpuri. Pe lângă frecvența fiecărui component, am indicat și procentul în care s-a găsit, total sau în anotimpul respectiv, ca și numărul componentului identificat. În cazul frecvențelor egale, ordinea lor am stabilit-o în funcție de numărul componentului respectiv, iar atunci cînd atît frecvența cît și numărul au fost identice, ordinea componentelor este cea alfabetică. Cînd numărul componentelor nu se putea stabili, am folosit semnul « x ». În cazul componentelor vegetale, numărul se referă la semințe sau alte tipuri de fructificație, dacă a fost vorba despre părțile vegetative ale plantei (lujeri, frunze, fragmente de rădăcini sau de tulpină), aceasta am specificat-o în tabel. De asemenea, în cazul hranei de origine animală, cifra se referă la viețuitoare imago (în special insecte), alte stadii (larvă sau pupă) sînt specificate. Avînd drept scop altceva, decît cercetările taxonomice, componentii trofici i-am enumerat numai după aceste două criterii, fără a proceda la clasificarea lor filetică.

Prescurtările întrebuițate sînt următoarele: Fr — *frecvența*, numărul de probe (total sau pe anotimpuri) în care s-a identificat componentul respectiv, % — *procentul*, cît la sută este aceasta cifră din numărul total (sau pe anotimpuri) de probe, Nr — *numărul*, cifra absolută al componentului respectiv.

Materialul nostru se prezintă în felul următor: *Tabel: Compoziția hranei la 45 ex. de fazani (Phasianus colchicus L.) în perioada martie-octombrie.*

Cu toate că un număr de 45 analize, repartizate pe 8 luni și eşalonate pe 9 ani, este un material modest, faptul că în general lipsesc datele din perioada primăvară—vară—toamnă, face util acest studiu și ne permite tragerea unor concluzii:

1. Hrana fazanului oglindește adaptabilitatea ridicată a speciei, cuprinzînd o gamă foarte largă de hrană — în cazul nostru 135 de componente.

2. Spectrul trofic cuprinde componente de origine animală și vegetală în aceeași proporție, gravimetric predominînd hrana vegetală.

3. În puține stomace s-au identificat fructificațiile plantelor cultivate (floarea soarelui: 6,66%, porumb și orz: 4,44—4,44%, grîu: 2,22%), cu excepția semințelor de struguri (20,00%), dar și acestea au fost consumate aproape exclusiv în lunile martie—mai, deci nu se pot considera ca pagube provocate agriculturii.

4. Fazanii consumă de multe ori și insecte cu excreții rău mirositoare sau urticante (diferite hemiptere sau coleoptere, chiar și gîndacul de frasin — *Cantharis fusca* — atît de toxic etc.).

5. Numărul covîrșitor de semințe ale plantelor ruderales ca și spectrul larg de insecte dăunătoare dovedesc, că fazanul este un auxiliar prețios al agriculturii.

6. Nu am găsit resturi de reptile consumate sau dovezi, că fazanii ar provoca daune simțitoare viticulturii — două acuzații frecvent întîlnite împotriva fazanului.

Avînd în vedere transformarea preconizată a suprafețelor uriașe din Delta Dunării propriu-zisă, în suprafețe agricole, fapt ce va aduce după sine nu numai o împușinare accentuată a ornitofaunei sălbatice ci și prăbușirea completă a unor populații de păsări autohtone, ținînd cont și de rolul remarcabil de auxiliar în combaterea biologică a diferiților dăunători, considerăm, că atît colonizarea fazanului, cît și cercetarea în paralel cu aceasta a hrănirii lui se cer continuate și în viitor.

#### BIBLIOGRAFIE

COTTA V., BODEA M. (1969), Vinatul României. Ed. Agro-silvică, București.

GLUTZ VON BLITZHEIM N.U., BAUER K. M., BEZZEL E. (1973), Handbuch der

Vögel Mitteleuropas. Band V, Akad. Verlag. Frankfurt am Main.  
 KISS J. B., RÉKASI J., STERBETZ I. (1975), Date asupra hranei unor specii de păsări în nordul Dobrogei. Nymphaea, Vol. III.  
 KISS J. B., RÉKASI J., STERBETZ I. (1976), Date privind hrana de iarnă a fazanului (*Phasianus colchicus* L.) în pădurea Letea. Silvicultura și exploatarea forestieră, Anul 91, Nr. 4.

KORODI G. J. (1963), A mezőgazdaság hasznos és káros madarai. Mezőgazdasági és Erdészeti Kiadó, Bukarest.  
 ROSETTI-BĂLĂNESCU, C. (1957), Păsările vinătorului, Vol. III. Ediția A.G.V.P.S., București.  
 SCĂRLĂTESCU G. și colab (1960), Stabilirea posibilităților culturii fazanului în condițiile naturale din R.P.R., Studii și cercetări. Seria I, Vol. XX.

## SUMMARY

*After studying the nourishment of the pheasant during wintertime the authors study this time the nourishment of the species during summertime too. The studies material is rather modest this times (45 samples) due to the fact that the gathering of the material was not free, it was possible only with special authorisation. The identified trophic components are very different — the food of the pheasants seems to be very varied. 135 components were identified, out of which 68 were of vegetal and 67 of animal origin. Fruits and sets of cultivated plants were found in a few samples (sufflower in 6,66%, corn and barley*

*in 4,44 and 4,44% of the stomachs except for the seeds of grape from the samples (20%) but these were consumed during the period between March and May so they cannot be considered as damages. Neither rests of reptiles were found, nor evidence that the pheasants cause considerable damage in vineyards — these are frequent accusations against the species. The great amount of ween seeds shows that the pheasant is valuable for agriculture, so its colonisation is desirable, especially because great surfaces of the Delta will be taken over by agriculture, a fact that will lead to the improverishment of the bird world of the region.*

*Institutul de cercetare, proiectare, producție « Delta Dunării » Str. Babadag, nr. 165, 8800, Tulcea, România*





# PROBLEME ACTUALE PRIVIND VALORIFICAREA RESURSELOR TURISTICE DIN DELTA DUNĂRII

AL. BORZA

Resursele turistice sînt reprezentate, în majoritatea cazurilor, prin mediul înconjurător, care formează cadrul general al desfășurării activității turistice și, în mod deosebit, prin peisaj. Acesta reprezintă un element constitutiv de bază pentru formarea produselor turistice și pentru definirea poziției acestora pe o scară comparativă a valorilor.

Evidențierea importanței peisajului pentru turism îi preocupă în mod deosebit pe specialiștii din țări cu veche experiență și tradiție în turism. Astfel, într-un material de concepție elaborat de Comisia consultativă federală pentru turism a Elveției se arată: « Spre deosebire de numeroase alte țări, Elveția este o țară săracă în materii prime de mare valoare. În schimb, ea poate să utilizeze comercial peisajul drept una din principalele sale materii prime. În afară de varietatea culturală a țării noastre, peisajul constituie baza însăși a existenței sectorului turistic. »

În țara noastră, N. N. Constantinescu, cunoscut cercetător a problemelor economice ale protecției mediului, arată: « În calitate de fizionomie proprie a unui teritoriu oarecare, fizionomie ce rezultă dintr-o anumită îmbinare a elementelor naturale ca și dintre acestea și acțiunea societății omenești, prin frumusețea și unitatea sa sau prin posibilitățile pe care le oferă, *peisajul reprezintă o excepțională avuție estetică, morală și economică națională*. A nu micșora această avuție ci a o conserva și a o mări constituie o sarcină de cea mai mare însemnătate a fiecărui cetățean, mare sau mic, a fiecărei autorități, centrală sau locală, a statului și a societății în ansamblu. Am subliniat de la început necesitatea protejării cu cea mai mare grijă a peisajului pentru că, dintre toate bogățiile pe care le are o națiune, peisajul — ca, în general, calitatea mediului — poate fi cel mai repede și mai ușor degradat, iar nu o dată, pierderile pe acest tărîm sînt irecuperabile. »

Desigur, considerarea peisajului drept « materie primă » nu trebuie făcută *stricto sensu*, rolul peisajului în formarea produsului turistic fiind mai curînd asemănător celui de *catalizator* decît celui de  *materie primă*, întrucît, în general, activitatea turistică nu afectează resursele turistice cantitativ, adică după trecerea turiștilor ele se regăsesc integral, nefiind epuizate prin formarea produselor turistice.

Această caracteristică scoate în evidență necesitatea de a i se acorda turismului o atenție sporită în cadrul economiei naționale, valorificîndu-se resursele turistice

ale țării noastre pe o scară cât mai largă, tocmai pentru motivul că turismul produce efecte economice fără a epuiza o materie primă.

Dar, nu se impune numai necesitatea promovării mult mai ample a turismului, ci și necesitatea ca această acțiune să se desfășoare neîntârziat pentru că, dacă turismul nu consumă materie primă, aceasta înseamnă că *tot ceea ce nu se încasează astăzi prin turism reprezintă o pierdere definitivă pentru economia națională.*

Resursele turistice naturale din Delta Dunării sînt supuse unei puternice presiuni a diferitelor folosințe economice ale deltei, presiune care are ca efect o degradare continuă a lor. Aceasta în pofida faptului că prin Hotărîrea Consiliului de Miniștri Nr. 891/1961, s-a stabilit, în scopul menținerii ecosistemului natural al Deltei Dunării, ca întreaga activitate de cercetare și exploatare economică a acesteia să se facă respectîndu-se cu strictețe echilibrul său biologic.

Urmare încălcării sistematice de către Centrala « Delta Dunării » a dispozițiilor legale, echilibrul biologic natural a fost puternic afectat, turismul resimțînd în mod deosebit degradarea peisajului și scăderea numărului păsărilor comune sau ocrotite.

Această degradare continuă a resurselor turistice se datorează în mare măsură faptului că poziția turismului în cadrul folosințelor economice ale deltei nu este definită. Nu s-a elaborat încă un studiu privind eficiența economică comparativă a diferitelor folosințe economice din Delta Dunării, a diferitelor moduri de valorificare economică a resurselor naturale ale acesteia, studiu pe baza căruia să se stabilească priorități obiective, bazate pe calcule economice reale. Necesitatea studiului a fost subliniată cu ocazia elaborării în anul 1982, de către Consiliul Național pentru Știință și Tehnologie și Academia de Științe Agricole și Silvice, a programului de cercetare multidisciplinară pentru Delta Dunării, dar deși ideea a fost acceptată în principiu, programul nu cuprinde un asemenea studiu.

Considerăm că un asemenea studiu ar fi de un deosebit folos pentru că, ierarhizînd folosințele, ar stabili zonele în care turismul trebuie să fie folosința prioritară și ar stăvili astfel degradarea resurselor turistice naturale de către Centrala « Delta Dunării ».

Lipsa definirii priorităților turistice, degradarea continuă a resurselor, cît și o anumită pasivitate a organelor de specialitate fac ca în prezent turismul în deltă să nu fie dezvoltat, cantitativ și calitativ, la nivelul valorii resurselor turistice, ceea ce reprezintă, după cum s-a arătat anterior, o pagubă definitivă pentru economia națională.

Menționăm că, deși în ultimii zece ani s-au elaborat de către Institutul de cercetări al Ministerului Turismului numeroase studii privind valorificarea acestei zone, prevederile acestora nu au fost aplicate decît în mică măsură. Concluziile principale ce se desprind din aceste studii rămîn însă valabile și permit o apreciere obiectivă a direcțiilor de dezvoltare în viitor.

Acestea trebuie să se încadreze în situația naturală a predominării apei față de pămînt și care determină o concepție de organizare a activității turistice cu următoarele linii caracteristice:

— Organizarea circulației turistice pe apă, atît în lungul canalelor pe care pot circula vase mari, cît și spre locurile accesibile numai cu bărci mici;

— Evitarea realizării de construcții turistice la sol în delta propriu-zisă, din cauza eficienței economice scăzute.

Ținînd seama de acestea precum și de motivațiile turistice principale, oferta turistică a deltei trebuie să fie orientată spre următoarele tipuri de acțiuni turistice:

— Excursii pentru vizitarea deltei cu durată de 1—2 zile, care reprezintă acțiunea solicitată de peste 95% din turiștii înregistrați în deltă, în cadrul cărora li se oferă o imagine a peisajului original al deltei, care deși sumară, le satisface în suficientă măsură curiozitatea. Aceasta este valabil atît pentru vizitatorii care provin din stațiunile de pe litoral, cît și pentru cei care, parcurgînd țara, vor să cunoască și această zonă. Cele de mai sus sînt în egală măsură valabile pentru turiștii interni și pentru străini.

Flota de hidrobuze actuală satisface cererile, dar este insuficientă pentru o exploatare turistică intensivă a resurselor turistice ale deltei.

— Excursiile cu durată de mai multe zile se organizează pe o scară mult mai redusă, nefiind solicitate decît de puțini turiști. În ultimii ani pentru aceste excursii se utilizează și pontoane dormitor cu un confort îmbunătățit, realizate de O.J.T. Tulcea și A.C.R., al căror număr este însă insuficient.

Lipsește însă bazele de cazare plutitoare cele mai atrăgătoare pentru specificul deltei, adică *locuințele plutitoare* (house-boat, maisons flotantes), a căror introducere va dezvolta mult aceste excursii de mai multe zile, care vor atrage în mod deosebit diferite grupuri de specialiști, de safari-foto, grupuri familiale etc.

— Petrecerea unui sejur rustic în localitățile din interiorul deltei reprezintă o formă de turism deosebit de apreciată mai ales de către turiștii români, fie că este vorba de cazare în sate turistice, fie în campinguri.

— Sejurul în localitățile din delta maritimă prezintă de asemenea interes pentru turiști, deși condițiile specifice (calitatea apelor mării, calitatea plajelor, existența unor insecte foarte supărătoare, costul foarte ridicat al investițiilor și exploatarea lor) sînt mult mai puțin avantajoase față de cele din zona litoralului cuprinsă între Mamaia și Mangalia. Se remarcă faptul că pe măsură ce amplasamentele se află mai înspre nord, condițiile lor de valorificare turistică sînt din ce în ce mai puțin favorabile, ceea ce determină următoarea ordine de prioritate: 1. Grindul Chituc, 2. Portița (Jurilovca), 3. Grindul Perișor, 4. Sf. Gheorghe, 5. Sulina.

— Organizarea unor acțiuni de turism nautic cu ambarcațiuni de diferite tipuri, care se adresează turiștilor cu o bună pregătire sportivă și în special tinerilor, în grupe organizate.

— Pescuitul sportiv care se practică în prezent, în principal, neorganizat.

Considerăm necesar să reamintim toate acestea, deși ele au fost prezentate în studiile elaborate sub egida Ministerului Turismului, întrucît studiul care stă la baza actualei repartizări a teritoriului Deltei Dunării pentru folosințele specifice, elaborat sub egida Ministerului Agriculturii și Silviculturii, a denaturat prevederile studiilor de specialitate turistică, susținînd că turismul se poate practica oriunde în deltă și că el trebuie să se practice cu precădere în zonele de est ale deltei. Evident, acest lucru nu este posibil pentru că acțiunile cele mai solicitate de turiști, adică excursiile de scurtă durată, nu pot practic să se desfășoare în aceste zone îndepărtate de Tulcea și de Murighiol, punctele în care marea masă a turiștilor care vin din toată țara cu mijloace de transport auto se îmbarcă în vasele cu care vor vizita delta.

În ceea ce privește practicarea turismului științific și safari-foto, cu durată de mai multe zile, acestea se pot practica în zonele de la estul deltei, dar ele nu atrag decît un număr mic de participanți și au deci efecte economice reduse.

În condițiile de azi, practicarea turismului atrage în Delta Dunării, în fiecare an, peste 150.000 de turiști (în care nu se cuprind cei veniți pe cont propriu, cu cazarea la particulari în diferite localități sau în corturi personale), număr care este în mod vădit mult inferior posibilităților pe care le oferă cadrul natural unic al deltei. În perspectivă însă, valorificarea resurselor turistice va fi confruntată cu

aspecte din ce în ce mai grele, tocmai datorită faptului că nu este statuată poziția prioritară pe care trebuie s-o aibă turismul în anumite zone ale deltei, astfel ca dezvoltarea celorlalte folosințe să se facă numai în măsura în care nu dăunează turismului.

În această situație se impune organizarea unei activități eficiente privind coordonarea și controlul tuturor folosințelor economice ale resurselor naturale din deltă, urmărindu-se în mod deosebit ca activitățile Centralei « Delta Dunării » să respecte cu strictețe toate normele de exploatare care au fost stabilite în scopul păstrării sistemului ecologic al deltei, prin H.C.M. Nr. 891/1961 și toate reglementările ulterioare. Acest lucru trebuie să fie controlat de către organele locale, împreună cu Consiliul național pentru protecția mediului înconjurător, Comisia pentru ocrotirea monumentelor naturii din cadrul Academiei R.S.R. și Ministerul Turismului.

De asemenea, ținând seama de cele arătate mai sus, considerăm că la aplicarea în practică a Programului de amenajare și exploatare integrală a Deltei Dunării, aprobat de Comitetul Politic Executiv al C.C. al P.C.R., din punctul de vedere al turismului este necesar să se aibă în vedere următoarele:

- Dezvoltarea diferitelor sectoare de exploatare să se facă progresiv, pe baza rezultatelor unor studii de specialitate;

- Să se efectueze, în continuare, investiții numai în acele sectoare de activitate care afectează în cât mai mică măsură cadrul natural și echilibrul biologic;

- Să se concentreze exploatarea economică în perimetre mai reduse decât în prezent sau, dacă acest lucru nu e posibil, să se extindă aceste perimetre în cât mai mică măsură și mai ales în afara zonelor care interesează turismul;

- Să se păstreze suprafețe cât mai mari ca rezervații naturale și să se constituie un parc național, care va fi unic în Europa;

- Să se întărească controlul împotriva abaterilor de la normele și dispozițiile legale de exploatare.

Viitorul turistic al Deltei Dunării se hotărăște astăzi, căci după cum spune expertul elvețian Krippendorf: « Dacă putem să pierdem și apoi să ne reconstituim capitalul în alte domenii ale economiei, nu același lucru se întâmplă în turism unde substanța de bază — peisajul și pământul — odată pierdută, este iremediabil pierdută. »

#### BIBLIOGRAFIE

*Conception suisse du tourisme* (1979), Commission consultative fédérale pour le tourisme, Berne.

CONSTANTINESCU N. N. (1976), *Economia protecției mediului natural*, București, Ed. politică.

KRIPPENDORF J. (1977), *Les dévoreurs de paysages*, Lausanne, Ed. 24 Heures.

BORZA AL. (1981), *Studiu de sinteză privind dezvoltarea turismului în Delta Dunării*, București, Institutul de economie comerțului interior și a turismului (xerox).

#### RÉSUMÉ

*La zone touristique du Delta du Danube est soumise à une forte pression des différentes exploitations économiques, la position prioritaire que devrait être celle du tourisme n'étant pas encore statué; il en découle une dégradation complexe du paysage.*

*Les études élaborées sur le développement du tourisme au Delta ont démontré que la plupart des touristes préfèrent les excursions d'un seul jour, qui ne peuvent se dérouler que dans la zone*

*de l'ouest du delta, zone où se développent aussi l'agriculture, la pisciculture etc.*

*Par conséquent, il est nécessaire d'organiser une meilleure coordination des différentes activités économiques du Delta, pour qu'on ne porte pas atteinte aux intérêts du tourisme.*

*En même temps, le tourisme doit enrichir ses aménagements et sa flotte au delta, surtout pour les excursions de plusieurs jours.*

Str. Segarcea, nr. 4, Bloc A<sub>14</sub>, Ap. 17, 77482, București, România

# **ROLUL INSTRUCTIV—EDUCATIV AL MUZEELOR ÎN OCROTIREA MEDIULUI AMBIANT ȘI A UNOR ELEMENTE NATURALE, CU PRECĂDERE ÎN DELTA DUNĂRII**

**AUREL PAPADOPOL**

Epoca actuală se caracterizează printr-o vertiginoasă dezvoltare a societății omenești, prin transformări structurale, economico-sociale de amploare și profunde, prin revoluția impetuoasă științifico-tehnică mondială, condiționând dezvoltarea accelerată a forțelor de producție în vederea sporirii producției materiale și satisfacerii pe această bază a nevoilor de viață ale omenirii.

În acest context general, o semnificație aparte este marcată de progresul rapid, fără precedent din țara noastră, de dezvoltarea în ritm accelerat a tuturor domeniilor de activitate tehnico-economică, de înflorirea puternică a științei și culturii, a bunăstării materiale și spirituale. Toate acestea au cerut și necesită în continuare eforturi generale sporite, participarea activă, conștientă a tuturor membrilor societății noastre la întreaga creație de bunuri materiale și spirituale. În acest scop se impune, ca o necesitate permanentă, continuă, instruirea, educarea multilaterală a tuturor cetățenilor patriei, de toate vîrstele și categoriile profesionale, corespunzător cerințelor complexe și exigențelor sporite pe care le implică dezvoltarea vertiginoasă a științei și tehnicii, a întregii vieți materiale și spirituale.

În asigurarea progresului general, a dezvoltării multilaterale economico-sociale și cultural-științifice a țării, o importanță deosebită o are în primul rînd potențialul uman, creatorul bunurilor materiale și spirituale, alături de totalitatea resurselor naturale ale patriei noastre. Aceste resurse, conform noimelor legislației privind protecția mediului înconjurător «trebuie folosite rațional, prin valorificarea superioară și cu o înaltă eficiență economică a acestora, în concordanță cu cerințele de menținere și îmbunătățire a calității mediului înconjurător, asigurînd concomitent condițiile de refacere și dezvoltare a resurselor naturale regenerabile».

Trecînd la tema noastră despre rolul muzeelor în instruirea științifică și educarea maselor pe linia protejării mediului ambiant (mediului înconjurător), enunțăm pe scurt definiția și componentele acestuia. Pentru o justă înțelegere a complexei problematice cu privire la protecția mediului ambiant, în contextul prevederilor legislației respective, considerăm firească sublinierea cerințelor ce revin muzeelor pe această linie, ca instituții publice care pot să desfășoare variate forme instructiv-educative în scopul sporirii rolului lor, pe de o parte și, ridicării pe o treaptă calitativ nouă, de mai mare intensitate și eficiență a rezultatelor acestei munci

complexe, prin instruire științifică și educare multilaterală a maselor, pe de altă parte, în mod temeinic.

*Mediul înconjurător*, sau ambiant, este constituit din totalitatea factorilor naturali și a celor creați de activitățile umane care, în strînsă interacțiune, influențează *echilibrul ecologic*, determină condițiile de viață pentru om, de dezvoltare a societății. În consecință, în condițiile legii privind protecția mediului înconjurător, sînt supuși protecției factorii naturali ai mediului înconjurător: *aerul, apele, solul și subsolul, pădurile și ori ce altă vegetație terestră și acvatică, fauna terestră și acvatică, rezervațiile și monumentele naturii*. Așezările omenești și ceilalți factori creați prin activități umane sînt, de asemenea, supuși protecției. *Echilibrul ecologic* reprezintă raportul relativ stabil creat în decursul vremii între diferite grupe de plante, animale și microorganisme, precum și interacțiunea acestora cu condițiile mediului în care trăiesc.

*Protecția mediului înconjurător*, în condițiile stabilite, de utilizare rațională a resurselor naturale, se realizează prin prevenirea și combaterea poluării mediului și a efectelor dăunătoare ale fenomenelor naturale. Prin *poluare* se înțelege (privind mediul înconjurător), orice acțiune care poate produce ruperea echilibrului ecologic sau care să dăuneze sănătății, liniștii și stării de confort a căminilor, ori să provoace pagube economiei naționale, prin modificarea calității factorilor naturali sau creați prin activități umane. Protecția mediului înconjurător *are ca scop* păstrarea echilibrului ecologic, menținerea și ameliorarea calității factorilor naturali, dezvoltarea valorilor naturale ale țării, asigurarea unor condiții de viață și de muncă tot mai bune generațiilor actuale și viitoare.

În acest context legal, muzeelor le revine sarcina principală de a asigura dezvoltarea cercetării științifice cu privire și la protecția mediului înconjurător, cunoscînd că, între alte atribuții de bază cercetarea științifică și manifestările științifice, valorificate complex, inclusiv prin publicații științifice și de popularizare, constituie laturi importante ale activității lor. În mod deosebit pe linia protecției mediului înconjurător, muzeelor le revine sarcina — paralel cu celelalte direcții ale activității — de a adopta măsuri eficiente și a acționa prin formele specifice pentru ridicarea continuă a nivelului de cunoaștere și educație a tuturor cetățenilor țării, care să participe activ, în cunoștință de cauză la aplicarea măsurilor respective de protecție. Este de asemenea necesar să subliniem că, în cadrul muzeelor de științele naturii, pe lângă preocupările pentru protecția solului și a subsolului, se înscriu la loc important protecția pădurilor și a altor formații vegetale (pădurile constituie unul din principalii factori ai mediului înconjurător), precum și, protecția faunei terestre și acvatice (ambele tipuri de faună constituie o bogăție a țării prin rolul lor în menținerea echilibrului ecologic și în satisfacerea necesităților economiei naționale). Măsurile speciale de conservare a faunei și raționalizarea exploatării speciilor de animale care formează obiectul unor interese economice sau științifice sînt reglementate prin norme legale. Acestea trebuiesc bine cunoscute, nu numai de diferite categorii de specialiști și tehnicieni, ci de către toți cetățenii țării. Aceste reglementări și atribuții generale se referă și la rezervații naturale și monumente ale naturii de toate categoriile: parcuri naționale, parcuri naturale, rezervații naturale, rezervații științifice, rezervații peisagistice și *monumente ale naturii* (asociații sau specii de plante și de animale, arbori seculari, fenomene geologice unice etc.), constituite și declarate, putînd fi făcute noi propuneri, bazate pe cercetări științifice de specialitate, atît de către diferitele instituții cît și la sesizarea persoanelor fizice. Cum diferite tipuri de rezervații, refugii pentru specii rare, ca și diferite monumente ale naturii se află pe întregul cuprins al țării, toate muzeele de științele

naturii reprezintă factori instructivi și educaționali, de prim ordin, în protejarea lor și a întregului mediu ambiant. Muzeele trebuie să lărgască și să perfecționeze mereu sfera acestor preocupări, să le intensifice și să asigure o nouă calitate tuturor acțiunilor instructiv-educative, pe baza unei largi cooperări și colaborări cu școlile de toate gradele și cu toate unitățile cultural-științifice și de masă în acest scop. Cercetările proprii ca și rezultatele cercetărilor celorlalte institute specializate, să fie aplicate în activitatea instructiv-educativă prin perfecționarea continuă a personalului muzeelor, pentru a putea răspunde tuturor cerințelor și exigențelor sporite ce le revin.

O primă direcție de acțiune a muzeelor, care trebuie să capete o eficiență reală, depășind sub aspect calitativ acțiunile desfășurate și cele mai bune rezultate obținute anterior, este aceea de *organizare și prezentare* perfecționată a elementului esențial, respectiv a *expoziției permanente* sau de bază. În majoritatea muzeelor nu este o noutate prezentarea — mai restrînsă sau mai întinsă spațial și tematic — a diferitelor categorii de exponate în carul lor natural, ecologic, adică în formă dioramică sau de biogrup. Pe această linie s-au realizat importante progrese și s-au obținut rezultate prețioase, chiar din punct de vedere tehnico-muzeistic, pe care nu este locul să le dezvoltăm. Atît în muzeele reamenajate și modernizate, sau secții ale muzeelor mixte, cît și în cele nou create sau în noile secții de științele naturii, dintre care una amplificată și modernizată este și aceea a Muzeului « Deltei Dunării », sînt multe astfel de prezentări dioramice și în biogrupe etc. De fapt, în zilele noastre întreaga concepție, structură și activitate a muzeelor a evoluat și s-a modernizat, devenind instituții dinamice, adevărate organisme vii cu multiple acțiuni instructiv-educative, cu un patrimoniu complex, cu variate forme de manifestare și transmitere a informațiilor științifico-culturale în mase, adevărate școli sau universități, cum s-au făcut aprecieri chiar în cadrul organismelor muzeistice internaționale. A fost depășit de cel puțin cîteva decenii caracterul, mai mult sau mai puțin static, pur expozițional, chiar în cazul celor cu patrimoniu mai restrîns. Acest dinamism însă trebuie să se manifeste legat și de partea expozițională, nu numai prin organizarea diferitelor tipuri de expoziții temporare — interne și în afara muzeului — sau itinerante, volante etc., ci și prin dinamizarea prezentării expoziției permanente. Progresul rapid al științei și tehnicii, noile cuceriri științifice și volumul impresionant de date noi, biogeografice, ecologice, etologice (de comportament), apoi aprofundarea cunoașterii bazei și relațiilor trofice ale diferitelor specii etc., chiar unele cercetări taxonomice, oferă în permanență materiale faptice și motive întemeiate de actualizare a diferitelor compartimente ale expoziției permanente. Întregirea continuă a acestora cu noile date se impune pentru a corespunde cu stadiul cunoașterii la zi și, totodată cu modificările apărute în diferite ecosisteme, cît și cu exigențele sporite ale vizitatorilor. Aceștia, pe lîngă pregătirea lor generală, beneficiază de multiple alte surse de informare și cunoaștere, care-i determină a fi nu numai interesați în a găsi în muzeu elemente similare și detalii interesante, ci a deveni și critici asprii în cazul unor prezentări depășite.

Pe linia ocrotirii mediului ambiant, cu prezentarea elementelor componente, pot fi găsite posibilități de prezentare adecvată a unor obiective locale, zonale, explicate pe larg cu sublinierea principalelor date științifice și practice la zi, care justifică necesitatea ocrotirii, modurile în care cetățenii își pot aduce contribuția la ocrotirea lor, așa cum am subliniat mai înainte în cunoștință de cauză, în mod conștient și pe baza propriilor cunoștințe și convingeri. Asemenea categorii de exponate, cu întregul material complementar (explicativ-ilustrativ), trebuie să fie ușor remarcate, accesibile și convingătoare pentru toți vizitatorii, deci să fie sugestive și atrac-

tive. Toate acestea implică schimbarea periodică (la intervale ce se consideră necesare) a materialelor explicative și ilustrative, actualizarea și îmbogățirea lor cu noile date, menținerea aspectului de prospețime permanentă. După caz, se pot întregi unele exponate individuale sau complexe, cu piese auxiliare, cu ilustrație autentică (fotografii, diapozitive, etc., după natură), cu grafică combinată cu date statistice de ultimă oră și comparative etc. Este mult mai evident și instructiv de prezentat un element rar, ocrotit, într-un spațiu aparte, amplu explicat și ilustrat, decât să se piardă oarecum între alte exponate mai mult sau mai puțin comune; la fel anumite sectoare de mediu ambiant. Exemplificînd pe scurt, numai cu elemente legate de Delta Dunării, în al cărei muzeu s-au desfășurat prezentările și dezbaterile în problema ocrotirii mediului ambiant, putem aprecia cîteva aspecte și necesități esențiale în acest context. Razei de acțiune a muzeului revin o seamă de monumente ale naturii și rezervații importante, care trebuie să constituie probleme de muzeologie expozițională și de instruire științifică a maselor, ca teme prezentate în mod complex. Problema pelicanilor (*Pelecanus onocrotalus* și *Pelecanus crispus*), cu densitatea actuală, coloniile și evoluția acestora, raportul între cele 2 specii etc.; problema lopătarului (*Platalea leucorodia*), specie în regres prin reducerea numărului de colonii; problema egretelor (*Egretta alba*, *Egretta garzetta*), mai ales a egretei mari; problema călifarilor (*Tadorna tadorna* și *Tadorna ferruginea*), a piciorongilor (*Himantopus himantopus*), cu reducerea simțitoare a efectivelor în refugii; problema păsărilor răpitoare și cu precădere a hoitarilor (*Aegypius monachus*, *Gyps fulvus*, *Neophron percnopterus*, apoi *Pandion haliaëtus*, *Haliaëtus albicilla* etc.) și chiar buha (*Bubo bubo*), pentru a ne rezuma doar la cele mai importante și mai rare. Între două diorame frumos prezentate, una cu cocori (*Grus grus*) grup și el în rărire și regres în multe zone ale globului, și una cu pelicani (*Pelecanus crispus* de ex.) trebuie să atragă atenția prin cît mai multe elemente cea cu pelicani, ce sînt păsări rare, monumente ale naturii și fac parte din avifauna noastră. La fel pentru toate monumentele naturii și pentru rezervațiile, încă și mai importante sub diderite aspecte, în care trăiesc, știut fiind că nici o specie nu poate viețui în afara mediului caracteristic, propriu adaptărilor sale formate de-a lungul a mii și milioane de ani. Sînt foarte indicate unele spații rezervate, chiar mai restrînse în care să apară, la intervale relativ scurte, diferite noutăți (atît noi achiziții ale muzeului, cît și noi forme de prezentare sau de evidențiere a unor situații noi: rărirea accentuată a unor specii, modificării de areal, de colonii etc., ca și măsuri pe linie științifică, administrativă locală și legislativă, legate de aceste aspecte — prezentate cu ilustrație, grafică și elemente autentice din natură și imagini). Fără titlu de expoziții temporare, aceste evidențieri au rolul de a atrage atenția, iar durata expunerii se va aprecia în funcție de nevoile de însușire a datelor respective de către toți vizitatorii muzeului. La baza unor astfel de prezentări trebuie să stea datele cercetării științifice actuale, cele ale muzeului ca și a altor instituții de profil, Institutul de Științe Biologice București, Muzeul de Istorie Naturală « Grigore Antipa », cercetările în colaborare cu unitățile locale piscicole, cinegetice, agricole și larga colaborare cu toate unitățile de învățămînt — atît pentru acțiunile muzeistice cît și pentru răspîndirea cunoștințelor științifice. În aceste sensuri ghidajele, programele de prezentări tematice în sălile muzeului, completate cu proiecții de diapozitive și de filme, pe teme de ocrotire a mediului ambiant, a rezervațiilor și speciilor rare, a monumentelor naturii etc., constituie acțiuni instructiv-educative eficiente pentru întregirea cunoștințelor percepute în fața vitrinelor, dioramelor, biogrupelor și expozițiilor temporare.



*Expozițiile temporare* de diferite tipuri și întinderi sînt eficiente dacă îndeplinesc condițiile necesare. În afară de o prezentare instructivă, cu cele mai noi date științifice, accesibil prezentate maselor largi, cu colorit adecvat, cu elemente sugesive și atractive, ele trebuie și amplasate în locuri corespunzătoare după profil. Eficiența maximă o realizează expozițiile care răspund celor mai importante probleme locale, cerințelor și profilului profesional al cetățenilor cărora li se adresează, întrebărilor pe care și le pun în legătură cu mediul ambiant, cu diferitele categorii de elemente integrate în acesta. Trebuie subliniate cu acest prilej, în mod deosebit acele laturi care nu sînt îndeajuns cunoscute științific și înțelese deplin, asupra cărora oamenii respectivi nu cunosc în suficientă măsură valoarea biologică, estetică, turistică, importanța economică directă și indirectă, necesitatea reală a ocrotirii. Asemenea macro și micro-expoziții temporare, pot fi multiplicare sub forma unor vitrine individuale sau seturi de vitrine — tip fotomontaj — cu imagini, cu explicații edificatoare și mențiuni din prevederile legislațiilor în vigoare despre ocrotirea mediului și elementelor sale. Astfel de micro-expoziții trebuie să ajungă în cele mai diferite locuri ale orașului de reședință al muzeului, dar și în comune și sate, chiar mici așezări — în locurile (sediile) de activități cultural-educative, didactice și profesionale ale acestor așezări. Ele nu trebuie lăsate a fi vizionate numai în mod pasiv, ci concomitent — periodic — să fie organizate în aceleași locuri diferite acțiuni instructiv-educative vii, conferințe, expuneri tematice, dialoguri, mese rotunde, brigăzi științifice-culturale, însoțite de programe artistice, filme, proiecții de diapozitive etc. Totodată, lectorii și conferențiarilor, bine pregătiți, să cunoască anticipat nu numai preferințele auditorilor și participanților, dar și atitudinile lor față de problemele în discuție, modul în care participă sau sprijină acțiunile de protecție, cauzele care generează eventuala neparticipare etc., pentru posibilitatea sporirii eficienței educative, a acțiunilor întreprinse de muzee; în final asigurînd gradul de cunoaștere și nivelul științific al fiecărui om, care să-i determine o atitudine pozitivă conștientă, să-l facă militant activ în toate problemele de interes general, între care ocrotirea mediului ambiant are o importanță deosebită.

*Manifestările și acțiunile cultural-științifice* ale muzeelor se pot desfășura sub cele mai variate forme. Ele își realizează eficiența cu atît mai mult cu cît nu sînt singulare, izolate și unilaterale. Deci trebuie desfășurate într-un context mai larg, în cadrul unor acțiuni mixte, complexe, în care fiecare latură culturală și științifică să fie bine dozată să aibă o temă bine conturată și să fie prezentată la un nivel calitativ corespunzător al conținutului și al legăturii permanente cu auditoriul și participanții; trebuie să asigure deplin laturile psiho-pedagogice de masă. Pentru strîngerea legăturilor muzeelor cu masele, *propaganda vizuală* are o mare importanță, impunînd aceleași exigențe ca și celelalte acțiuni, adaptate specificului fiecărui material destinat acestui scop.

Ocrotirea bogățiilor naturale, a mediului înconjurător și a valorilor inestimabile pe care le cuprinde, exploatarea rațională a resurselor naturale, cu grija deosebită de a nu aduce nici un fel de prejudicii valorilor naturale și cultural-științifice ale patriei, conservarea lor pentru generațiile actuale cît și pentru cele viitoare constituie cele mai nobile îndatoriri și sentimente de patriotism.

Nu insistăm aici asupra *importanței deosebite instructiv-educative a turismului*, mijloc de cunoaștere nemijlocită a frumuseților și bogățiilor naturale și de cultură materială a patriei de către masele largi, ori asupra importanței turismului internațional, cunoaștere ce se realizează prin excursii, drumeții, grupe turistice și celelalte forme cunoscute, pentru care se asigură și contextul material și instructiv necesar (cazare, transport, ghidaj etc.). Într-o lucrare recentă (*Papadopol, 1981*)

ne-am referit, pe lângă prezentarea situației unor păsări în zonele periferice ale Deltei Dunării și complexului lagunar Razelm-Sinoe, și la unele aspecte legate de activitatea turistică, pe linia protecției, a laturilor instructiv-educative, a existenței unor programe bine stabilite etc. Muzeele constituie ele însele obiective importante turistice și, tocmai din acest motiv ele trebuie să prezinte marcant cea ce este mai caracteristic, mai valoros în zonele din raza lor de activitate, în formele cele mai atractive și sugestive, pentru a oferi un volum maxim de informații științifico-documentare publicului larg. O strînsă colaborare cu oficiile O.N.T., cu ghizii respectivi, care s-ar impune să facă o parte din instruirea lor în cadrul muzeelor, extinderea propagandei vizuale și mai mult la sediile turistice, cu accent pe obiectivele principale, pe condițiile lor de vizitare dar și pe sublinierea celor legate de ocrotire, de programul special și itinerariile stabilite în acest scop, constituie sarcini importante ale tuturor muzeelor, cu precădere în zonele care cuprind parcuri naționale, parcuri naturale, diferite tipuri de rezervații, refugii cu specii rare, monumente ale naturii etc.

## CONCLUZII

Delta Dunării, una din cele mai întinse delte fluviale (ocupă peste 5000 Km<sup>2</sup>) cu mai mult de 80% situată în România (Pop, Sălăgeanu, 1965), este un obiectiv de mare importanță, bine cunoscut de multă vreme, unic în felul său nu numai în țara noastră, dar și pe plan european și mondial. Sub aceste aspecte esențiale, cunoscînd că, nici o specie rară sau declarată monument al naturii nu poate fi ocrotită în mod corespunzător, ori cîte măsuri speciale ar fi luate în acest scop, fără ocrotirea integrală și corespunzătoare a mediului ei de trai — deci fără ocrotirea în esență a mediului ambiant, atît de necesară însăși vieții omului și progresului societății. Ocrotirea zonelor importante sub acest aspect, naturale și create prin activitatea omului, se impune cu precădere. Nu numai cetățenii locali ci și masa de turiști, de toate categoriile, trebuie să asigure condițiile de ocrotire a mediului înconjurător, a rezervațiilor și speciilor rare, conform prevederilor în vigoare. Muzeele, care sînt și trebuie să devină în tot mai mare măsură forurile științifice locale, după profilul lor (ne referim aici la cele de științele naturii), au o importantă sarcină în instruirea științifică, în educarea maselor, inclusiv a turiștilor, pentru aplicarea cu fermitate a tuturor prevederilor legale de ocrotire a mediului, a diferitelor perimetre rezervate și a speciilor rare. Toate acestea, realizabile în forme variate, trebuie să se bazeze pe colaborarea permanentă și fructuoasă, și pe cooperarea cu instituțiile cultural-științifice și educative locale, cu școlile și corpul didactic, cu unitățile de cercetare, cu organizațiile de masă și obștești, cu sprijinul permanent al forurilor competente din centrul și raza de activitate a muzeului. Este o sarcină grea și de mare răspundere, care se înscrie între acțiunile cele mai nobile și importante generale și, deopotrivă, în activitatea multilaterală a muzeelor de științele naturii.

Muzeul Deltei Dunării, din Municipiul Tulcea — poarta de intrare a unui teritoriu dintre cele mai tinere ale țării ca origine fizico-geografică, dar de mare importanță și atractivitate, are și trebuie să dezvolte în continuare un cîmp larg de cercetare și valorificare complexă; una din formele de valorificare, muzeistică și instructiv-educativă de masă, este aceea a realizării unei ocrotiri eficiente a mediului ambiant, cu elementele sale componente, între care flora și fauna reprezintă părțile principale, nu numai în Delta Dunării, ci pe tot cuprinsul țării.

Muzeul din Tulcea, ca muzeu reprezentativ al Deltei Dunării, mai cu seamă prin secția sa de științele naturii, ca zonă naturală cu multiple elemente create prin

activitatea umană, cu un specific propriu dominînd preocupările legate de dinamica și potențialul apelor, de valorificarea resurselor vegetale și animale de origine acvatică, piscicolă și din alte categorii, cu acțiuni de extindere și recuperare a unor terenuri pentru agricultură etc., are un cîmp larg de cercetare — activitate care s-a realizat în ultimii ani și prin bogate acțiuni de colaborare. Poate s-ar impune însăși extinderea muzeului, pentru a răspunde treptat cerințelor și obiectivelor nou create în Delta Dunării și în curs de realizare, pentru a putea cuprinde în măsură mai mare și la nivelul cerințelor actuale vasta problematică a acestei importante zone a țării — atît pe linie muzeistică-expozițională și instructiv-educativă, cît și pe linia cercetării științifice biologice — avînd în vedere în tot mai mare măsură cunoașterea aprofundată și protejarea eficientă a mediului înconjurător din întreaga rază de acțiune. Colaborarea cu organele centrale de protecție a mediului înconjurător, cu Academia Republicii Socialiste România, Comisia Monumentelor Naturii ș.a., pe linia sprijinirii activităților muzeului și completării documentației trebuie să reprezinte o permanență, firească, adusă la nivelul și exigențele actuale.

## BIBLIOGRAFIE

x x x (1973), Legea nr. 9/1973, privind protecția mediului înconjurător. Redacț. Bulet. Oficial — București: 35 pp.  
 PAPADOPOUL A. (1981), Considérations sur l'écologie des oiseaux du secteur Murighiol—Tulcea—Babadag—Lunca (Jurilovca) dans le contexte de la dynamique de l'avifaune

du complexe lagunaire de Razelm-Sinoe (Dobrogea, Roumanie). Trav. Mus. Hist. nat. « Grigore Antipa », București ; 23: 259—282.

POP Em., SĂLĂGEANU N. (1965), Monumente ale naturii din România. Edit. Meridiane, București: 174 pp.

## RÉSUMÉ

*En démontrant le développement vertigineux de la société et le rapide progrès de notre pays et des activités économiques et sociales, de la science et de la culture, on souligne la nécessité de la permanente instruction et de l'éducation des citoyens de notre patrie en vue du développement incessant de la vie matérielle et spirituelle du peuple. En ce contexte, un rôle complexe — instructif-éducatif — revient au musée. Dans leur activité, les musées doivent mettre l'accent sur la protection de l'environnement, surtout de la flore et de la faune et de leur formes diverses d'association.*

*Après avoir défini l'environnement et ses éléments, l'équilibre écologique et la nécessité de leur protection, on fait des considérations sur les attributions et les possibilités des musées de développer et d'amplifier leurs actions appelant à leurs moyens spécifiques: des expositions permanentes, des macro — et des micro-expositions tem-*

*poraires aux sujets actuels, visant la protection de l'environnement et des espèces rares, la propagande visuelle, des manifestations scientifiques et culturelles etc.*

*Une autre activité, très importante aussi, est celle destinée aux touristes; c'est-à-dire d'aider la formation des guides touristiques, capables de donner des explications scientifiques aux phénomènes de la nature avec accent sur la protection de l'environnement, aussi que des indications touristiques. Le musée va assurer ainsi les conditions optimales au tourisme, à ses actions de protection de l'environnement, sur la base d'un programme scientifique et respectant les mesures législatives. On recommande la nécessité de développer toutes les activités en collaboration et coopération avec les institutions scientifiques, culturelles, productives et avec les organismes administratifs, locaux et centrales.*

Muzeul de istorie naturală « Grigore Antipa » Șos. Kiseleff, nr. 1, 71268, București, România



# SISTEMUL CIRCULAȚIEI APEI ÎN COMPLEXUL LACUSTRU MATIȚA—MERHEI ȘI POSIBILITĂȚILE ÎMBUNĂTĂȚIRII LUI

PETRE GÂȘTESCU, BASARAB DRIGA

Situat între brațele Sulina și Chilia, în sectorul fluviatil al Deltei Dunării, complexul lacustru Matia—Merhei este bine individualizat între aliniamentul grindurilor Letea—Ceamurlia (în est) și Cîmpul Chiliei — grindul Batacu (în vest). Între aceste limite, 40,3 % din suprafața totală a complexului (estimată la 28 866 ha) se află sub nivelul mării și 95,8 % sub cota + 1,00 m; altitudinea medie a acestei unități deltaice este de + 0,72 m, fiind în permanență sau temporar acoperită cu apă. Un număr de peste 90 lacuri, însumînd 5 650 ha (19,6 % din suprafața complexului) sînt legate între ele sau cu brațele Dunării printr-o importantă rețea de gîrle naturale (154 km lungime) și canale (123 km). Formațiunea de plaur ocupă o suprafață de 3 510 ha (12,2 %), mai frecventă între lacurile Trei Iezere și Bogdaproste, în estul lacului Matia și în nordul lacului Merhei; vegetația palustră împreună cu formațiunea de plaur ocupă circa 60 % din totalul suprafeței complexului.

În condițiile climatice ale deltei (precipitații anuale de 300—450 mm și evaporația la suprafața apei de 900—1 000 mm anual), existența lacurilor se datorește exclusiv schimbului de ape între acestea și brațele Dunării.

Pînă în deceniul 5 al acestui secol gîrlele permanente de alimentare ale complexului Matia—Merhei erau: Eracle-Lopatna — 1. Matia (din Dunărea Veche, de la Mila 23), Bahrova (din 1. Batacu) și gîrla Adîncă (din gîrla Pardina); temporar, numai în perioada apelor mari, funcționau și gîrlele Poliacova, Zamirova, Brătușca, Hamangia și Sulimanca Seacă (din brațul Chilia). Principalele gîrle de evacuare a apelor interioare spre brațele Dunării erau Sulimanca (către brațul Cernovca), Sfîștofca, Nichifor Pocora și Bogdaproste (către Dunărea Veche).

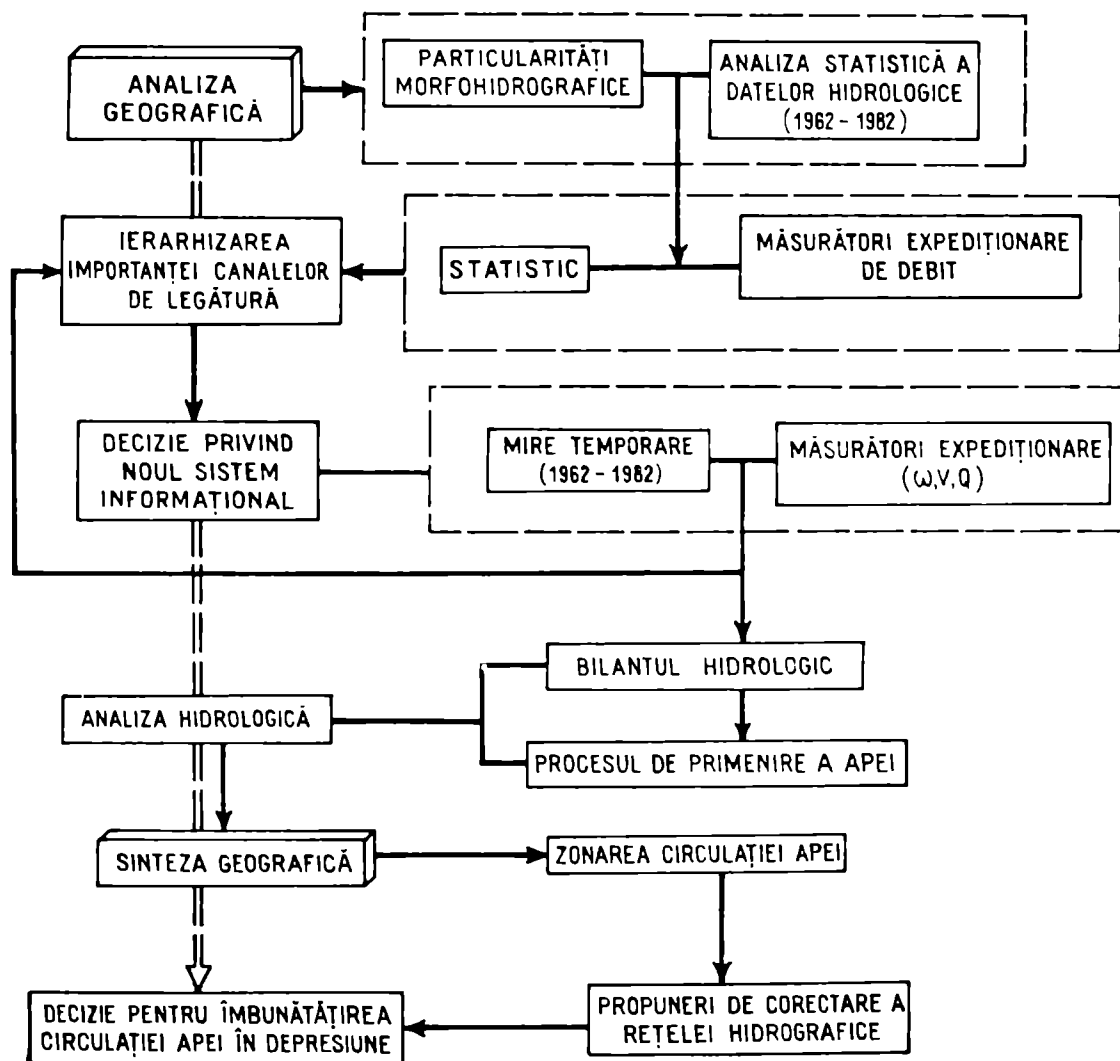
După 1960, atît datorită evoluției naturale, cît mai ales numeroaselor lucrări hidrotehnice impuse de diverse amenajări, structura relațiilor hidrice dintre brațele Dunării și zona interioară s-a modificat. În configurația actuală canalele Eracle-Lopatna, Căzănel, Rădăcinoasele, Bahrova au funcție de alimentare, iar Bogdaproste, Dovnica și Sulimanca, funcție de evacuare. Prin tăierea canalului dintre lacurile Matia și Merhei, gîrla Matia a pierdut rolul principal de dirijare a apelor către 1. Merhei, diminuînd astfel și primenirea apei din lacurile Roșca și Argintiu. Canalul ocolitor, limitrof amenajării piscicole Chilia, care vine din brațul Cernovca, are însemnătate redusă și funcție reversibilă.

## 1. METODOLOGIE

În urma analizei morfohidrografice a materialului cartografic și aerofotogrametric existent, au fost interpretate rezultatele analizei statistice a datelor hidrologice din rețea și zonă pe perioada 1962—1982. Rețeaua punctelor de observare a variației nivelurilor a fost îndesită prin instalarea unor mire temporare (1981—1982); paralel cu observațiile de nivel au fost efectuate măsurători expediționare de debite în faze hidrologice caracteristice. Toate acestea au permis stabilirea unor praguri ale schimbării sensului curgerii pe diverse canale și gârle precum și o ierarhizare a importanței canalelor ce leagă brațele Dunării de complexul Matia-Merhei. Întoc-

Fig. 1

### SISTEMUL METODOLOGIC



mirea bilanțului hidric și analiza procesului de primenire a apei, a permis stabilirea unei zonări a circulației apei în cadrul unor analize hidrochimice, în faze hidrologice caracteristice. În urma acestor rezultate s-a obținut o anumită structuralitate a sistemului de canale și gârle de legătură, căutându-se optimizarea acestuia, în scopul unei cât mai bune primeniri în cadrul complexului, cu consecințe directe asupra productivității biologice (Fig. 1).

## 2. IERARHIZAREA IMPORTANȚEI CANALELOR DE LEGĂTURĂ

Din analiza curbei suprafețelor și volumelor, reiese faptul că alimentarea complexului Matia-Merhei din brațele Dunării în timpul primăverii conduce la un maxim al cantităților de apă acumulate în intervalul aprilie-iulie, cu frecvențe

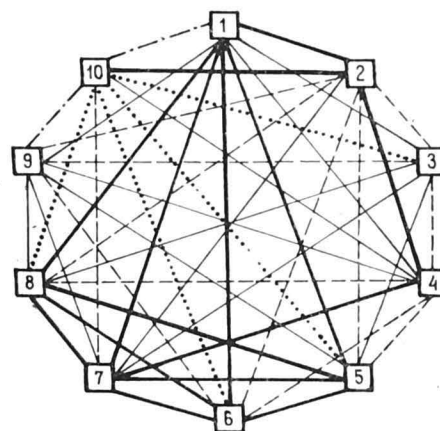
Fig. 2

COMPLEXUL LACUSTRU MATIA-MERHEI  
NIVELURI ZILNICE  
OCTOMBRIE 1982

MATRICEA COEFICIENTILOR DE CORELAȚIE DE ORDINUL „0”  
ȘI PARAMETRII STATISTICI

$$r_{x_i, x_{i+1}} = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_i)(x_{i+1} - \bar{x}_{i+1})}{(n-1) \sigma_{x_i} \sigma_{x_{i+1}}}$$

X <sub>i</sub>	VARIABILA	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>	X <sub>6</sub>	X <sub>7</sub>	X <sub>8</sub>	X <sub>9</sub>	X <sub>10</sub>
X <sub>1</sub>	Matia-Cherhana	1,000000	0,536145	0,365568	0,846616	0,991914	0,971929	0,975497	0,981271	0,839525	0,658810
X <sub>2</sub>	Crișan - Sulina		1,000000	0,726739	0,952933	0,737335	0,703563	0,872027	0,749068	0,796341	0,912185
X <sub>3</sub>	Ledeanca			1,000000	0,792480	0,872321	0,804004	0,879794	0,852113	0,710166	0,584943
X <sub>4</sub>	Eracle - Dunărea Veche				1,000000	0,796793	0,756053	0,900813	0,786930	0,874812	0,857279
X <sub>5</sub>	Batac - Cotu Pardina					1,000000	0,983495	0,980606	0,968939	0,808156	0,589971
X <sub>6</sub>	Rosca - Canal						1,000000	0,934510	0,967869	0,782387	0,535652
X <sub>7</sub>	Pardina - Canal							1,000000	0,949135	0,825582	0,733486
X <sub>8</sub>	Gotca - Canal								1,000000	0,812675	0,566292
X <sub>9</sub>	Chilia Veche - Chilia									1,000000	0,628738
X <sub>10</sub>	Periprava - Chilia										1,000000
	Media	53,8387	45,0000	51,4194	47,2581	61,6774	55,3871	52,2581	60,5484	43,7419	37,5484
	Dispersia	53,6061	71,6667	107,6516	56,8845	74,0925	38,1118	47,6645	63,5892	54,1312	80,9226
	Abaterea standard	7,3216	8,4656	10,3755	7,5409	8,6077	6,1735	6,9039	7,9743	7,3574	8,9957



Valoarea coef. corelație „r”

- ..... 0.5 - 0.6
- - - 0.6 - 0.7
- - - 0.7 - 0.8
- 0.8 - 0.9
- 0.9 - 1.0

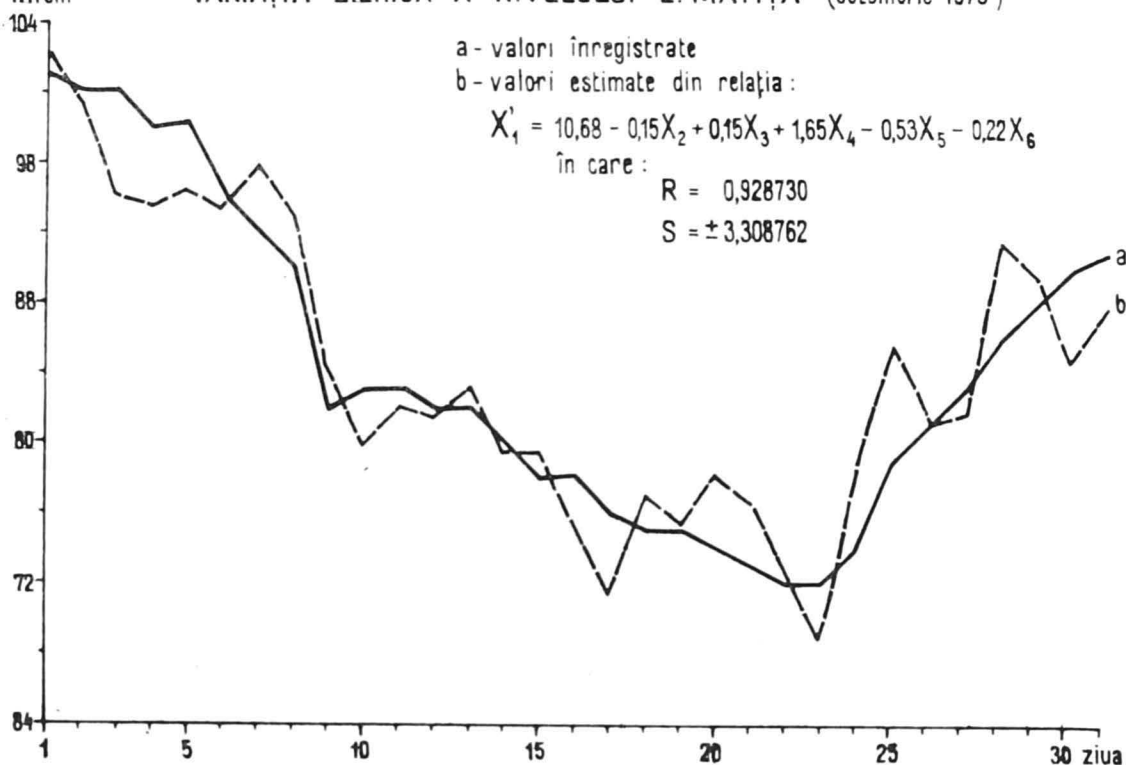


Fig. 3

mai mari în mai-iunie (valoarea zilnică maximă de 835 milioane m<sup>3</sup>, corespunzând nivelului de 252 cm înregistrat la mira hidrometrică Matița-cherhana s-a produs în intervalul 7—9 aprilie 1981). Valorile minime ale volumelor de apă acumulate se întâlnesc toamna-iarnă, frecvent în octombrie (în perioada analizată, valoarea zilnică minimă absolută a fost de 139 milioane m<sup>3</sup> în intervalul 9—12 februarie 1964).

În lipsa unui volum de date corespunzător debitelor scurse pe principalele canale din complexul lacustru, într-o primă fază s-au analizat statistic corelații de diverse ordine, pînă la cea multiplă, dintre nivelurile apei (valori zilnice), în faza de creștere (alimentare) și de descreștere (evacuare), pentru ani hidrologici reprezentativi (1962, 1964, 1970, 1975, 1980). Astfel, prin analiza comparativă a diverselor situații hidrologice, în contextul general al variației debitului și nivelului Dunării exprimate printr-o suită de matrici ale coeficienților de corelație de ordinul 0 (ca în fig. 2), mergînd pînă la corelația multiplă (ca în fig. 3), s-a ajuns la o primă imagine a ierarhizării importanței diverselor canale în determinarea variației nivelului apei din interiorul complexului lacustru (mira de la Matița-cherhana).

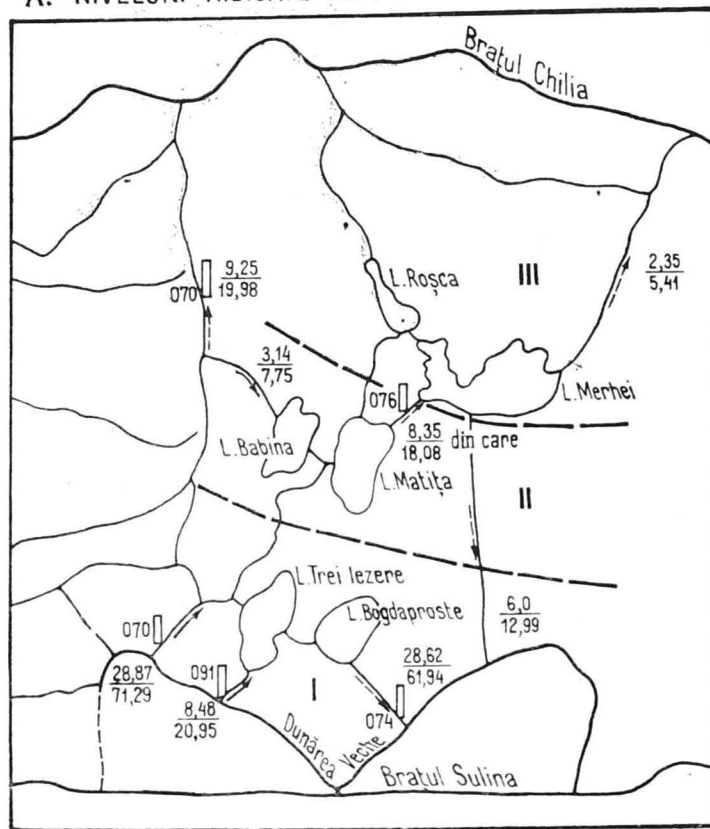
În perioada 1981—1982, pe baza măsurătorilor de niveluri la un număr de șase mire instalate temporar pe principalele gîrle și canale de legătură ale complexului cu brațele Sulina și Chilia, precum și ale debitelor măsurate în secțiuni și perioade caracteristice (ca în fig. 4), s-au întocmit o serie de chei limnometrice.

Principala arteră de alimentare cu apă a complexului lacustru Matița-Merhei o constituie canalul Eracle-gîrta Lopatna, în tot timpul anului pe această arteră pătrunzînd între 70 % (perioada apelor mari) și 85 % (perioada apelor mici) din totalul



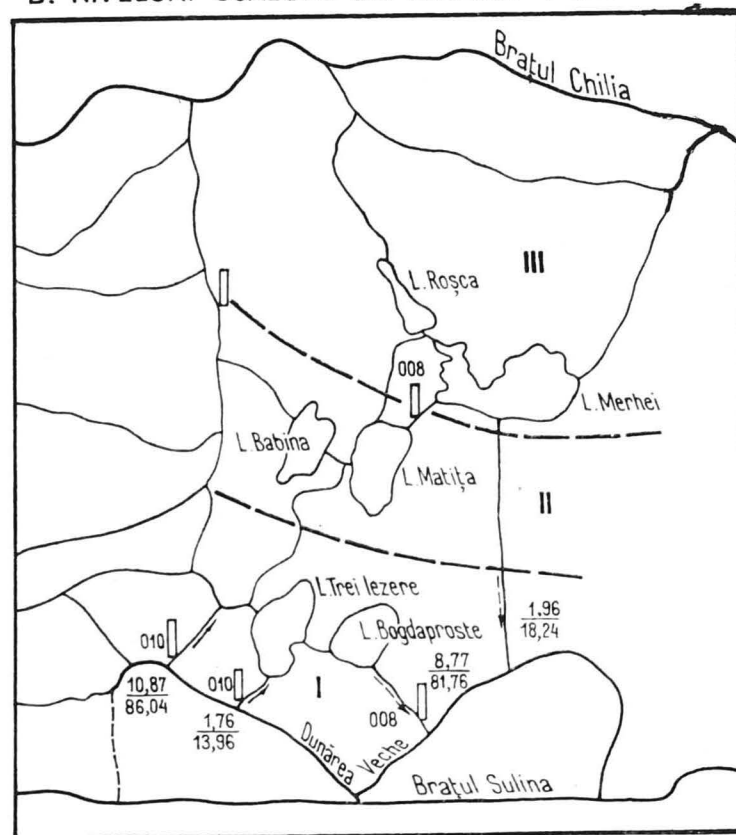
# CIRCULAȚIA APEI ÎN DEPRESIUNEA MATIȚA - MERHEI (MĂSURĂTORI EXPEDIȚIONARE 1982)

A. NIVELURI RIDICATE DE PRIMĂVARĂ 13-14 V 1982



APORTURI = 40,4905 m<sup>3</sup>/sec. SCURGERE = 46,2030 m<sup>3</sup>/sec.

B. NIVELURI SCĂZUTE DE TOAMNĂ 1-2 IX 1982



APORTURI = 12,6392 m<sup>3</sup>/sec. SCURGERE = 10,7239 m<sup>3</sup>/sec.

010 □ Nivelul apei înregistrat la mira nouă

→ Aport

--- Scurgere

$\frac{3,14}{7,75} \frac{\text{m}^3/\text{sec.}}{\% \text{ din aporturi total sau scurgere}}$

I, II, III Zonarea circulației apei

aporturilor; aceste ape provin în cea mai mare parte din brațul Sulina, prin sistemul Păpădia-Șontea.

Celelalte aporturi sînt furnizate de canalele Căzănel (cu apă din Dunărea Veche), 15—20 % din totalul aporturilor, Chilia ocolitor și Rădăcinoasele (5—10 %) cu apă din brațul Chilia. Toate aceste canale, în funcție de regimul nivelurilor Dunării pot avea însă funcție reversibilă, participînd uneori, la niveluri scăzute și la evacuarea apelor din drepresiune.

Fig 5

## APORTURI

$$Q_C = (\omega_{1.IX.82} + 0,001\alpha)(V_{1.IX.82} + 0,0034\alpha) \begin{cases} \text{Max. abs.} = 11,76 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ( 5 - 7.IV.1981 )} \\ \text{Min. abs.} = -1,91 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ( 23-29.I.1964 )} \end{cases}$$

+

$$Q_E = (\omega_{1.IX.82} + 0,325\alpha)(V_{1.IX.82} + 0,019\alpha) \begin{cases} \text{Max. abs.} = 79,8 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ( 5 - 7.IV.1981 )} \\ \text{Min. abs.} = 0,57 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ( 23-29.I.1964 )} \end{cases}$$



unde  $\alpha = NH_i - NH_{1.IX.82}$

90 - 95 % din total aporturi

$$Q_{AP.} = 0,01205 NH^{1,54367} \text{ Mila 23}$$

NH (cm)	10	20	50	100	200	250	300
Q (m <sup>3</sup> /s)	0,42	1,23	5,05	14,75	43,0	60,6	80,3

## SCURGERI

$$Q_B = (\omega_{1.IX.82} + 0,175\alpha)(V_{1.IX.82} + 0,00384\alpha) \begin{cases} \text{Max. abs.} = 50,4 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ( 27.V.1970 )} \\ \text{Min. abs.} = +4,07 \text{ m}^3/\text{s} \text{ ( 9-12.II.1974 )} \end{cases}$$



62 - 82 % din total scurgeri

$$Q_{SC.} = 1,3384 \cdot 10^{-5} NH^{3,2075} \text{ Matia}$$

NH (cm)	80	100	125	150	200	250
Q (m <sup>3</sup> /s)	1,70	3,48	7,12	12,78	32,14	65,76

În această structură, canalele menționate asigură un aflus suficient de apă în complexul lacustru. Pentru perioada analizată (1962—1982), la un ecart de variație al nivelurilor de 300—305 cm pe canalele Eracle și Căzănel, față de numai 214 cm în interiorul complexului, totalul aporturilor a variat între 92 m<sup>3</sup>/sec (7—9 aprilie 1981) și 0,018 m<sup>3</sup>/sec (23—29 ianuarie 1964).

Fig. 6

## DEBITUL DE PRIMENIRE (l/s/ha)

Norma pentru ciprinide : 0,720 l/s/ha

$$q = 46,545 \cdot 10^{-5} \text{ NH}_{\text{Matia}}^{1,509}$$

NH (cm)	50	70	100	150	200
q (l/s/ha)	0,17	0,28	0,49	0,89	1,38

ANUL \ LUNA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1970	0,607	0,913	1,529	1,749	1,841	1,761	1,497	1,014	0,806	0,492	0,353	0,442
1975	1,023	0,615	0,393	0,599	0,922	1,178	1,465	1,071	0,599	0,373	0,373	0,353
1980	0,663	0,868	0,877	0,913	1,158	1,228	1,090	0,877	0,591	0,507	0,824	0,940
1981	1,090	0,824	1,158	1,795	1,660	0,931	0,688	0,568	0,515	0,553	0,663	0,824
1982	1,228	1,023	0,806	1,061	1,061	0,789	0,655	0,537	0,393	0,314	0,321	0,259

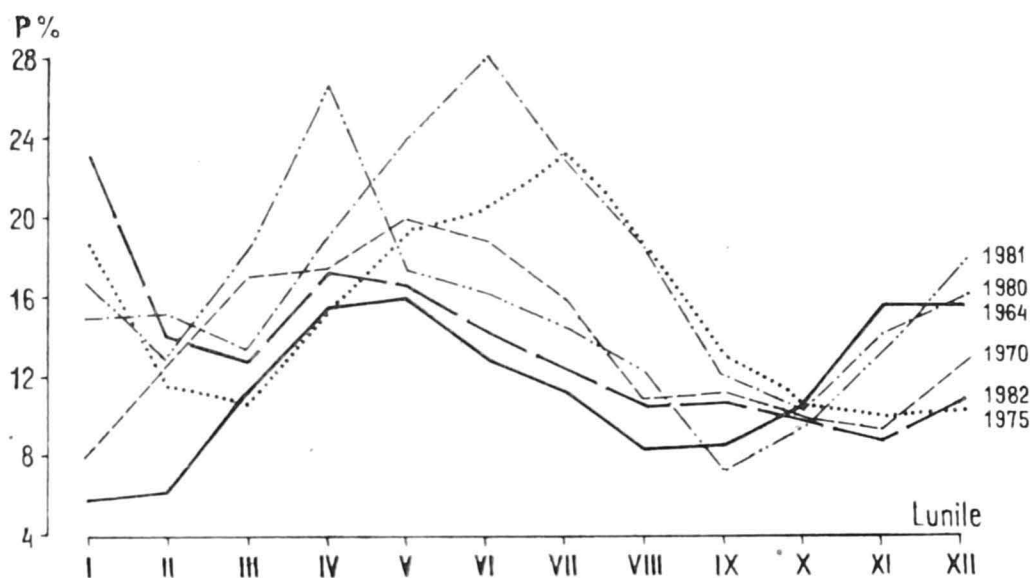
Max.abs. = 2,741 l/s/ha (7-9 IV 1981)

Min.abs. = 0,001 l/s/ha (9-12 II 1964)

## INDICELE SCHIMBULUI SPECIFIC DE APĂ

$$P(\%) = \frac{Q(\text{m}^3/\text{s}) \text{ aport}}{V(10^6 \text{ m}^3)} \cdot 2,592 \cdot 10^8$$

ANUL \ LUNA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
1964	5,7	6,2	11,2	15,5	16,0	13,1	11,4	8,5	8,7	10,8	15,8	15,7
1970	8,3	12,6	17,0	17,6	20,1	19,1	16,0	11,0	11,3	10,1	9,3	12,4
1975	18,7	11,7	10,6	15,4	19,2	20,4	23,3	18,4	13,2	10,6	10,1	10,3
1980	15,0	15,2	13,5	19,2	23,9	28,2	23,0	18,6	12,1	10,3	14,2	16,0
1981	16,7	12,7	18,3	16,6	17,4	16,3	14,5	12,2	7,6	9,4	13,3	17,7
1982	23,2	13,9	12,4	17,3	16,6	14,2	12,3	10,7	10,8	10,1	9,1	10,7



Din relația stabilită între debitul total al aporturilor și nivelul apei înregistrat pe Dunărea Veche la Mila 23 (fig. 5)

$$Q_{AP} = 0,01205 \cdot NH_{Mila\ 23}^{1,54367}$$

se estimează că la o valoare înregistrată a nivelului apei, de 10 cm, aporturile către complexul lacustru devin minime (aproape nule).

Scurgerea apei din complexul Măța-Merhei se realizează prin canalele Bogdaproste, Dovnica, Sulimanca și Chilia-ocolitor. Prin canalul Bogdaproste se scurg între 62% (perioada apelor mari) și 82% (la niveluri scăzute) din totalul debitelor evacuate (fig. 5); în perioada nivelurilor scăzute, datorită gradului avansat de colmatare, canalele Dovnica și Sulimanca preiau cantități foarte mici de apă.

Pe baza relației dintre totalul evacuărilor și nivelul înregistrat la Măța-cherhana:

$$Q_{SC} = 1,3384 \cdot 10^{-5} \cdot NH_{Măța}^{1,509}$$

s-a estimat că la atingerea unui nivel al apei de 100—110 cm, încetează scurgerea dinspre 1. Măța spre 1. Merhei și, implicit, devine minimă evacuarea apelor din 1. Merhei către brațul Chilia (prin Sulimanca) și Dunărea Veche (prin Dovnica).

Valoarea maximă a evacuărilor din complexul lacustru are loc în aprilie-iulie (55 m<sup>3</sup>/sec în 7—9 aprilie 1981 pe canalul Bogdaproste), iar cea minimă în septembrie-octombrie.

### 3. PROCESUL DE PRIMENIRE A APEI

Un rol deosebit de important în asigurarea unui nivel optim al productivității biologice revine proceselor de primenire a apei din complexul lacustru; acesta presupune înlocuirea unui volum de apă cu anumiți parametri abiotici, printr-un alt volum, calitativ superior. Dacă ritmul de primenire este foarte lent sau nul, efectele modificării calității apei prin procese chimice sau biologice generate de un anumit regim hidric, termic și de sedimentare, devin nocive majorității asociațiilor biologice.

Față de aceste cerințe, complexul lacustru Matîța-Merhei prezintă o serie de particularități (fig. 6).

a) *Debitul de primenire*. Utilizînd curba suprafețelor și volumelor precum și relația prin care se stabilește dependența aporturilor funcție de nivelul apei înregistrat la Mila 23, se poate stabili debitul de primenire (în l/sec/ha) în fiecare zi sau lună, conform nivelului zilnic sau mediu lunar.

Astfel, în intervalul 9—12 februarie 1964, cînd s-a înregistrat cel mai scăzut nivel la Matîța-cherhana din întreaga perioadă 1962—1982 și anume de 38 cm, suprafața acoperită cu apă în întreg complexul a fost de 18 000 ha, iar debitul aporturilor de 18 l/s, rezultă un debit de primenire de 0,001 l/s/ha. Valoarea maximă corespunde intervalului 7—9 aprilie 1981 și a fost de 2,741 l/s/ha ( $NH_{\text{Matîța}} = 252$  cm).

Analizînd întregul material statistic din perioada 1962—1982 s-a calculat debitul de primenire corespunzător diverselor niveluri ale apei la mira de la Matîța-cherhana conform relației:

$$q_{1/s/ha} = 46,545 \cdot 10^{-5} NH_{\text{Matîța}}^{3,2075}$$

Rezultă că atunci cînd nivelul apei în interiorul complexului depășește cota de 150 cm înregistrat la Matîța-cherhana, se realizează un debit de primenire de circa 1 l/s/ha, suficient pentru asigurarea unei calități corespunzătoare a apei. Aceste valori trebuiesc privite în contextul variației complexe a nivelurilor din interiorul complexului lacustru și de la exteriorul acestuia; semnificația pragului de 150 cm nu trebuie generalizată pentru toate compartimentele complexului lacustru, existînd o variație justificată de raporturile hidrice de interdependență dintre ele, variabile în timp.

b) *Indicele schimbului de apă specific (P)*, rezultat din raportarea aportului de apă în complex, la volumul total de apă cantonat în acesta, corespunzător nivelului mediu din perioada analizată, caracterizează procentual, ritmul de primenire; datele obținute (fig. 6) reprezintă valoarea procentuală a volumului de apă înlocuit (primenit) prin aportul din Dunăre, în luna respectivă.

În general se constată că gradul de primenire este direct proporțional cu variația nivelurilor. Astfel, în 1964, caracterizat prin niveluri foarte scăzute, și indicele schimbului de apă specific a fost redus, nedepășind 16% din volumul corespunzător lunii mai; în ianuarie, valoarea acestuia nu a atins decît 5,75%.

Surprinzător la prima vedere, anul 1970, cu niveluri excepționale, nu prezintă cele mai mari valori ale coeficientului de primenire (maximul 20,15% în luna mai). Aceasta datorită faptului că procesul de creștere a fost lent, început în februarie și prelungit pînă în iulie.

Nivelurile foarte ridicate, dar de scurtă durată, din aprilie 1981 au provocat un coeficient de primenire de 26,62%, ceea ce ar corespunde unei înlocuiri complete a volumului de apă cantonat în complexul lacustru, în 3,75 luni.

Semnificative sînt valorile coeficienților de primenire din 1980 cînd, de exemplu, o creștere a nivelului în interiorul complexului lacustru de 71 cm în luna mai, a provocat o primenire de 23,93%, urmată în luna iunie de o scădere a nivelului cu 64 cm, ceea ce a atras după sine o nouă înlocuire de 28,16% din volumul total de apă cantonat.

Dependent de regimul de variație al nivelului, coeficientul de primenire prezintă valori maxime în intervalul aprilie-iulie și minime în septembrie-noiembrie, cînd coboară frecvent la 8—10%. Aceste din urmă valori, dificil de modificat datorită caracterului determinat pe care îl are regimul hidrologic al Dunării în stabilirea lor,

# OPTIMIZAREA CIRCULAȚIEI APEI

$[opt] f = c x_j$ , unde  $x_j$  = debitul unui canal

$$\begin{cases} A x_j = b, b \geq 0 \\ x_j \geq 0 \end{cases} \quad x^0 = x^B = B^{-1} b \geq 0$$

$$\Delta_j = c^B B^{-1} a_j - c_j \leq 0, 1 \leq j \leq n \implies [min.] f$$

$$\Delta_j = c_j - c^B B^{-1} a_j \leq 0, 1 \leq j \leq n \implies [max.] f$$

$$f_0 = c^B x^B, B \text{ fiind baza optimă.}$$

## SOLUȚIA OPTIMĂ :

INTRĂRI :

Can Eracle 58 %

Can. Căzănel etc. 42 %

IEȘIRI :

Can. Bogdaproste 20 %

Can. Sulimanca 26 %

Can Dovnica etc 54 %

Fig. 7

au efectele cele mai nocive asupra calității apei la sfârșitul sezonului cald. Anii în care raportul dintre luna cu « primenirea » cea mai săracă și luna cu « primenirea » cea mai bogată se apropie de valoarea 0,5—0,6 conferă premize calitative mai bune (de exemplu 1970—0,46; 1981—0,28); raportul trebuie să aibă la bază însă coeficienți de primenire destul de ridicați. Astfel, acest raport are aceeași valoare (0,36) pentru anii 1964 și 1980, dar anul 1980 are o medie a coeficienților lunari de primenire net superioară (17,42 %) față de anul 1964 (11,56 %).

#### 4. ZONAREA CIRCULAȚIEI APEI

Din analiza efectuată se poate aprecia, că la configurația morfohidrografică actuală a complexului lacustru Matîța-Merhei, sistemul de legătură prin canale și gîrle cu brațele Sulina și Chilia asigură o primenire globală bună a întregului complex. Valorile aporturilor, evacuărilor, debitului specific de primenire și coeficientului de primenire conferă un potențial suficient pentru o bună vehiculare a volumului de apă.

Deficientă este însă metarializarea acestei primeniri în diverse sectoare ale complexului.

Astfel, în sectorul lacurilor Bogdaproste — Trei Iezere, datorită prezenței unui curent continuu pe circuitul Dunărea Veche-can. Eracle — Lopatna — 1. Trei Iezere — 1. Bogdaproste — can. Bogdaproste — Dunărea Veche, există o bună circulație a apei. În acest sector gradul de oxigenare este mai ridicat, intensitatea proceselor de eutrofizare și degradare hidrochimică avînd valori mult mai mici datorită aceleleași bune circulații.

Sectorul lacurilor Babina-Dracului și Matîța — Lung prezintă o circulație și o primenire a apei mai redusă, chiar slabă în arealul cuprins între complexul Babina — Dracului și canalul Chilia — ocolitor.

În fine, sectorul lacurilor Roșca — Merheiul Mare — Merheiul Mic are cea mai slabă circulație și primenire a apei din întreg complexul, cu toate consecințele hidrochimice și biologice negative ce decurg de aici. Aportul de apă este asigurat în principal prin canalul Matîța-Merhei, iar evacuarea, redusă, prin canalul Sulimanca, deși teoretic, gradientii hidraulici sînt favorabili unei drenări eficiente spre brațul Cernovca. Canalul Dovnica are importanță redusă în evacuarea apelor către Dunărea Veche, datorită gradului avansat de colmatare.

#### 5. OPTIMIZAREA CIRCULAȚIEI APEI

Din situația actuală se poate sublinia faptul că în jumătatea nord-estică a complexului lacustru Matîța-Merhei nu se realizează o primenire suficientă a volumelor de apă cantonate datorită unei deficiențe privind structurabilitatea sistemului căilor de evacuare ale apelor. Existența unui circuit rapid în jumătatea sud-vestică, favorizat în special de canalul Bogdaproste, limitează valoric aporturile necesare celeilalte părți, diminuîndu-i totodată considerabil posibilitățile de drenare.

Pentru remedierea acestui lucru s-a căutat soluția optimă a repartiției evacuărilor (în special); aceasta ar presupune redimensionarea unor canale, astfel încît ponderea canalului Bogdaproste să scadă de la 62—82 %, cît este în prezent, la 20 %, în paralel cu creșterea substanțială a ponderii canalelor Dovnica, Sulimanca și altele (fig. 7). De altfel, ca urmare a măsurilor de decolmatare întreprinse în 1983, ponderea canalului Dovnica a sporit de la 18 % la circa 26 %.

#### BIBLIOGRAFIE

GĂȘTESCU P., BREIER ARIADNA, DRIGA B. (1977), *Relațiile hidrice dintre grațele și lacurile din Delta Dunării*. Stud. și cerc. de geol., geofiz. și geogr., Geografie, T. XXIII.

GĂȘTESCU P., DRIGA B. (1981), *Évolution du débit liquide à l'embouchure du Danube dans la mer Noire pendant la période 1850—*

1980. Rev. roum. de géol., géophys. et géogr., série Géographie, T. 23, 2.

GĂȘTESCU P., DRIGA B. (1983), *Les caractéristiques du régime hydrique du Danube à son embouchure dans la mer Noire*. Rev. roum. de géol., géophys. et géogr., série de Géographie, T. 27.

GĂȘTESCU O., DRIGA B., ANGHEL

CAMELIA (1983), *Caracteristici morfohidrografice ale Deltei Dunării*. Hidrobiologia, T. 17.  
x x x (1963), *Zona de vărsare a Dunării*. Mono-

grafie hidrologică. ISCH, București și Inst. cerc. oceanogr. Moscova, Edit. tehnică, București. Institutul de geografie Universitatea București

## ZUSAMMENFASSUNG

*Eine der Fischwachstumsbedingungen und der Fischproduktivitätserhaltung in den Gebieten mit natürlichen Wasserregime ist die Versicherung des Wasserverkehrs, beziehungsweise das Erneuern der vorhandenen Wassermenge im Seekomplex in einem jährlichen Wasserzyklus.*

*In dem vorliegenden Aufsatz wurde auf Grund der vorhandenen Beobachtungen im hydrometrischen Netz und deren in einem viel dichteren und charakteristischen Punktenetz von den Verfassern gemachten Bemerkungen das Modell des optimalen Wasserverkehrs ausgearbeitet und gleich-*

*zeitig macht man Vorschläge für die Verbesserung des Wasserverkehrs durch das Bächen- und Kanälenetz.*

*Auf Grund der durch die Datenverarbeitung erlangten Resultaten wurden sich mathematische Relationen für verschiedenen hydrologischen Schwellen mit betreffenden Bedeutungen und gleichzeitig die Möglichkeit der Entwicklungsprognose der Zunahme- und Abnahmeerscheinung des Wasserspiegels, beziehungsweise des Erneuerhythmus der eingelagerten Wassermenge im Seekomplex festgestellt.*

*Institutul de geografie, Str. Dimitrie Racoviță, nr. 12, 70307, București, România*



# DATE PRELIMINARE ASUPRA GRANULOMETRIEI SEDIMENTELOR BENTONICE DIN UNELE ECOSISTEME ALE DELTEI DUNĂRII

GH. IGNAT și S. CRISTOFOR

Cercetări ecologice care consideră structura mecanică a sedimentelor sînt relativ puține și sînt bazate mai ales pe observații calitative. Pentru Delta Dunării o abordare în acest sens este făcută de *Botnariuc, N. și V. Cindea* (1953), care clasifică biotopii bentonici în trei mari categorii în ordinea genezei, evidențiind răspîndirea acestora, precum și asociațiile de chironomide caracteristice.

*Pasternak, K.* (1966, 1967) pentru eleștee din Polonia și *Tudorancea, Cl.* și colab. (1975, 1976, 1979), pentru ghioluri ale Deltei Dunării și pentru lacul Manitoba din Canada, apelează la criterii sintetice cantitative ale compoziției granulometrice pentru a compara biotopii cercetați. *Konstantinov, A. S.* (1958) pe baza unor date experimentale evidențiază influența granulometriei substratului asupra creșterii și dezvoltării larvelor de chironomide.

Importanța abordării studiilor de granulometrie a sedimentelor lacustre în perspectiva ecologului poate fi sintetizată astfel: 1) explică într-o importantă măsură repartiția în spațiu a organismelor bentonice, 2) oferă argumente cantitative în compararea condițiilor de biotop, 3) furnizează informații suplimentare privind geneza și transportul sedimentelor, mișcarea apei (curenți și agitație eoliană), stadiul și tipul de colmatare, etc.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Analiza granulometrică s-a efectuat pe o serie de sedimente superficiale prelevate în lunile aprilie și mai 1983 din ghiolurile Matita, Merhei și Roșu; schema amplasării stațiilor de recoltare fiind dată în Fig. 1.

Structura mecanică a sedimentelor a fost examinată pe o adîncime de 5 cm. ținînd cont că peste 90% din fauna bentonică este localizată în mod obișnuit în acest strat, atît din punct de vedere numeric (*Stanczykovska, A.*, 1966, *Tudorancea, Cl.*, *R. H. Green* și *J. Huebner*, 1979), cît și ca biomasă (*Kajak, Z.* și *K. Dusage*, 1971). Separarea fracțiilor mai grosiere de 62 $\mu$  (4  $\phi$  pe scara Wentworth) a fost făcută prin cernere umedă, iar a celor mai fine prin pipetare, pe intervale de clasă de o unitate phi (Wentworth); calculele și metoda de lucru avînd la bază recomandările făcute de *R. L. Folk* (1968), *Anastasiu, N.* și *Jipa, D.*

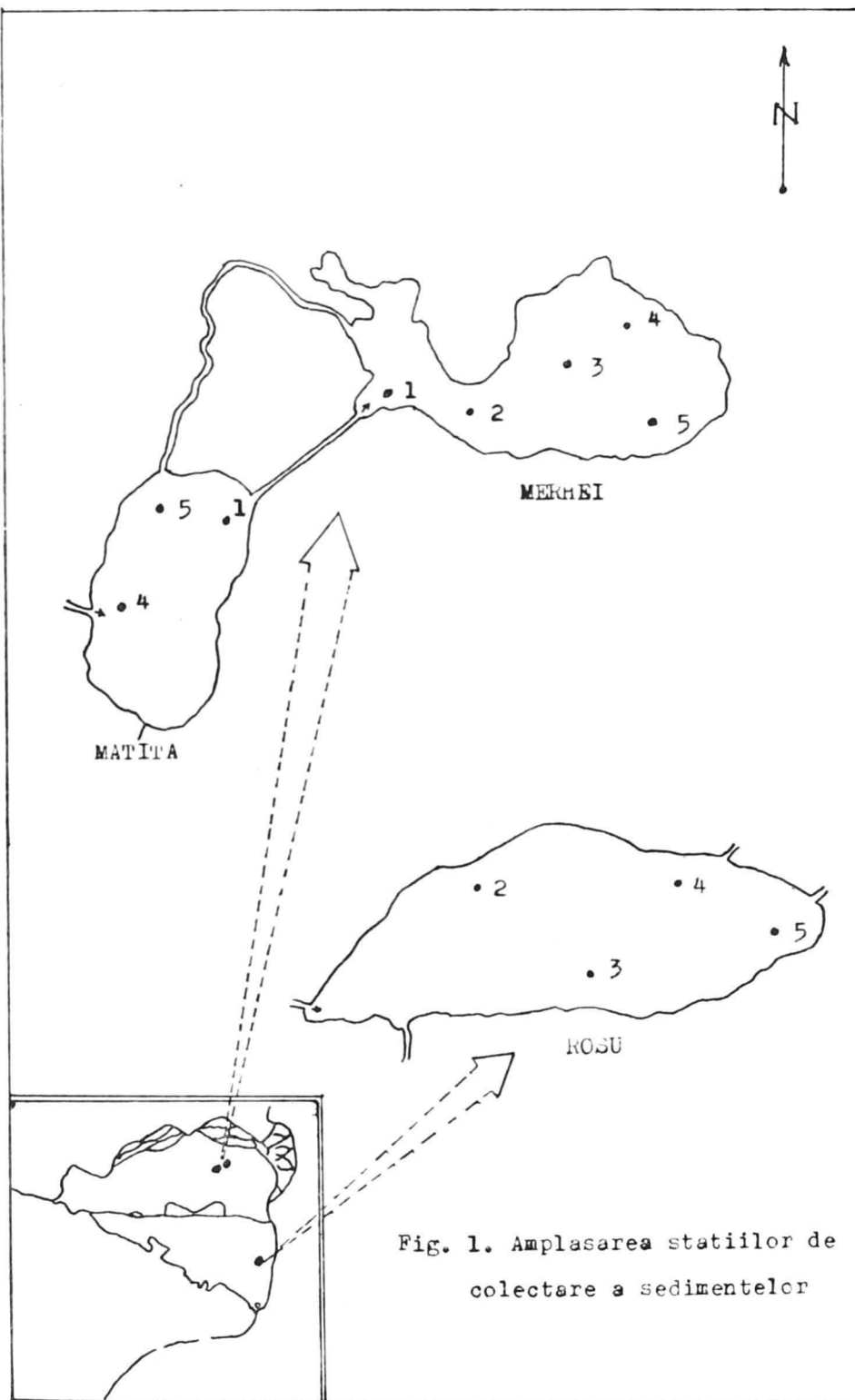


Fig. 1. GHIOLURILE MATIȚA, MERHEI ȘI ROȘU – AMPLASAREA STAȚIILOR DE COLECTARE A SEDIMENTELOR.

# VALORILE INDICILOR SINTETICI CARE CARACTERIZEAZĂ GRANULOMETRIA SEDIMENTELOR ANALIZATE DIN GHIOLURILE: MERHEI, MATIȚA ȘI ROȘU

LOCUL ȘI STAȚIA		DATA RE- COLTĂRII	DIAME- TRUL MEDIU GRA- NULAR ( $\varnothing$ )	COEF. DE SORTA- RE ( $\varnothing$ )	COEF. DE ASIME- TRIE	COEF. DE NOR- MALI- TATE	PRO- CENT DE FRAC- ȚIUNI FINE (4 $\varnothing$ )	TIPUL GRANULOMETRIC DE SEDIMENT
Merhei	1	23.04.83	4,2	1,49	—0,09	1,58	54,2	M.n., slab sortat
	2	23.04.83	3,6	1,86	+0,17	0,91	31,1	N.m., slab sortat
	3	23.04.83	3,8	1,97	+0,17	0,98	38,5	N.m., slab sortat
	4	23.04.83	3,2	2,10	—0,004	1,32	26,2	N.m., slab sortat
	5	23.04.83	3,7	1,98	+0,19	1,08	31,6	N.m., slab sortat
Matița	1	31.05.83	4,6	1,64	—0,21	1,07	58,7	M.n., slab sortat
	4a	24.04.83	4,5	2,05	+0,015	0,77	58,6	M.n., slab sortat
	4b	31.05.83	4,4	1,65	+0,009	1,76	63,8	M.n., slab sortat
	5	24.04.83	4,9	1,91	—0,16	0,77	64,4	M.n., slab sortat
Roșu	2	31.05.83	5,1	1,80	—0,11	1,14	70,9	M.n., slab sortat
	3	31.05.83	4,9	1,80	—0,13	1,13	62,5	M.n., slab sortat
	4	31.05.83	4,2	1,99	+0,12	0,67	50,1	M.n., slab sortat
	5	31.05.83	4,7	2,01	—0,16	0,74	55,8	M.n., slab sortat

\* M = ml, N = nisip, m = milos, n = nisipos.

Pentru caracterizarea structurilor granulometrice cercetate am utilizat următorii indici sintetici: diametrul mediu granular, coeficienții de sortare, de asimetrie și de normalitate precum și procentul de fracțiuni fine (sub 4  $\varnothing$ ), calculați prin metoda grafică. O atenție deosebită a fost acordată determinării diametrului modular prin metoda tangențelor, dată fiind semnificația acestuia în explicarea proceselor de geneză și transport a sedimentelor la formarea cărora au contribuit două sau mai multe surse (Folk, R. L., 1968) și (Manolescu, G. și E. Soare, 1981), cum este cazul majorității sedimentelor de baltă.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Caracteristicile granulometrice ale sedimentelor considerate sînt prezentate sintetic în tabelul 1 și ilustrate grafic în figura 2.

Analizînd cei cinci indici sintetici prezentați în tabelul 1 se poate observa că singurii care prezintă variații caracteristice semnificative în spațiu, sînt diametrul mediu granular și procentul de fracțiuni fine (sub 4  $\varnothing$ ). Astfel, pentru ghiolul Merhei, cu excepția stației 1, diametrul mediu granular variază între 3,2—3,8  $\varnothing$  spre deosebire de ghiolul Matița și Roșu unde este deplasat spre diametre mai mici de 4,4—4,9  $\varnothing$  și respectiv, 4,2—5,1  $\varnothing$ . Sedimentele din stația 1 prezintă un diametru mediu granular de 4,2 care se apropie de celelalte ghioluri. Procentul de fracțiuni fine prezintă aceeași variație în spațiu: valori mai reduse (26,2—38,5%) pentru ghiolul Merhei, cu excepția stației 1 (54,2%), față de celelalte două ghioluri: Matița (58,6—

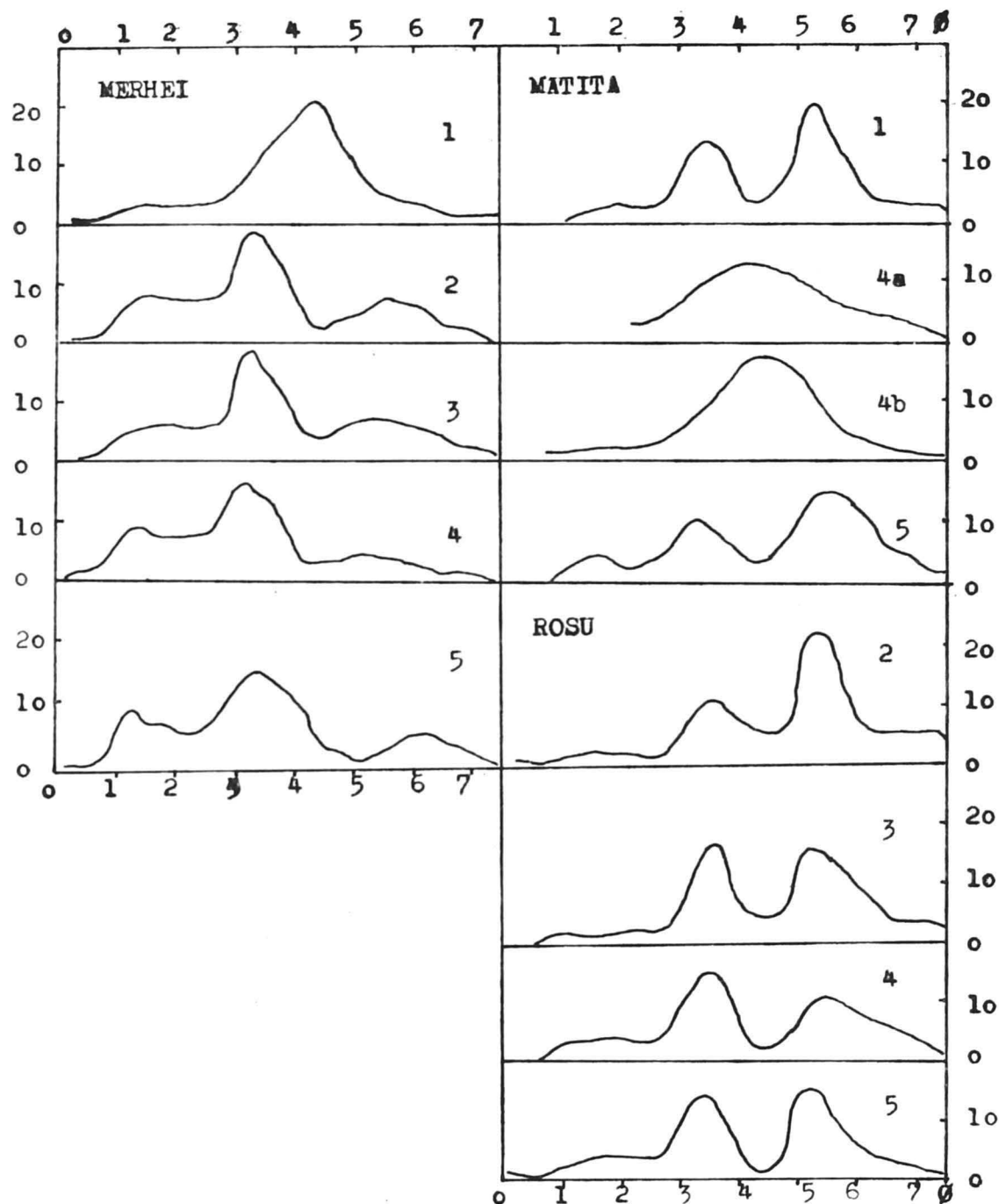


Fig. 2. COMPOZIȚIA GRANULOMETRICĂ A SEDIMENTELOR SUPERFICIALE DIN GHIOLURILE MATIȚA, MERHEI ȘI ROȘU (APRILIE—MAI 1983).

64,4%) și Roșu (50,1—70,9%). Deci ambii indici arată pentru Merhei sedimente mai grosiere față de celelalte două ghioluri. Situația deosebită a stației 1 care prezintă valori apropiate de celelalte două ghioluri ar putea fi explicată prin poziția sa în gura canalului de alimentare al ghiolului.

Coeficientul de uniformitate (sortare) prezintă valori omogene pentru cvasi-totalitatea biotopilor cercetați (1,49—2,10 Ø) pe care îi înscrie astfel în categoria sedimentelor slab sortate, după clasificarea convențională recomandată de FOLK (1968). Doar în două cazuri acesta depășește sensibil valoarea 2 Ø, stația 4a din Matia (2,05 Ø) și stația 4 din Merhei (2,10 Ø), acestea înscriindu-se la limita inferioară a categoriei foarte slab sortate.

Ceilalți indici, de asimetrie și de normalitate, prezintă variații mai neregulate, între -0,21 și +0,19 și respectiv 0,67 și -1,58 valori care înscriu curbele de repartizare granulometrică a sedimentelor cercetate în categoria celor simetrice și ușor asimetrice respectiv, normale, aplatizate, ascuțite și foarte ascuțite (scările FOLK).

Din această prezentare se observă ușor că numai doi din cei cinci indici calculați și anume diametrul mediu granular și procentul de fracțiuni fine, înfățișează satisfăcător caracteristicile strict mecanice ale sedimentelor cercetate. Dealtfel FOLK (1968) menționează că în unele cazuri, în special al curbelor cu mai multe module, ceilalți trei indici sintetici tind să varieze mai neregulat.

Considerând sistemul de clasificare al sedimentelor recomandat de FOLK (1968) și care ia în considerare ponderea nisipului (fracțiunilor mai grosiere de 4 Ø) și raportul dintre fracțiunile de argilă și mîl (desemnate prin diametrul de separație 8 Ø), putem încadra din punct de vedere strict granulometric sedimentele cercetate din ghiolul Matia și Roșu în categoria mîlurilor nisipoase (procentul de nisip 23,1—49,9% și raportul argilă-mîl 0,05—0,12) iar pe cele din ghiolul Merhei în categoria nisipurilor mîloase (procent de nisip 61,5—73,8% și raportul argilă-mîl 0,04—0,11) cu excepția stației 1 care rămîne în categoria mîlurilor nisipoase. Atragem totuși atenția asupra prudenței necesare în efectuarea acestor încadrări pe criterii pur granulometrice fără a lua în considerare natura granulelor, mai ales în condițiile ghiolurilor Deltei. Astfel, încadrarea sedimentelor din Merhei ca nisipuri mîloase poate fi discutabilă dată fiind prezența importantă de detritus vegetal în fracțiunile grosiere deși ponderea gravimetrică a scrădișului sfărmat și cochiliilor de ostracode este evidentă.

Așa cum se observă din figura 2 majoritatea curbelor granulometrice prezintă mai multe module cu excepția stațiilor din gurile de alimentare (stația 1 din ghiolul Merhei și stația 4 din Matia). În plus, se mai observă o anumită constanță a amplasării acestora pe curbă, fapt care ne-a determinat să convenim asupra unei notații unitare a modulelor după schema: modulul  $M_1$  situat între 1,3—2,0 Ø (nisip mediu — scara Wentworth), modulul  $M_2$  între 3,2—3,6 (nisip foarte fin) și modulul  $M_3$  între 5,2—5,5 Ø (mîl mediu).

Curbele granulometrice ale sedimentelor din ghiolul Merhei prezintă în general trei module cu excepția stației 1 din gura canalului de alimentare care prezintă un singur modul de 4,3 Ø. În toate celelalte stații diametrul modal dominant este 3,2—3,3 Ø ( $M_1$ ) iar modulul  $M_2$  este bine evidențiat în zona fracțiunilor grosiere de 1,3—1,6 Ø, în timp ce modulul  $M_3$  din zona fracțiunilor fine (5,3—5,5 Ø) se prezintă atenuat (aproape pînă la dispariție în stația 4 și mult deplasat spre dreapta, la 6,15 Ø, în stația 5).

În ghiolul Matia, cele două stații: 4a și 4b, amplasate în gura gîrlei de alimentare, prezintă curbe granulometrice unimodale (diametrul modal = 4,3 în ambele cazuri) în timp ce curbele sedimentelor recoltate din celelalte două stații prezintă cîte trei module între care dominant apare  $M_3$  (5,25—5,6 Ø); modulul  $M_2$  (3,3—3,4 Ø) continuă și în acest ghiol să fie important ca și modulul  $M_1$  (1,6—2,0 Ø) care continuă să fie evident.

Curbele granulometrice ale sedimentelor recoltate din ghiolul Roșu diferă mult de cele ale celorlalte două ghioluri prin faptul că modulul  $M_1$  este atenuat pînă la dispariție iar celelalte două module  $M_2$  (3,5—3,6  $\phi$ ) și  $M_3$  (5,2—5,5  $\phi$ ) apar relativ echilibrate în stațiile 3,4 și 5. În stația 2, modulul  $M^3$  (5,25  $\phi$ ) este net dominant iar pe lângă aceasta în zona fracțiunilor fine de 7,2  $\phi$  (mîl foarte fin, scara Wentworth) apare un al patrulea modul suplimentar.

Așadar, cele trei ghioluri se diferențiază între ele prin curbe granulometrice caracteristice, în general cu cîte trei module a căror amplitudine este cel mai adesea specifică, reflectînd implicarea a trei factori diferiți în geneza sedimentelor respective. Precizarea mai intimă a semnificației acestora poate constitui o direcție de cercetare foarte interesantă, dar care nu a constituit obiectul acestei lucrări, drept pentru care ne vom rezuma să mai facem doar două observații: constanța amplasării celor trei module poate semnifica impactul general a trei categorii de factori similari iar frecvența lor de reprezentare pe curbă poate indica ponderea acestor factori în geneza sedimentului. Evident, caracterul unimodal al curbelor granulometrice ale sedimentelor din gurile de alimentare este dat de dominanta cu totul covârșitoare a curentului apei în geneza acestora.

## CONCLUZII

Cele trei ghioluri cercetate prezintă în general particularități proprii în privința granulometriei sedimentelor, mai evidente pe baza analizei modulelor dar și prin comparația unor indici granulometrici sintetici (diametrul mediu granular și procentul de fracțiuni fine sub 4  $\phi$ ). Ceilalți indici sintetici (coeficientul de sortare, de asimetrie și de normalitate) nu reflectă satisfăcător aceste caracteristici probabil, date fiind inflexiunile curbelor procentuale cumulative pe baza cărora sînt calculați.

Considerînd sistemul de clasificare recomandat de FOLK (1968), sedimentele ghiolurilor Matîța și Roșu se încadrează în clasa mîlurilor nisipoase iar sedimentele ghiolului Merhei în clasa nisipurilor mîloase. Sedimentele din gurile canalelor de alimentare fac parte întotdeauna din categoria mîlurilor nisipoase.

Analiza modulelor reflectă mai amănunțit particularitățile granulometrice ale sedimentelor, caracterul plurimodal al curbelor granulometrice semnificînd rolul major a trei categorii de factori în geneza sedimentelor din toate ghiolurile cercetate în timp ce caracterul unimodal în cazul sedimentelor din gurile de alimentare, ar putea fi dat de dominanta covârșitoare a curentului apei ca factor de geneză.

## BIBLIOGRAFIE

- ANASTASIU N. și JIPA D. (1983), Texturi și structuri sedimentare. Ed. tehn. București.
- BOTNARIUC N. și V. CANDEA (1953). Contribuții la cunoașterea larvelor de Tendipedidae din Delta Dunării. Bul. șt. Acad. R.P.R., V, 3: 525—541, București.
- FOLK R. L. (1968), Petrology of sedimentary rocks. Hamphill's Austin, Texas.
- KAJAK Z. and DUSAGE K. (1971), The regularities of vertical distribution of benthos in bottom sediments of three Masurian Lakes. Ecol. Pol. 19 (32): 485—499, Warszawa.
- KONSTANTINOV A. S. (1958), Biologia Chironomid i ih razvedenie. Trudy Saratovskogo otd. VNIRO, 5. Saratov.
- MANOLESCU G. și SOARE E. (1981), Fizicochimia zăcămintelor de hidrocarburi. Ed. did. și ped., București.
- PASTERNAK K. (1966), Pond soils arising from heavy loam and clay formations. Acta Hydrobiol. 8 (2): 131—155, Krakow.
- PASTERNAK K. (1977), Pond soils arising formed from sans and sandy boulder loam. Acta Hydrobiol. 9(3—4): 308—338, Krakow.
- STANCZYKOWSKA A. (1966), Some methodical problems in zoomicrobenthos studies. Ecol. Pol. A, 14(23): 355—393, Warszawa.
- TUDORANCEA CL. and R. H. GREEN (1975), Distribution and seasonal variation of benthic fauna in Lake Manitoba. Verh. Internat. Verein. Limnol. 19: 616—623, Stuttgart.

TUDORANCEA CL., IGNAT GH. și  
DIACONU I. (1976), Structura și diversitatea faunei bentonice în două ecosisteme acvatice ale Deltei Dunării. În: « Ocrotirea naturii dobrogene » p. 90–112, Cluj-Napoca.

TUDORANCEA CL., GREEN R. H. and  
HUEBNER J. (1979), Structure, dynamics and production of the benthic fauna in Lake Manitoba. Hydrobiologia, 64 (1): 59–95, The Hague.

### SUMMARY

*Grain — size analysis was made on a superficial (5 cm) sediments series sampled in April and May 1983 from Matita, Merhei and Roșu Lakes (the Danube Delta) (fig. 1). The computation and working method were based on the recommendation of Folk, 1968, and Anastasiu and Jipa, 1983.*

*The mean size of grains and the proportion of fines (4  $\phi$ ) are the most meaningful indices for the sedimentary peculiarities of the three lakes (table 1). The sediments of l. Matita and Roșu belong to sandy silt class and those of l. Merhei to silty sand class by agreement with the classification of Folk (1968). The sediments of adjacent zones to affluents are silty sands always.*

*The model graphs (frequency curves) (fig. 2) present in great detail grain — size peculiarities of sediments. So, the multimodal nature of the curves means the major role of three distinct factors in sediment genesis in the investigated lakes and the curves with a single mode specific for the sediments of adjacent zones to affluents show the dominance of the flowage as genesis factor.*

*The importance of grain size analysis of lake sediments is underlined from the ecological point of view: 1. to explain largely space distribution of benthonic populations; 2. to offer quantitative reasons in comparing of biotop conditions; 3. to give supplementary information on sediment genesis and transport, water movement (flowage and waves), stage and nature of sediment accumulation on the lake bottom.*

*Universitatea București, Stațiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1, 6100, Brăila, România*





# CONSIDERAȚII ASUPRA DINAMICII CARBONULUI ORGANIC PARTICULAT ÎN UNELE ECOSISTEME ACVATICE ALE DELTEI DUNĂRII

A. VADINEANU\*, HIEL'EKUETA\*, S. CRISTOFOR\*\*,  
IRINA RUGEA\*

În orice ecosistem natural, fluxul de energie este suprapus în cea mai mare parte pe circuitul carbonului, aceste două procese condiționându-se reciproc într-o măsură foarte mare. În ultimul timp s-a înțeles tot mai mult necesitatea abordării unitare a acestor procese, necesitate care s-a resimțit și în cazul cercetării ecosistemelor acvatice ale Deltei Dunării. Pentru ecosistemele acvatice încadrate în cele două categorii diferențiate în raport cu ponderea vegetației submerse și a fitoplanctonului (12) în procesul de introducere a energiei solare în flux și a carbonului în circuit, am identificat compartimentele principale și am stabilit diagramele (fig. 1, 2) modelelor homomorfe care reprezintă cadrul de realizare a circulației carbonului. S-a constatat că în ecosistemele acvatice ale Deltei Dunării compartimentul major prin care este vehiculat în cea mai mare parte carbonul, direct (în cazul în care intrarea de energie se asigură predominant de fitoplancton) și indirect (via detritus din sedimente atunci când vegetația submersă se dezvoltă) este reprezentat de carbonul organic particulat (C.O.P.)

Prin intermediul componentelor acestui compartiment reprezentate de fitoplancton, detritus în suspensie, bacterioplancton și microzooplancton se realizează schimburile cu celelalte compartimente ale unui ecosistem și importante schimburi de energie și carbon cu ecosistemele acvatice adiacente acestuia.

Ca și în cazul altor tipuri de ecosisteme acvatice (lagune, estuare) (9) și în cazul ecosistemelor acvatice din Delta Dunării este absolut necesar să se evalueze cantitatea de carbon organic particulat, dinamica sa în timp și spațiu, ratele de transfer pentru a aprecia corect potențialul productiv al acestora.

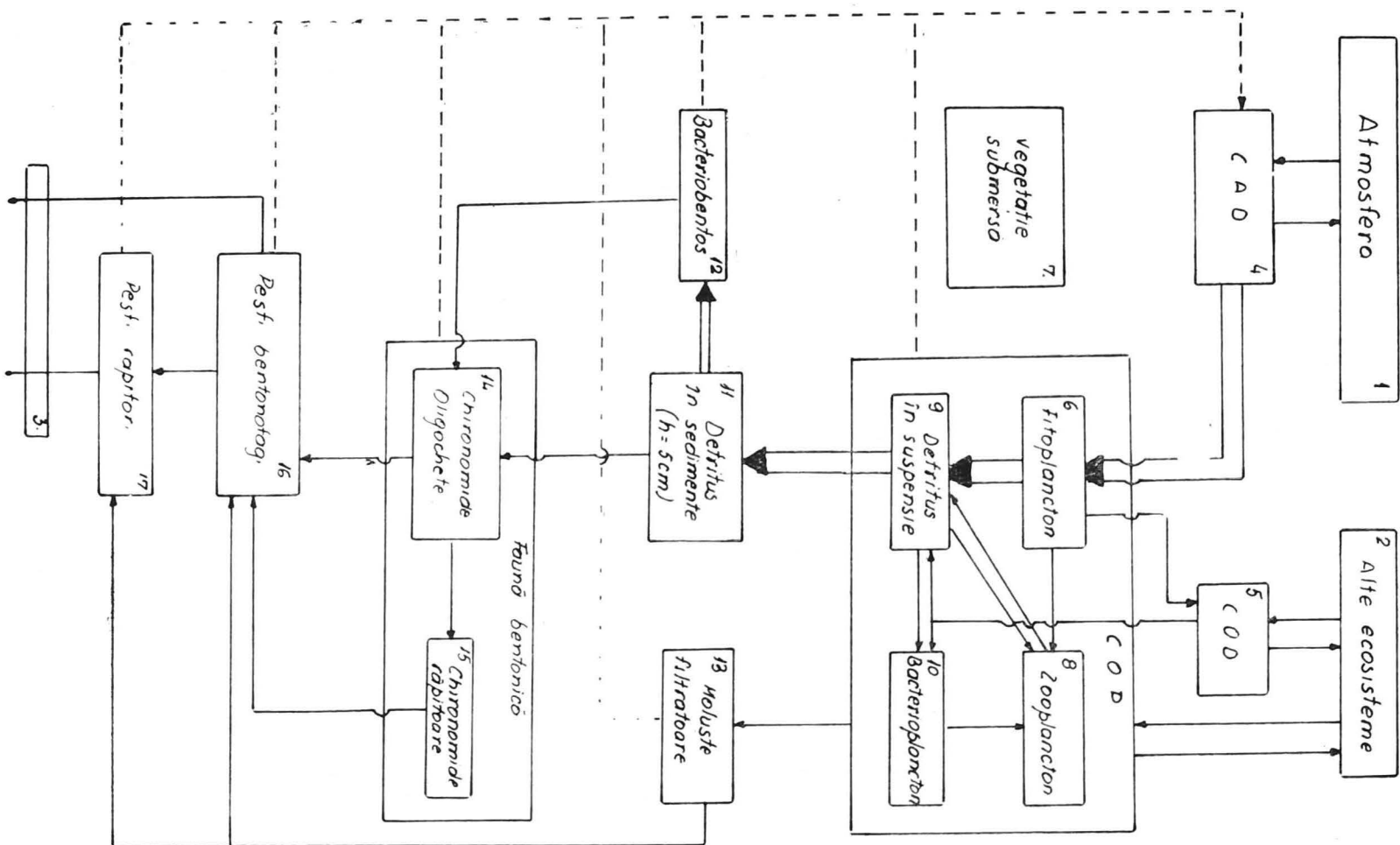
Rezultatele parțiale, cu privire la dinamica carbonului organic particulat și a componentelor sale într-o serie de ecosisteme acvatice din delta maritimă și fluvială, sînt prezentate în această lucrare.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Evaluarea dinamicii în spațiu și timp a carbonului organic particulat total și a componentelor sale s-a realizat în ecosistemele Roșu, Isacova, Merhei, Matîța, Babina, Bogdaproste și Băclănești (fig. 2). Probele s-au prelevat la două momente distincte



Fig. 2. DIAGRAMA MODELULUI HOMOMORF CORESPUNZĂTOARE CARACTERIZĂRII CIRCUITULUI CARBONULUI ÎN ECOSISTEME ÎN CARE INTRODUCEREA ENERGIEI ÎN FLUX ȘI REINTRODUCEREA CARBONULUI ÎN CIRCUIT SE REALIZEAZĂ DE CĂTRE FITOPLANCTON. C.A.D. – CARBON ANORGANIC DIZOLVAT; C.O.D. – CARBON ORGANIC DIZOLVAT; C.O.P. – CARBON ORGANIC PARTICULAT.



(martie, mai 1983) din ghiolurile Roșu, Isacova, Babina, Bogdaproste și Băclănești, la patru momente (iunie, septembrie 1982 și aprilie, mai 1983), din ghiolul Merhei și la 5 momente (iunie, septembrie 1982 și martie, aprilie, mai 1983) din ghiolul Mătița.

Fiecare unitate de probă a reprezentat un amestec a două volume de apă extrase cu sticla de tip Van Dorn din zona eufotică și respectiv zona profundă, pentru caracterizarea întregii coloane de apă. Amplasarea stațiilor din care s-au extras unitățile de probă a fost astfel aleasă încât să se surprindă diferențierea spațială în cadrul ecosistemelor și schimburilor pe care acestea le realizează prin canalele principale (fig. 3,4). Pentru determinarea carbonului organic particulat total (C.O.P.) din fiecare unitate de probă s-au filtrat volume variabile (40—150 ml) pe filtre din fibre de sticlă (Selectron 0,45 $\mu$ ), filtre care erau apoi uscate pînă la greutate constantă la  $t^{\circ} = 90^{\circ}\text{C}$  și analizate la un analizor C.H.N. de tip Carlo Erba. Din aceleași unități de probă, volume variabile cuprinse între 40—200 ml, au fost filtrate pe filtre de membrană Synpor (0,45 $\mu$ ), materialul reținut fiind utilizat pentru extracția ATP-ului într-o soluție tampon Tris EDTA (0,1 M, pH = 7,75) la fierbere (8).

Cantitatea de ATP extrasă s-a determinat în funcție de intensitatea emisiei prin fenomenul de bioluminescență (4,10). Cunoscîndu-se că ATP-ul este asociat numai particulelor vii și că raportul dintre cantitatea de carbon (mg) și cantitatea de ATP ( $\mu\text{g}$ ) este constant și egal cu 250 în cazul algelor și bacteriilor (8) și cu 50 în cazul zooplanctonului (2) s-a estimat cantitatea de carbon reprezentată de particulele vii, existentă în masa apei.

Cantitatea de carbon corespunzătoare detritusului în suspensie s-a determinat pentru fiecare unitate de probă, făcînd diferența dintre cantitatea de carbon organic particulat total și cantitatea de carbon asociată particulelor vii. Avînd în vedere starea în care s-au aflat ecosistemele acvatice studiate, stare care s-a caracterizat prin dezvoltarea excesivă a fitoplanctonului se impunea necesitatea evaluării cantității de alge și respectiv de carbon pentru explicarea dinamicii carbonului organic particulat total.

O serie de metode clasice care presupun diferențierea speciilor, numărarea celulelor, estimarea densității și apoi calcularea biomasei în funcție de volumul mediu corespunzător celei fiecărei specii și admițînd că densitatea este egală cu unitatea sînt foarte laborioase și nu se pot aplica decît atunci cînd cercetarea vizează doar un singur ecosistem cu suprafață redusă. Cercetarea ecologică actuală ca și cercetarea desfășurată de noi în Delta Dunării, vizează complexe de ecosisteme sau zone largi ale ecosistemelor marine și ca urmare aplicarea metodelor caracterizate anterior pentru estimarea biomasei algelor sau carbonului asociat este imposibilă. Datorită acestei dificultăți s-au diferențiat o serie de metode care utilizează diferiți parametri biochimici pentru estimarea biomasei și a cantității de carbon reprezentată de fitoplancton dintre care cea mai larg folosită este metoda care utilizează ca parametru biochimic (variabilă independentă) clorofila «a». Această metodă pornește de la premisa că pe măsură ce cantitatea de biomasă a fitoplanctonului crește, trebuie să crească cantitatea de clorofilă «a» (3,5, 7). O serie de cercetări au evidențiat (3,5) de asemenea că, concentrația fosforului și azotului atunci cînd acești factori fluctuează în limite largi. Modelele experimentale utilizate de noi astfel încît sursele de energie și respectiv de fosfor și azot să nu acționeze ca factori limitanți, condiții satisfăcute în perioada 1982—1983 în Delta Dunării, au evidențiat o corelație ( $r = 0,99$ ) foarte strînsă între cantitatea de alge, respectiv cantitatea de carbon și concentrația clorofilei «a». Ca urmare relațiile 1 și 2 stabilite de către noi au fost folosite pentru

estimarea biomasei algelor și respectiv a cantității de carbon corespunzătoare, după ce în prealabil s-au determinat pentru unitățile de probă prelevate, concentrațiile chlorofilei «a» după metoda extracției în acetonă 90% și măsurării absorbției la 630, 645, 665 și 750 nm (11).

1. mg greutatea umedă/l =  $-0,2597 + 220,5$  (mg Chlo. a/l)

2. I mgC/l =  $-0,02 + 14,732$  (mg Chlo. a/l)

Pentru extracție, în prealabil s-au filtrat volume de 40—200 ml apă pe filtre de membrană Synpor (0,85μ).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analizând valorile tuturor prametrilor urmăriți (tab. 1—4) în vederea evaluării dinamicii carbonului organic particulat și a componentelor sale în cadrul ecosistemelor studiate, se desprind o serie de constatări:

— Biomasa algelor, exprimată în greutate umedă, înregistrează valori minime (3—16,5 mg/l) în lunile martie și aprilie în toate ghiolurile cu excepția ghiolurilor Bogdaproste și Băclănești. În cazul celor din urmă, datorită faptului că a continuat să se dezvolte în sezonul cald vegetația submersă, valorile maxime ale biomasei fitoplanctonului s-au înregistrat în luna martie (11,9—13,7 mg/l în Bogdaproste, 2—4 mg/l în Băclănești). Dezvoltarea ulterioară a vegetației submerse în aceste două ecosisteme a indus procesul de restrângere a efectivelor populațiilor algale, fenomen confirmat de rezultatele înregistrate în luna mai (5—6 mg/l în Bogdaproste, 0,7 mg/l în Băclănești). În celelalte ecosisteme, datele înregistrate evidențiază tendința de dezvoltare rapidă a fitoplanctonului. Pe baza rezultatelor înregistrate în cazul ecosistemelor Matia și Merhei, rezultate care caracterizează gradul de dezvoltare a fitoplanctonului și în cursul verii, apreciem că dezvoltarea maximă a fost atinsă în lunile august și septembrie când biomasa a luat valori în domeniul 125—157 mg/l. În cadrul fiecărui ecosistem fluctuațiile în spațiu ale biomasei algale s-a realizat în general în cadrul unor domenii restrinse, diferențiindu-se net doar stațiile 1 și 2 din ghiolul Roșu care caracterizează zona de vest a acestuia, stația 3 care caracterizează zona de alimentare a ghiolului Babina din canalul Lopatna și respectiv 4 care caracterizează apele canalului Lopatna la intrarea în ghiolul Matia.

— În ceea ce privește concentrația chlorofilei «a» și a cantității de carbon reprezentată de fitoplancton (I) rezultatele evidențiază fluctuații în spațiu (între ecosisteme și în cadrul fiecărui ecosistem) și timp care se realizează în același sens cu fluctuațiile biomasei. Maximile se înregistrează și în cazul acestor parametri, pentru grupul de ecosisteme Merhei, Matia, Babina, Isacova și Roșu în care nu se mai dezvoltă vegetația submersă, în lunile august-septembrie. Aceste valori maxime s-au situat în domeniul 600—720 μg Chl. a/l și 8—10,8 mgC/l așa cum indică datele raportate în cazul ghiolurilor Matia și Merhei pentru anul 1982 și menținute în anul 1983 în toate ecosistemele menționate (date nepublicate). Maximile concentrației chlorofilei «a» și respectiv ale carbonului asociat algelor planctonice s-au înregistrat în cazul ghiolurilor Bogdaproste și Băclănești în luna martie și pe măsură ce s-a dezvoltat vegetația submersă valorile lor s-au redus (tab. 3) până la valori  $< 3$  μg Chl.a/l, valori care s-au menținut în tot cursul perioadei de vegetație a macrofitelor (date nepublicate). Rezultatele raportate ne permit să evidențiem faptul că, proporția de chlorofilă «a» în raport cu biomasa umedă a algelor este de 0,48%, valoare foarte apropiată de cea raportată (0,53%) pentru lacul Neusiedlersee (Austria) și pentru locul Kinneret (Israel) (0,41%) (6).

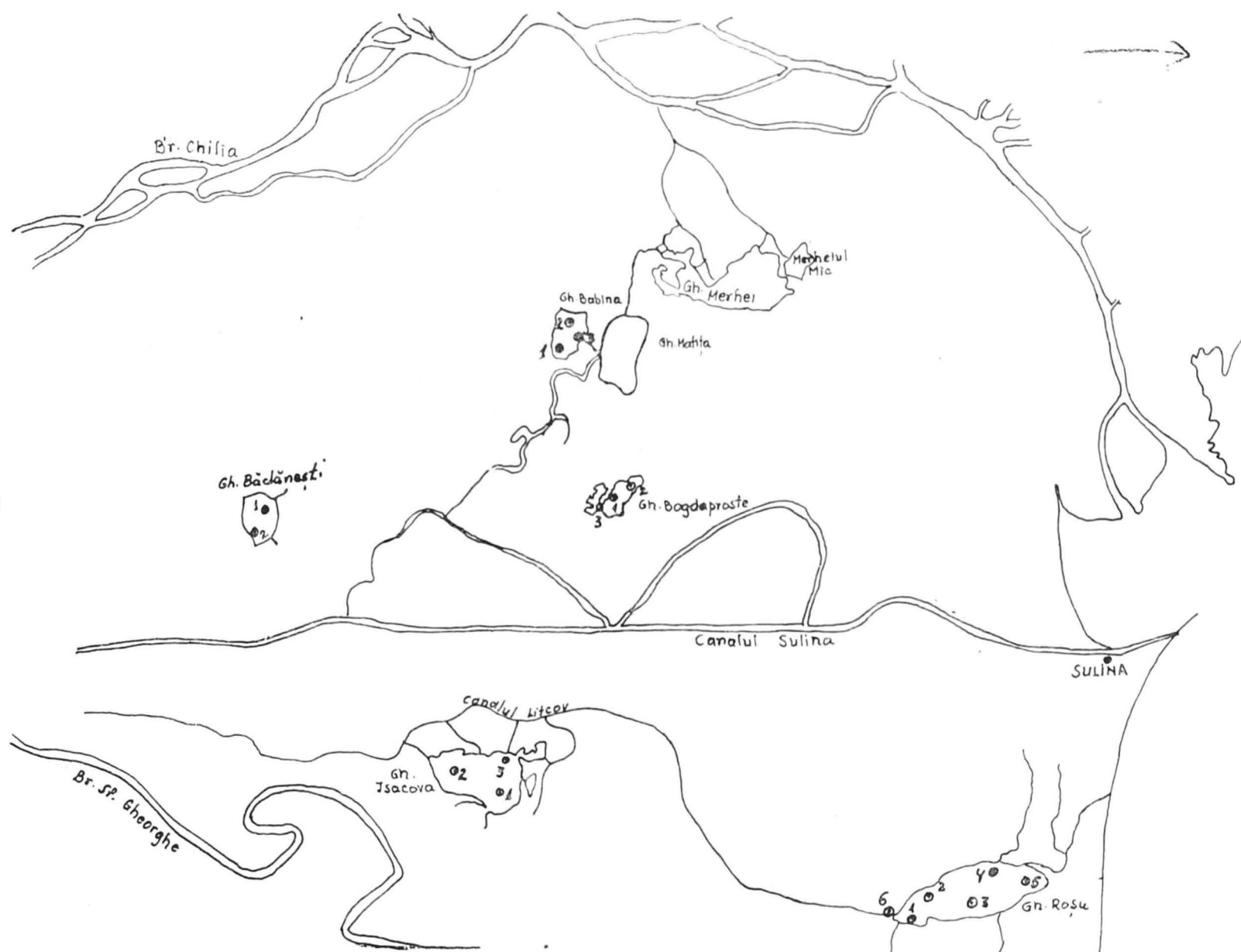


Fig. 3. DISTRIBUȚIA ECOSISTEMELOR ACVATICE STUDIATE ÎN CADRUL DELTEI DUNĂRII ȘI A STAȚIILOR DE PRELEVARE A PROBELOR PENTRU C.O.P. ÎN GHIOLURILE ROȘU, ISACOVA, BABINA, BOGDAPROSTE ȘI BĂCLĂNEȘTI.

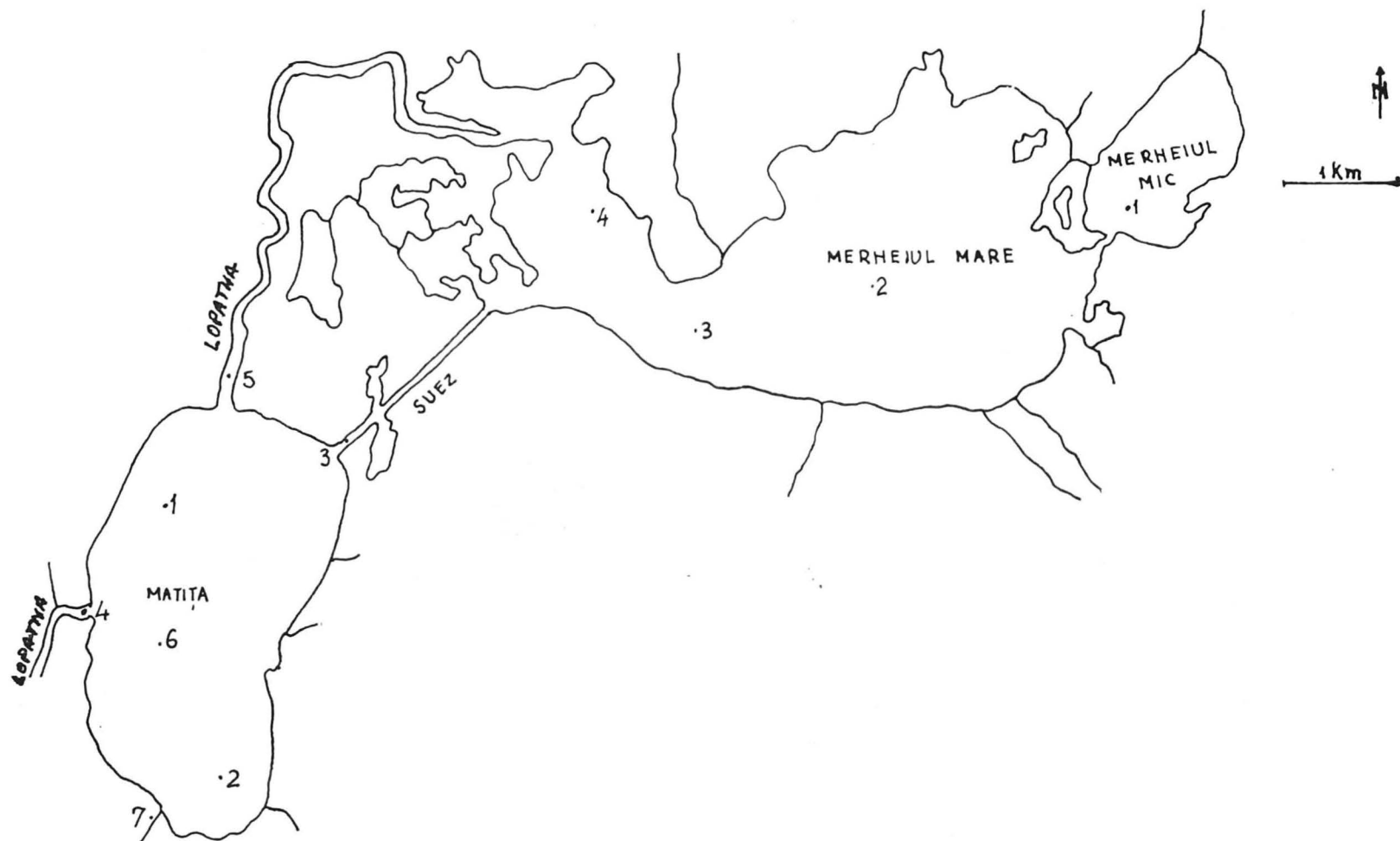


Fig. 4. DISTRIBUȚIA STAȚIILOR DE PRELEVARE A PROBELOR DE C.O.P. ÎN COMPLEXUL MATIȚA – MERHEI.

Raportul ( $\mu\text{gC}/\mu\text{g Chl. a}$ ) dintre cantitatea de carbon care revine algelor și cantitatea de chlorofilă « a » este în cazul ecosistemelor studiate de noi de 14,4 valoare care se corelează cu procesul avansat de eutrofizare al acestora, dacă avem în vedere concluziile unor autori care se bazează pe analiza rezultatelor raportate pentru multe ecosisteme acvatice marine și continentale (1, 6, 11).

— Cantitatea de ATP și fracția corespunzătoare de carbon organic (II) ce caracterizează particulele reprezentate de alge, bacterii și zooplancton, au fluctuat în spațiu și timp în același sens în care au fluctuat parametrii prin care am analizat dinamica fitoplanctonului. Se constată astfel că valorile cantității de ATP înregistrate pentru grupul de ecosisteme în care vegetația submersă s-a dezvoltat (Bogdaproste, Băclănești), se deosebesc evident de valorile înregistrate pentru grupul de ecosisteme în care s-au dezvoltat în exclusivitate algele planctonice. Rezultatele arată tendința de reducere a cantității de ATP din martie până în mai în cazul ghiolului Bogdaproste și tendința de fluctuație strinsă în jurul unui nivel scăzut ( $1\text{--}2 \mu\text{g ATP/l}$ ) în cazul ghiolului Băclănești. În cazul celorlalte ecosisteme este evidentă tendința de creștere a cantității de ATP, creștere care conduce la dublarea sau triplarea până în luna mai a cantităților determinate pentru luna martie.

În funcție de valorile înregistrate în perioada iunie-septembrie a anului 1982 în ghiolurile Matița și Merhei, apreciem că valorile maxime ale cantității de ATP în toate ecosistemele care au ca particularitate comună dezvoltarea abundentă și exclusivă a fitoplanctonului, sînt atinse în lunile august-septembrie ( $35\text{--}45 \mu\text{g ATP/l}$ ). Aceste maxime corespund cu dezvoltarea în masă a cianoficeelor (Oltean M., Nicolescu N., date nepublicate) și sînt urmate de un proces de reducere a cantității de ATP ce însoțește procesul de remanieri în componența fitoplanctonului, așa cum au evidențiat cercetările noastre din toamna anului 1983 (date nepublicate). Se constată de asemenea că domeniul de fluctuație al cantității de carbon organic corespunzătoare fracției reprezentată de particule vii (II) este acoperit în proporție de  $70\text{--}90\%$  de domeniul de fluctuație al carbonului organic asociat fracției fitoplanctonice (I), fapt care ne permite să susținem că în ecosistemele studiate dinamica în domenii foarte largi a acestei fracții este determinată aproape în exclusivitate de dinamica fitoplanctonului.

— Carbonul organic asociat fracției constituite de zooplancton și bacterii (III) fluctuează în spațiu și timp într-un domeniu îngust ( $0,12\text{--}0,74 \text{ mg C/l}$ ). Deși datele caracterizează desfășurarea proceselor pe un interval scurt de timp, se poate totuși constata în cazul acestui parametru, o tendință generală de evoluție de la valori mai ridicate corespunzătoare lunii martie, către valori mai mici caracteristice lunilor cu dezvoltare puternică a algelor planctonice. Explicăm acest fenomen luînd în considerare faptul că atunci cînd în masa apei cantitatea de suspensii organice crește peste limita de  $15 \text{ mg greutate uscată/l}$ , populațiile zooplanctonice cu tip de nutriție filtrator se confruntă cu serioase dificultăți energetice (13), care conduc în ultimă instanță la remanieri în structura specifică a acestui grup, la reducerea efectivelor și la modificarea structurii pe dimensiuni a populațiilor. Această explicație este în acord cu constatarea faptului că în anii 1981—1983, toate formele din componența zooplanctonului erau de dimensiuni mici (Zinevici V., date nepublicate).

În ceea ce privește carbonul organic particulat (IV) se poate constata că domeniul care include rezultatele raportate în această lucrare este delimitat de valorile  $0,44$  și respectiv  $16,5 \text{ mgC/l}$ .

Valorile subunitare sînt caracteristice ghiolurilor Bogdaproste și Băclănești în perioada de dezvoltare a vegetației submerse.



# DINAMICA CARBONULUI ORGANIC PARTICULAT, A CONCENTRAȚIILOR CHLOROFILEI « a » ȘI A T P ȘI VARIAȚIA PROPORȚIEI CARBONULUI REPREZENTAT DE PARTICULE VII — MATIȚA

Stația	Data	μg chl. a/l	mg*alge/l	I mC/l	μg ATP/l	II mg C/l	III mgC/l	IV mgC/l	% C PARTI- CULEI VII
1	iunie 1982	270,5	59,4	3,96	16,82	4,205	0,24	6,075	69
	martie 1983	42,24	9,574	0,602	4,328	1,082	0,48	4,86	22
	aprilie 1983	95,01	20,69	1,379	6,876	1,719	0,34	3,6	48
	mai 1983	140,2	30,5	2,00	9,58	2,395	0,395	12,085	19
2	iunie 1982	195,3	42,8	2,856	12,464	3,116	0,26	5,445	57
	martie 1983	39,0	8,85	0,554	4,216	1,054	0,5	8,2	13
	aprilie 1983	91,3	19,9	1,326	6,304	1,576	0,25	4,8	33
	mai 1983	142,4	31,67	2,078	9,96	2,49	0,41	12,923	19
3	iunie 1982	175,5	38,4	2,565	11,14	2,78	0,22	4,4	63
	septembrie 1982	600	131,7	8,82	36,36	9,09	0,27	11,38	80
	martie 1983	21,7	5,05	0,3	2,2	0,55	0,25	2,2	25
	aprilie 1983	97,0	21,1	1,41	7,316	1,829	0,42	7,46	24
	mai 1983	241,7	53,5	3,56	15,53	3,883	0,322	7,49	52
4	martie 1983	13,2	2,65	0,174	1,336	0,334	0,16	3,7	9
	aprilie 1983	81,8	17,79	1,186	0,144	1,536	0,35	6,88	22
	mai 1983	74,7	16,73	1,08	6,09	1,523	0,443	6,328	24
5	iunie 1982	255,2	56,02	3,74	16,2	4,05	0,31	4,68	86
	martie 1983	53,4	12,03	0,767	4,868	1,22	0,45	4,73	26
	aprilie 1983	97,2	21,2	1,41	6,8	1,7	0,29	7,2	23
	mai 1983	112,4	25,04	1,64	7,91	1,98	0,34	8,32	23
6	iunie 1982	286,7	63,0	4,2	17,62	4,4	0,2	6,45	68
	septembrie 1982	570	125,4	8,38	35,15	8,79	0,41	13,24	66
	aprilie 1983	95,9	20,9	1,39	7,09	1,77	0,38	5,5	32
	mai 1983	110,3	24,6	1,6	8,08	2,02	0,41	11,73	17
7	aprilie 1983	22,5	4,7	,31	2,44	0,61	0,3	7,88	7
	mai 1983	159,1	35,3	32	10,48	2,62	0,29	7,15	38

\* biomasa algelor exprimată în greutate umedă

I mgC/l — carbonul organic particulat reprezentat de alge; II mgC/l — carbonul organic reprezentat de particule vii; III mgC/l — carbonul organic reprezentat de zooplant. n și bacterioplant. IV mgC/l — carbon organic particulat total.

Tabel 2

DINAMICA CARBONULUI ORGANIC PARTICLAT A CONCENTRAȚIILOR CHLOROFILEI «a»  
ȘI ATP ȘI VARIAȚIA PROPOȚIEI CARBONULUI REPREZENTAT DE PARTICULE VII — MERHEI

STAȚIA	DATA	μg chl.a/l	mg*alge/l	I mgC/l	g ATP/l	II mgC/l	III mg C/l	IV mg C/l	% PARTICULE VII
1	iunie 1982	120,2	26,3	1,75	8,2	2,05	0,3	4,87	42
	septembrie 1982	720	157	10,8	44,3	11,04	0,3	16,5	66
	aprilie 1983	32,8	7,0	0,46	3,05	0,76	0,4	7,34	10
	mai 1983	109,4	23,9	1,6	7,97	1,99	0,24	6,7	29
2	iunie 1982	172,7	37,8	2,5	11,05	2,76	0,24	4,73	58
	septembrie 1982	700,0	152,0	10,2	43,5	10,47	0,27	15,7	66
	aprilie 1983	28,7	6,1	0,4	2,94	0,74	0,33	8,4	9
	mai 1983	132,0	28,9	1,93	9,47	2,37	0,44	7,3	32
3	iunie 1982	181,7	39,8	2,66	11,82	2,95	0,3	5,15	57
	septembrie 1982	600,0	132,0	8,8	36,4	9,1	0,3	12,7	71
	aprilie 1983	52,4	11,3	0,75	4,1	1,03	0,28	10,5	9,7
	mai 1983	145,0	31,6	2,1	9,9	2,47	0,36	8,5	29
4	iunie 1982	128,5	28,1	1,87	8,6	2,2	0,29	3,73	60
	septembrie 1982	695,0	151,2	10,15	43,4	10,4	0,25	14,7	70
	aprilie 1983	75,9	16,5	1,1	5,3	1,3	0,22	5,6	23
	mai 1983	161,4	35,3	2,36	11,07	2,77	0,41	5,9	47

\* — biomasa algelor exprimată în greutate umedă; I mgC/l — carbonul organic particulat reprezentat II mgC/l — carbonul organic reprezentat de particule vii;  
III mgC/l — carbonul organic reprezentat de zooplancton și bacterioplancton; IV mgC/l — carbon organic particulat total.

Tabel 2

DINAMICA CARBONULUI ORGANIC PARTICULAT A CONCENTRAȚIILOR CHLOROFILEI «a» ȘI ATP ȘI VARIAȚIA PROPORȚIEI CARBONULUI REPREZENTAT DE PARTICULE VII — BABINA, BOGDAPROSTE, BĂCLĂNEȘTI

STAȚIA	DATA	$\mu\text{g Chl.a/l}$	$\text{mg}^* \text{ alge/l}$	I $\text{mg C/l}$	$\mu\text{g ATP/l}$ II	$\text{mgC/l}$ III	$\text{mgC/l}$ IV	$\text{mg C/l} \%$	C particule vii	
Băclănești	1	martie 1983 mai 1983	55,7 158,2	12,0 34,6	0,8 2,3	4,56 10,42	1,14 2,61	0,34 0,29	9,56 10,8	12 24
	2	martie 1983 mai 1983	44,3 165	9,5 36,2	0,63 2,41	4,13 10,94	1,03 2,73	0,4 0,32	10,4 11,4	9 24
	3	martie 1983 mai 1983	16,4 110,5	3,3 24,1	0,22 1,61	1,69 7,63	0,42 1,91	0,2 0,3	6,8 8,2	6 24
Bogdaproste	1	martie 1983 mai 1983	53,7 28,9	12,1 6,12	0,77 0,41	5,8 2,1	1,45 0,53	0,68 0,12	7,8 2,2	18 24
	2	martie 1983 mai 1983	60,8 24,1	13,7 5,0	0,88 0,33	6,46 2,14	1,62 0,53	0,74 0,2	6,6 1,8	24 29
	3	martie 1983 mai 1983	52,8 45,8	11,9 9,8	0,76 0,65	5,87 3,74	1,47 0,93	0,71 0,3	5,5 4,4	27 21
Babina	1	martie 1983 mai 1983	10,9 3,8	2,1 0,7	0,14 0,05	1,04 1,55	0,26 0,4	0,12 0,35	5,2 0,45	5 89
	2	martie 1983 mai 1983	19,4 4,0	4,0 0,7	0,26 0,05	2,02 1,65	0,5 0,42	0,24 0,37	5,8 0,44	8 95

— \* biomasa algelor exprimată în greutate umedă I  $\text{mgC/l}$  — carbonul organic particulat reprezentat de alge; II  $\text{mgC/l}$  — carbon organic reprezentat de particule vii; III  $\text{mgC/l}$  — carbonul organic reprezentat de zooplancton și bacterioplancton; IV  $\text{mgC/l}$  — carbon organic particulat total.

Tabel 4

**DINAMICA CARBONULUI PARTICULAT, A CONCENTRAȚIILOR CHLOROFILEI «a» ȘI ATP ȘI VARIATIA PROPORȚIEI CARBONULUI, REPREZENTAT DE PARTICULE VII — ISACOVA ȘI ROȘU**

STAȚIA	DATA	μg Chl.a/l	mg* alge/l	I mgC/l	μg ATP/l	II mgC/l	III mgC/l	IV mgC/l	% CPARTICULE VII
ROȘU	1 martie 1983	51	11,5	0,73	5,49	1,37	0,64	2,2	62
	mai 1983	86,4	18,8	1,25	6,8	1,7	0,46	8,2	20
	2 martie 1983	99,5	22,2	1,45	7,18	1,8	0,35	2,2	81
	mai 1983	176,5	38,6	2,6	11,8	2,96	0,38	12,3	24
	3 martie 1983	90,8	20,3	1,32	6,95	1,74	0,42	2,3	75
	mai 1983	108,0	23,5	1,57	8,16	2,04	0,47	5,9	34
ISACOVA	1 martie 1983	16,0	3,3	0,21	1,65	0,41	0,20	3,46	12
	mai 1983	188,3	41,3	2,75	11,77	2,94	0,19	5,6	52
	2 martie 1983	52,8	11,9	0,76	4,27	1,07	0,31	4,75	22
	mai 1983	197,6	43,3	2,89	12,52	3,13	0,24	9,8	32
	3 martie 1983	38,0	8,64	0,54	3,28	0,82	0,28	4,5	18
	mai 1983	109,4	23,9	1,59	7,9	1,95	0,36	7,4	26
	4 martie 1983	45,8	10,3	0,65	4,06	1,014	0,36	5,8	17
	mai 1983	110,4	24,08	1,61	7,62	1,91	0,3	6,9	24
	5 martie 1983	44,4	10,04	0,63	3,86	0,96	0,33	7,2	13
	mai 1983	116,7	25,5	1,7	8,4	2,1	0,4	8,7	24
	6 martie 1983	60,7	13,6	0,87	4,5	1,12	0,25	6,4	17
	mai 1983	93,9	20,4	1,36	7,17	1,79	0,43	10,4	17

\* — biomasa algelor exprimată în greutate umedă. I mgC/l — carbonul organic reprezentat de alge; II mgC/l — carbon organic reprezentat de particule vii; III mgC/l — carbonul organic reprezentat de zooplancton și bacterioplancton; IV mgC/l — carbon organic particulat total.

Analiza paralelă a valorilor care s-au determinat pentru carbonul organic particulat (IV) și pentru fracția fitoplanctonică (I) a acestuia precum și a valorilor care exprimă procentul care revine fracției (II) ce include toate particulele vii, permite să se evidențieze cauzele principale care determină dinamica carbonului organic particulat în ecosistemele studiate. Acestea sînt reprezentate pe de o parte de dinamica fitoplanctonului iar pe de alta de dinamica detritusului în suspensie care la rîndul său este condiționată de frecvența și intensitatea vîntului și de gradul de dezvoltare a vegetației submerse.

În condițiile în care vînturile sînt frecvente și puternice, așa cum este cazul în zona Deltei Dunării și vegetația submersă nu este dezvoltată, întreaga coloană de apă este agitată favorizînd reîntoarceri importante de detritus sedimentat în masa apei. Valorile ridicate ale carbonului organic particulat înregistrate pentru luna martie în toate ecosistemele cercetate au fost susținute de cantitatea mare de detritus în suspensie, determinată de agitarea puternică a coloanei de apă pe întreaga perioadă de prelevare a probelor.

În ansamblu, rezultatele parțiale incluse și analizate în această lucrare, argumentează eficiența metodelor bazate pe determinarea unor parametrii biochimici în cercetarea dinamicii carbonului organic particulat și permit surprinderea parțială a unor tendințe, fenomene și mecanisme care condiționează acest proces.

## BIBLIOGRAFIE

- AHLGREN G. (1970), Limnological studies of Lake Norrviken, a eutrophied Swedish lake. 2. Phytoplankton and its production. Schweiz. Z. Hydrol. 29, p. 50.
- BALCH N. (1972), ATP content of *Calanus finmarchicus* Limnol. Oceanogr., 17, p. 906
- CANFIELD E. D., BACHMAN R. W. (1981), Prediction of total phosphorus concentrations, Chlorophyll a, and Secchi depths in natural and artificial Lakes. Can J. Fish. Aquat. Sci, 38, p. 413.
- DE LUCA M. (1976), Advances in Enzymology (A. Meister. ed.,) vol. 44, p. 37, John Wiley & Sons. New York.
- DESERTOVA B. (1981), Relationship between Chlorophyll «a» concentration and phytoplankton biomass. In Revue ges. Hydrobiol. 66 (2) p. 153.
- DOKULIL M. (1979), Seasonal pattern of phytoplankton in «Limnology of a shallow lake in central europe» (H. Löffler ed.) Dr. W. Junk bv Publish. The Hague-London.
- EDMONDSON W. T. (1972), The present condition of Lake Washington Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Verch, 18, p. 284.
- HOLM HENSEN O., BOOTH R. C. (1966), The measurement of adenosine triphosphate in the ocean and its ecological significance. Limnol. Oceanogr., 11, p. 510.
- MANUELS W. M., POSTMA H. (1974), Measurements of ATP and organic carbon in suspended matter of the Dutch Wadden Sea. Netherlands J. Sea Res. 8 (2-3), p. 292.
- STRICKLAND J.N.D., PARSONS R. T. (1968), A practical handbook of seawater analysis. Fisheries research board of Canada, Ottawa.
- VADINEANU A., VICTORIA ASPROIU, CRISTOFOR S., IGNAT GH., Dinamica cantității de energie din sedimentele unor ecosisteme acvatice ale Deltei Dunării (în acest volum).
- VADINEANU A., RALUCA MUNTEAN (1983), The relationship between filtering zooplankton and phytoplankton. III. The energy expenditure as a function of food concentration, temperature and partial oxygen pressure Rev. Roum. Biol. — Biol. Anim. Tome 28, 2, p. 153.

## SUMMARY

Like as other aquatic ecosystems (lagoons, estuaries etc.) the aquatic ecosystems from the Danube Delta have one of the most important compartments, represented by the total particulate organic carbon. The changes in space and time of the total particulate organic carbon (C.O.P.) and of his components (suspended detritus, fitoplankton, bacterioplankton and zooplankton) and the rates of exchange between this compartment and others must be determined if somebody want to estimate the productivity of these ecosystems.

Measurements of ATP, chlorophyll a and of particulate organic carbon were carried out in six lakes of the Danube Delta (Roşu, Iascova, Merhei, Babina, Bogdaproste, Băclăneşti) at 2,4 and 5 moments during 1982 and 1983.

The chlorophyll a shows a seasonal and spatial variation between less than 3  $\mu\text{g/l}$  (the Băclăneşti

and Bogdaproste lakes during summer period when submerged vegetation it is well developped) and more than 600  $\mu\text{g/l}$  (the Matîţa and Merhei lakes in september).

ATP shows a seasonal and spatial variation between 1  $\mu\text{g/l}$  (the Băclăneşti and Bogdaproste lakes during summer) and 45  $\mu\text{g/l}$  (the Matîţa and Merhei lakes in september).

The carbon of living matter shows a variation between 0,26 mg/l and 11 mg/l and the total particulate organic carbon shows a variation between 0,44 mg/l and 16,5 mg/l. It can be seen also that the carbon of nonliving matter represent between 5% to 91% from the total particulate organic carbon (table 1-4).

It is concluded that the main components which are involved in variation of C.O.P. are represented by the fitoplankton and nonliving matter

\* Facultatea de biologie, Splaiul Independenţei, nr. 91—95, 76201, Bucureşti, România

\* \* Universitatea Bucureşti, Staţiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1,6100, Brăila, România

# **CONSIDERAȚII ASUPRA DISTRIBUȚIEI ȘI CIRCULAȚIEI METALELOR Mn, Zn, Cr, Cu, Pb, Fe, ÎN ECOSISTEMELE ACVATICE DIN COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI (DELTA DUNĂRII)**

**C. GONZALES, A. VADINEANU, A. N. MUHAMED**

Fluxul de energie și circuitul elementelor minerale, reprezintă două procese complementare, care se desfășoară la nivelul ecosistemelor naturale și care determină productivitatea biologică a acestora (6,2). Determinarea distribuției elementelor minerale, a concentrațiilor acestora în componentele majore ale ecosistemelor naturale și amenajate, a fenomenelor de transfer dintre compartimente, de acumulare și concentrare, au fost abordate în puține cazuri prin prisma principiilor analizei sistemice (4, 10).

În cadrul cercetărilor efectuate asupra ecosistemelor acvatice din Delta Dunării, cercetări aflate în curs de desfășurare, ne-am propus să realizăm o abordare unitară și în acest sens am acordat atenție atât problemelor energetice cât și problemelor circulației elementelor minerale. În această lucrare, pe baza rezultatelor parțiale de care dispunem, realizăm o evaluare a distribuției metalelor Mn, Zn, Cr, Cu, Pb, Fe, în compartimentele modelului homomorf diferențiat de noi pentru ecosistemele acvatice din deltă, și a fenomenelor de acumulare și concentrare care influențează profund circulația acestora.

## **MATERIAL ȘI METODĂ**

Pe baza datelor care caracterizează structura biocenozelor din ecosistemele incluse în complexul Mătița-Merhei și a criteriilor de agregare a componentelor și diferențiere a compartimentelor (10, 2) s-a stabilit modelul homomorf (fig. 1) care reprezintă cadrul de realizare a circulației elementelor minerale. În perioada 1982—1983 s-au prelevat și analizat 15 probe, fiecare probă fiind alcătuită din 36 unități de probă, câte 3 pentru fiecare din compartimentele indicate în tabelul 2.

Eșantioanele de apă (40—500 ml) au fost filtrate pe filtre din fibre de sticlă Selectron (0,45  $\mu$ ), filtratul fiind folosit pentru determinarea concentrațiilor metalelor Mn, Cu, Zn, Cr, Pb, Fe în apă iar filtrele cu suspensiile reținute au fost uscate la 60°C timp de 30 h. Eșantioanele de zooplancton, fitoplancton și macrofite (vegetație submersă și plutitoare) au fost uscate de asemenea timp de 30 h la  $t^{\circ} = 60^{\circ}\text{C}$ . Eșantioanele de sediment și de origine animală au fost uscate timp de

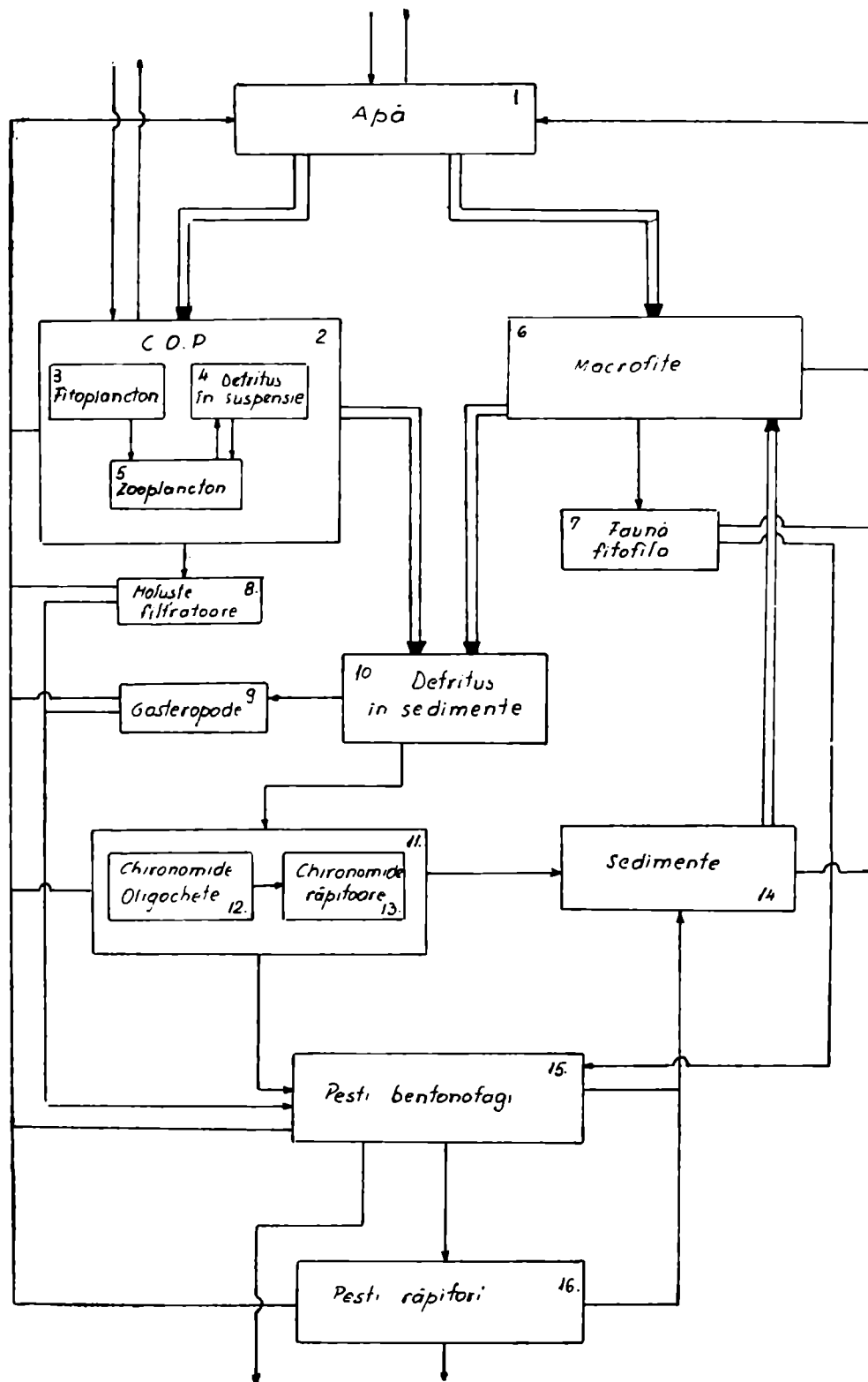


Fig. 1. DIAGRAMA MODELULUI HOMOMORF CORESPUNZĂTOARE CARACTERIZĂRII CIRCUITELOR ELEMENTELOR MINERALE (Mn, Cu, Zn, Cr, Pb, Fe) ÎN ECOSISTEMELE ACVATICE DIN DELTA DUNĂRII. C.O.P. – CARBON ORGANIC PARTICULAT.



30 h la  $t^{\circ} = 105^{\circ}\text{C}$ . La moluște și pești s-au diferențiat în prealabil subprobe reprezentând diferite organe și țesuturi.

Eșantioanele uscate au fost mojarate, omogenizate și ulterior subprobe de 0,5 g greutate uscată în cazul componentelor de origine vegetală și animală și 10 g în cazul sedimentelor au fost folosite pentru extracția elementelor.

În acest sens s-au utilizat metodele calcinării la  $500^{\circ}\text{C}$  și digestiei umede (1) în cazul tuturor eşantioanelor de origine vegetală și animală și metoda schimbului ionic într-o soluție de acetat de amoniu 1 M, pH 7 (1) pentru extracția din sedimentele în prealabil calcinate. Determinarea concentrațiilor metalelor urmărite după ce au fost aduse în soluție, s-a realizat prin metoda spectrofotometriei cu absorbție atomică, folosindu-se un spectrofotometru tip AAS-1.

Deși, rezultatele primare au arătat o diferențiere în spațiu și timp, pentru scopul urmărit în această lucrare am hotărât să folosim unitar toate datele primare obținute pentru fiecare compartiment, alcătuind astfel probe a câte 45 valori care au fost analizate după metodele statistice obișnuite. Pentru calcularea factorilor de concentrare ( $C_{ij}$ ) s-au folosit relațiile matematice și precizările incluse în tabelul 1 precum și valorile medii ale concentrației elementelor minerale (tab. 2). În aceste calcule, pentru compartimentul reprezentat de macrofite (fig. 1) s-au efectuat mediile valorilor înregistrate pentru vegetație submersă și plutitoare.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Valorile medii ale concentrației metalelor urmărite, exprimate în  $\mu\text{g/g}$  greutate uscată și respectiv  $\mu\text{g/l}$  sînt prezentate în tab. 2.

Analiza rezultatelor raportate evidențiază că în apă se găsesc cantități apreciabile de metale. Cantitățile mari de Mn ( $2 \mu\text{g/l}$ ), Cr ( $1,8 \mu\text{g/l}$ ), Pb ( $1,3 \mu\text{g/l}$ ) și Cu ( $24 \mu\text{g/l}$ ) sînt comparabile ca ordin de mărime cu valorile raportate pentru diferite ecosisteme acvatice aflate în faze diferite de poluare cu metale grele (5, 7).

Față de datele existente din 1978 cu privire la nivelul concentrațiilor de Zn ( $137 \mu\text{g/l}$ ), Cu ( $20 \mu\text{g/l}$ ), Fe ( $490 \mu\text{g/l}$ ), în apele brațelor Sulina și Sf. Gheorghe (8) se observă că datele noastre sînt mai mari în cazul zincului și cuprului și mult mai mici pentru fier.

De asemenea subliniem nivelul mai ridicat al concentrației manganului în apele din zona cercetată față de nivelul ( $0,7 \mu\text{g/l}$ ) apelor Mării Negre (5).

În ceea ce privește carbonul organic particulat și fracțiile sale, fitoplanctonul și zooplanctonul, se constată o creștere pronunțată a concentrațiilor de Cr ( $3,8$ — $4,7 \mu\text{g/l}$  greutate uscată) și Pb ( $3,3$ — $4,1 \mu\text{g/g}$  greutate uscată) față de concentrațiile înregistrate pentru apă.

Cu excepția fierului care înregistrează scăderi pronunțate ale concentrației în cazul fitoplanctonului ( $53 \mu\text{g/g}$ ) și zooplanctonului ( $94 \mu\text{g/g}$  greutate uscată) celelalte metale își mențin concentrațiile în aceleași domenii de valori. În cazul macrofitelor (vegetație submersă și plutitoare) se remarcă valori ridicate pentru Mn ( $24$ — $30 \mu\text{g/g}$  greutate uscată), Cr ( $5,6$ — $6,1 \mu\text{g/g}$  greutate uscată), Pb ( $4,5$ — $5,5 \mu\text{g/g}$  greutate uscată), Cu ( $43$ — $47 \mu\text{g/g}$  greutate uscată), față de valorile raportate pentru compartimentele analizate mai sus.

Fauna fitofilă care utilizează macrofitele ca suport și ca sursă de energie stochează cantități mari de Zn ( $275 \mu\text{g/g}$  greutate uscată), Pb ( $8,2 \mu\text{g/g}$  greutate uscată) și Fe ( $187 \mu\text{g/g}$  greutate usc.). Se remarcă valorile mari ale concentrațiilor tuturor metalelor înregistrate în cazul moluștelor filtratoare. În mod deosebit trebuie să subliniem că aceste organisme reprezintă compartimentul care a realizat

## INSTRUCȚIUNI DE CALCUL A FACTORILOR DE CONCENTRARE

(i = compartimentul în care se realizează transferul; j = compartimentul de la care se realizează transferul).

FACTOR DE CONCENTRARE	COMPARTIMENT		RELAȚIA DE CALCUL
	i	j	
$C_{1,2}$ $C_{3,1}$ $C_{6,1}$	C.O.P. Fitoplancton Macrofite	apa apa apa	$C_{ij} = \frac{[\mu\text{g/g greut. uscată}]_i}{[\mu\text{g/l}]_j}$
$C_{5,2}$ $C_{5,3}$ $C_{7,6}$ $C_{8,2}$ $C_{8,3}$	Zooplancton Zooplancton Faună fitofilă Moluște filtratoare Moluște filtratoare	C.O.P. Fitoplancton Macrofite C.O.P. Fitoplancton	
$C_{11,10}$ $C_{8,10}$ $C_{15,11}$ $C_{16,15}$	Faună bentonică Macrofite Pești bentonofagi Pești răpitori	Detritus + sedimente Detritus + sedimente Faună bentonică Pești bentonofagi	

\* numerotarea este indicată în fig. 1

cel mai înalt nivel al concentrației manganului (54  $\mu\text{g/g}$  greutate uscată), această constatare completind concluziile altor autori, care constau în faptul că bivalvele ar fi capabile să stocheze cantități însemnate de mangan (3, 7).

Stratul superficial ( $h = 5$  cm) al sedimentelor, care conține în cazul ecosistemelor studiate până la 30% detritus, înmagazinează cantități însemnate de Mn (9  $\mu\text{g/g}$  greutate uscată), Cr (2,1  $\mu\text{g/g}$  greutate uscată), Pb (3,7  $\mu\text{g/g}$  greutate uscată) precum și cantități mari de Zn (271  $\mu\text{g/g}$  greutate uscată) și Fe (370  $\mu\text{g/g}$  greutate uscată). Pentru compartimentele integrate într-unul din canalele principale de transfer a metalelor, canal care-și are originea în detritusul din sedimente, se evidențiază în mod deosebit valorile foarte mari înregistrate pentru Fe (490  $\mu\text{g/g}$  greutate uscată), Mn (32  $\mu\text{g/g}$ ) și Zn (267  $\mu\text{g/g}$ ) în cazul faunei bentonice cu tip de nutriție detritivor precum și valorile mari înregistrate la Pb, Cr, Zn și Mn în cazul peștilor bentonofagi și răpitori.

Cunoscând conexiunile principale dintre compartimente (fig. 1) sensul în care se realizează schimburile dintre ele și nivelul mediu al concentrațiilor metalelor studiate în cadrul fiecărui compartiment se poate aprecia măsura în care elementele sînt antrenate în circuit și rolul îndeplinit de un compartiment sau altul în desfășurarea acestuia, dacă se calculează factorii de concentrare (tab. 1). Interpretarea valorilor factorilor de concentrare (tab. 3), s-a făcut avînd în vedere că un element este acumulat de un compartiment dacă valoarea factorului de concentrare este semnificativ mai mare decît zero și mai mică sau egală cu unitatea ( $0 < C_{ij} \leq 1$ ) și este concentrat dacă valoarea factorului este semnificativ mai mare decît unitatea (4, 9). Prin prisma aceasta apreciem că în circuitul manganului este frecvent fenomenul de concentrare (de 1,5—15 ori) și numai peștii bentonofagi și fauna fitofilă intervin prin fenomene de acumulare.

Tabelul 2

DISTRIBUȚIA ELEMENTELOR Mn, Zn, Cr, Cu, Pb, Fe ÎN COMPONENTELE ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI (DELTA DUNĂRII) (PENTRU APĂ VALORILE REPREZINTĂ  $\mu\text{g/l}$  IAR PENTRU CELELALTE COMPONENTE  $\mu\text{g/g}$  GREUTATE USCATĂ)

NR. CRT.	COMPARTIMENT	Mn	Zn	Cr	Cu	Pb	Fe
1.	Apa	$2 \pm 0,8$	$184 \pm 7,4$	$1,8 \pm 0,5$	$24 \pm 1,7$	$1,3 \pm 0,6$	$195 \pm 9,5$
2.	C.O.P.	$18,5 \pm 6,5$	$106 \pm 4,7$	$4,0 \pm 1,9$	$55 \pm 17$	$4,1 \pm 1,2$	$228 \pm 7,4$
3.	Fitoplancton	$12,6 \pm 5,6$	$67 \pm 3,4$	$3,8 \pm 1,9$	$37 \pm 19$	$3,3 \pm 0,8$	$53 \pm 1,2$
4.	Zooplancton	$17,4 \pm 5,2$	$146 \pm 16,7$	$4,7 \pm 1,6$	$40 \pm 13$	$3,7 \pm 1,1$	$94 \pm 3,7$
5.	Vegetație submersă	$24,0 \pm 7,7$	$53 \pm 1,6$	$5,6 \pm 1,4$	$43 \pm 18$	$4,5 \pm 0,9$	$79 \pm 2,3$
6.	Vegetație plutitoare	$30,4 \pm 9,4$	$47 \pm 1,3$	$6,1 \pm 2,2$	$47 \pm 14$	$5,5 \pm 1,7$	$68 \pm 2,6$
7.	Faună fitofilă	$14,7 \pm 4,8$	$275 \pm 7,2$	$4,0 \pm 1,6$	$40 \pm 14$	$8,2 \pm 3,9$	$187 \pm 25$
8.	Moluște filtratoare	$54,0 \pm 16$	$216 \pm 12$	$6,4 \pm 2,3$	$37 \pm 8$	$7,3 \pm 1,1$	$243 \pm 14$
9.	Sedimente + detritus	$9,0 \pm 3,8$	$271 \pm 11$	$2,1 \pm 0,4$	$36 \pm 13$	$3,7 \pm 0,9$	$370 \pm 9,4$
10.	Faună bentonică	$32,1 \pm 12,4$	$267 \pm 7,3$	$3,2 \pm 1,9$	$25 \pm 15$	$4,5 \pm 1,3$	$490 \pm 15,4$
11.	Pești bentonofagi	$15,5 \pm 3,7$	$162 \pm 8$	$4,2 \pm 2,4$	$26 \pm 16$	$6,5 \pm 2,0$	$76 \pm 4,7$
12.	Pești răpitori	$22 \pm 6,4$	$239 \pm 11$	$5,7 \pm 1,9$	$24 \pm 12$	$8,3 \pm 2,7$	$96 \pm 6,3$

\* Intervalul asociat valorilor medii este exprimat în funcție de eroarea standard (SE) (probele au fost de mărime  $n = 45$ ).

# VALORILE FACTORILOR DE CONCENTRARE, CALCULATE PENTRU Mn, Zn, Cr, Cu, Pb, Fe ÎN CAZUL COMPONENTELOR ECOSISTEMELOR ACVATICE DIN COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI

NR. CRT.	FACTOR* CONCENTRARE	Mn	Zn	Cr	Cu	Pb	Fe
1.	C <sub>2,1</sub>	9,25	0,58	2,2	2,3	3,1	1,2
2.	C <sub>3,1</sub>	6,3	0,36	2,1	1,5	2,5	0,3
3.	C <sub>0,1</sub>	13,0	0,27	3,2	1,9	3,8	0,4
4.	C <sub>5,2</sub>	0,96	1,4	1,2	0,7	0,9	0,4
5.	C <sub>5,3</sub>	1,4	2,2	1,2	1,1	1,1	1,8
6.	C <sub>7,6</sub>	0,6	5,5	0,7	0,9	1,6	2,6
7.	C <sub>8,2</sub>	2,9	2,0	1,6	0,7	1,8	1,1
8.	C <sub>8,3</sub>	4,3	3,2	1,7	1,0	2,2	4,6
9.	C <sub>11,10</sub>	3,5	0,98	1,5	0,7	1,2	1,3
10.	C <sub>8,10</sub>	2,9	0,2	2,8	1,2	1,3	0,2
11.	C <sub>15,11</sub>	0,5	0,6	1,3	1,0	1,4	0,15
12.	C <sub>14,15</sub>	1,4	1,5	1,35	0,9	1,3	1,26

\* factorii de concentrare s-au calculat după indicațiile incluse în tabelul 1

În circulația zincului și fierului frecvent este fenomenul de acumulare, intervenții clare prin fenomene de concentrare realizând numai fauna fitofilă și moluștele filtratoare. Se observă de asemenea că în desfășurarea circulației cuprului intervin prin fenomene de concentrare numai compartimentele reprezentate de producătorii primari.

În ceea ce privește circulația unora dintre cele mai toxice metale grele reprezentate de crom și plumb se constată că, cu excepția faunei fitofile în cazul circulației cromului, toate compartimentele intervin prin fenomene de concentrare.

Extinderea cercetării în spațiu și timp, precum și tratarea diferențiată a rezultatelor obținute din analiza probelor prelevate la diferite momente sau provenind din ecosisteme diferite ar putea asigura în viitor caracterizarea completă a circuitelor acestor metale grele și desigur ar reprezenta baza științifică pentru evaluarea efectelor ecologice determinate de poluarea efectuată prin intermediul lor și stabilirea corectă a concentrațiilor admise la deversarea reziduiilor în mediu.

## BIBLIOGRAFIE

- ALLEN E. S. (1974), Chemical analysis of ecological materials Blackwell Sci. Publ. Oxford.
- BOTNARIUC N., VĂDINEANU A. (1982), Ecologie. Edit. Did și ped. București.
- GHIRETTI F., SALVATO B., CARLUCCI S. (1972), Manganese in Pinna nobilis. *Experientia* 28, p. 232.
- HUGHES K. M., LEPP W. N. (1980), Aerial Heavy metal pollution and terrestrial ecosystems in «Advances in ecological research Edit. Macfadyen A., vol. 11, Academic press London.
- MAJORI L., NEDOCLAN G., MODONUTTI B. G., DARI S. F. (1978), Levels of metal pollutants in sediments and biota of the Gulf of Trieste: a long term survey, in «Workshop on pollution of the Mediterranean» Antalya C.I.E.S.M., p. 219.
- ODUM E. P. (1971), Fundamentals of Ecology W. B. Saunder's Company Philadelphia, Toronto.
- ORLANDO E., MAURI M. (1978), Accumulation of manganese in Donax trunculus L. (Bivalvia), in «Workshop on pollution of the Mediterranean» Antalya, C.I.E.S.M., p. 297.
- ȘERBĂNESCU O., PECHEANU J., MIHNEA R. (1978), Jons métalliques dans les eaux du Danube a l'embouchure et dans les eaux marines côtières (littoral roumain

de la mer Noire), in « Workshop on pollution of the Mediterranean Antalya C.I.E.S.M., p. 219.

VĂDINEANU A., GONZALES R. C. (1982), Zum kreislauf des magnesiums in terres-

trischen und aquatischen ökosystemen Anal. Univ. Buc., XXXI, p. 81—88.

VĂDINEANU A. (1982), Modelarea — instrument de cercetare fundamentală și de prognoză a comportamentului ecosistemelor. Pontus euxinus II, p. 59.

### SUMMARY

*The distribution and transport of some heavy metals (Mn, Zn, Cr, Cu, Pb, Fe) are estimated on the measurements carried out in the Măța and Merhei lakes, during 2 years (1982, 1983).*

*The amounts of metals vary in wide ranges in any components of the homomorf model (fig. 1) identified for these ecosystems.*

*On these results (table 2) it is concluded that the concentrations of these heavy metals are similar with that reported for other polluted ecosystems.*

*It is also revealed that all components of the ecosystems are involved in the circulation of the heavy metals either by accumulation or by concentration processes (table 3).*

*Facultatea de biologie, Splaiul Independenței, nr. 91—95, 76201, București, România*



# DINAMICA SUBSTANȚELOR ORGANICE ȘI MINERALE ÎN GHIOLURILE MATIȚA ȘI MERHEI (DELTA DUNĂRII)

ILEANA HURGHISIU, N. NICOLESCU

În țara noastră în ultimul deceniu cercetările ecologice s-au orientat asupra structurii și funcțiilor diferitelor ecosisteme din delta și avandelta Dunării. Din punct de vedere a structurii au fost cercetate unele ghioluri din Delta maritimă și anume: Iacub, Puiu, Roșu, Roșuleț, Japșa Porcu (5), (6), (7), (9), (11) precum și din avandelta: meleaua Sachalin (8), (10).

În lucrarea de față prezentăm date asupra structurii ecosistemelor din Delta fluvială și anume din ghiolurile Matița și Merhei, reflectată prin dinamica parametrilor fizici și chimici în special a substanțelor organice și a componentelor cu rol trofic. Aceste cercetări oferă indicații asupra stării chimice a ecosistemelor constituind unul din elementele de bază în vederea unor aprecieri mai complexe de diferențiere și evoluție ecologică a lor (2).

## MATERIAL ȘI METODĂ

Probele de apă s-au colectat lunar în perioada 1980—1982 din 5 stații în ghiolul Matița și din 6 stații în ghiolul Merhei. S-au analizat 14 parametri fizico-chimici și anume: adîncimea, transparența, temperatura, reacția, oxigenul, substanța organică totală, dizolvată, particulată, azotul total, mineral, organic și fosforul total, mineral și organic.

Oxigenul s-a determinat prin metoda Winkler, substanța organică în apa naturală și filtrată prin manganometrie, exprimată în oxidabilitate, azotul total prin metoda Kjeldahl și fosforul total prin colorimetrie (1), (3), (4), (12), (13), (14), (15). Rezultatele sînt exprimate în m, °C, mg/l, ‰, mg O<sub>2</sub>/l, reprezentînd medii aritmetice lunare.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### 1) *Dinamica parametrilor fizici*

Adîncimea apei este mai mare în ghiolul Matița media multianuală fiind de 2,30 m comparativ cu ghiolul Merhei 1,77 m, cu fluctuații caracteristice în perioada viiturilor din primăvară.

În privința *transparenței* apei s-a observat că aceasta este dependentă de cantitatea de suspensii precum și de abundența fitoplanctonului constatându-se că media multianuală a fost de 0,94 m în ghiolul Matița și 0,90 m în ghiolul Merhei, cu o dinamică sezonieră și anuală, exprimată prin reducerea treptată a transparenței în perioada de vară când vegetația este abundentă.

Factorul *termic* joacă un rol important în desfășurarea proceselor chimice și biologice din apă, prezentând fluctuații cu caracter de regim, exprimate prin variații sezoniere, anuale și multianuale normale, fiind dependente de adâncimea specifică fiecărui ecosistem. Media multianuală în ghiolul Matița a fost de 17,3°C și în ghiolul Merhei 16,7°C.

## 2) *Dinamica parametrilor chimici*

Concentrația *ionilor de hidrogen* exprimată prin pH este dependentă de fluctuațiile concentrației totale de  $\text{CO}_2$ , sub forma  $\text{CO}_2$  liber,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ ,  $\text{HCO}_3^-$  sau  $\text{CO}_3^{2-}$ . Media multianuală la Matița a fost de 8,6 iar la Merhei 8,7 indicând un pH ușor mai alcalin cu fluctuații sezoniere și anuale normale, cu o tendință de creștere a gradului de alcalinitate în cursul celor 3 ani de investigații, având valori de 8,8 la Matița și 9,1 la Merhei.

Cantitatea de *oxigen* și fluctuațiile acesteia în timp au avut caracter de regim, cu variații de la limite de carență la exces. Acesta constituie un important factor ecologic în ecosistemele acvatice, cu rol hotărâtor asupra funcțiilor lor, fiind dependent de temperatură, în sensul scăderii concentrației în oxigen prin creșterea ei. Media multianuală la Matița este de 9,6 mg/l corespunzător unei saturații de 98,3% comparativ cu ghiolul Merhei 9,0 mg/l saturația fiind de 90,8%. Carență în oxigen s-a constatat în iunie cu valori minime de 5,1 mg/l, cu o saturație de numai 58,7% la Matița și respectiv 3,9 mg/l saturația fiind de 44,2% la Merhei.

Încărcătura apei în *substanță organică* este cercetată sub cele 3 forme în care se găsește și anume ca substanță organică totală, dizolvată și particulară, constatându-se că în ghiolul Matița media multianuală a substanțelor organice totale a fost de 22,6 mg  $\text{O}_2$ /l iar la Merhei 24,0 mg  $\text{O}_2$ /l. În general în cursul anului 1981 s-a observat o creștere semnificativă a concentrației în materii organice cu valori mai mari la Merhei, în noiembrie pînă la 77,1 mg  $\text{O}_2$ /l, probabil ca urmare a pătrunderii în ghioluri a unor curenți cu concentrații mai mari de substanțe organice. Concentrația în substanțe organice particulare este mai mare comparativ cu cea a substanțelor organice solubile, avînd și acestea valori mai mari la Merhei și anume medii multianuale de 16,7 mg  $\text{O}_2$ /l substanțe organice particulare și respectiv 7,3 mg  $\text{O}_2$ /l substanțe organice dizolvate. La Matița concentrația substanțelor organice particulare a fost de 16,1 mg  $\text{O}_2$ /l iar a celor dizolvate de 6,4 mg  $\text{O}_2$ /l. Datele prezentate arată o diferențiere netă între ecosistemele investigate, putînd aprecia ghiolul Merhei ca un ecosistem mai bogat în substanțe organice în comparație cu ghiolul Matița.

Dintre componentele biogene esențiale *azotul* a fost evaluat cantitativ ca azot total, mineral și organic. În ghiolul Matița media multianuală a fost de 4,0 mg/l iar la Merhei 4,1 mg/l cu fluctuații sezoniere și anuale, constatându-se o îmbogățire în azot în aprilie 1980 la Matița 10,2 mg/l iar la Merhei 9,1 mg/l. Azotul organic este preponderent în ambele ecosisteme avînd concentrații medii multianuale de 3,2 mg/l la Matița și respectiv 3,3 mg/l la Merhei. Concentrația în azot mineral este mică și anume 0,71 mg/l la Matița și 0,79 mg/l la Merhei, ceea ce ne arată clar că în ambele ecosisteme se accentuează procesul de eutrofizare avînd însă un



# PARAMETRI FIZICO-CHIMICI 1980-1982

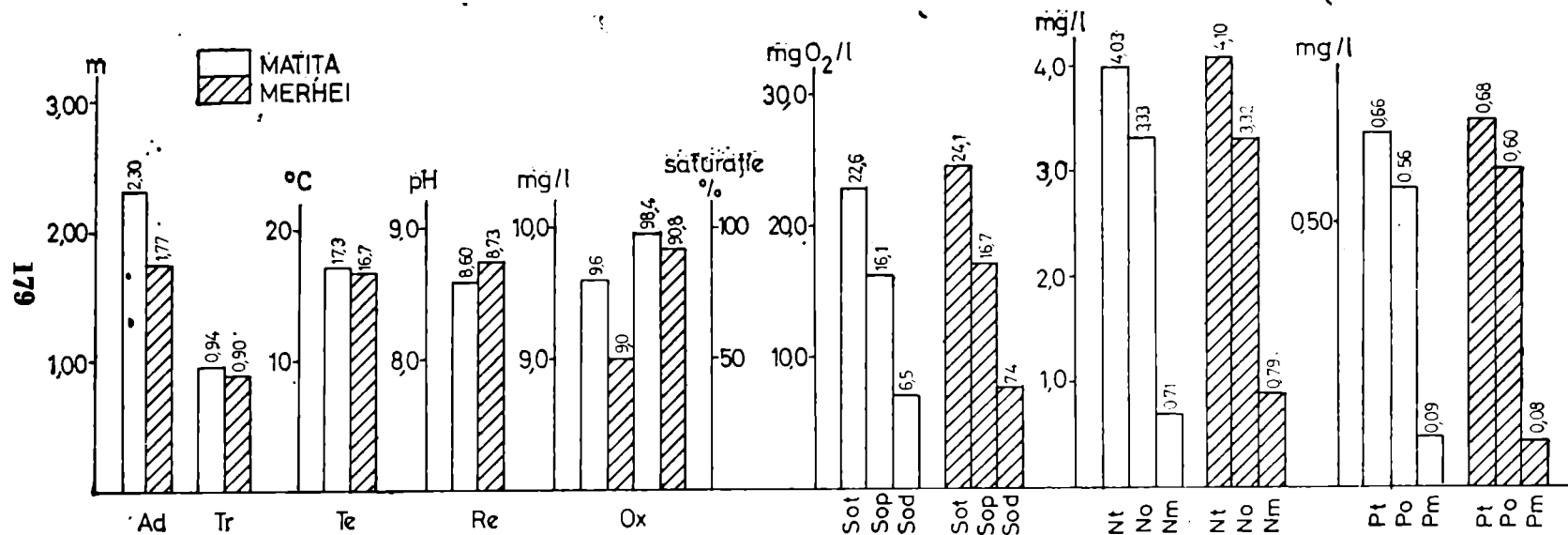


Fig. 1. PARAMETRI FIZICO-CHIMICI AI APEI DIN GHIOLURILE MATITA ȘI MERHEI ÎN PERIOADA 1980-1982 (MEDIA MULTIANUALĂ). Ad = ADÎNCIMEA, Tr = TRANSPARENTĂ, Te = TEMPERATURA APEI, Re = REACȚIA APEI (pH), Ox = OXIGEN, Sor = SUBSTANȚA ORGANICĂ TOTALĂ, Sop = SUBSTANȚA ORGANICĂ PARTICULATĂ, Sod = SUBSTANȚA ORGANICĂ DIZOLVATĂ, Nt = AZOT TOTAL, No = AZOT ORGANIC, Nm = AZOT MINERAL, Pt = FOSFOR TOTAL, Po = FOSFOR ORGANIC, Pm = FOSFOR MINERAL.

caracter mai accentuat în ghiolul Merhei. Pe acest fond comun de îmbogățire a ecosistemelor în azot s-au constatat unele fluctuații sezoniere și anuale normale.

*Fosforul* ca și azotul reprezintă un component cu rol trofic semnificativ oferind indicații asupra capacității productive a ecosistemului respectiv. Acesta a fost evaluat cantitativ sub formă de fosfor total, mineral și organic. Mediile multianuale ale fosforului total au fost de 0,66 mg/l la Matița și 0,68 mg/l la Merhei, constatându-se o îmbogățire în fosfor total în iulie 1980—1981 cu concentrații maxime de 1,41 mg/l la Matița și respectiv, 1,22 mg/l la Merhei probabil datorită pătrunderii în ghioluri a unor curenți având concentrații mai ridicate în fosfor. Se observă preponderența fosforului organic în comparație cu cel mineral, valorile medii multianuale fiind de 0,56 mg/l la Matița și 0,60 mg/l la Merhei. Îmbogățirea în fosfor total în iulie 1980—1981 s-a făcut pe seama fosforului organic, care a avut concentrații maxime de 1,17 mg/l la Matița și 1,07 mg/l la Merhei. Fosforul mineral a fost redus cantitativ evaluându-se valori de numai 0,09 mg/l la Matița și respectiv 0,08 mg/l la Merhei, ceea ce ne arată existența unui proces de mineralizare deficitar (Fig. 1).

Raportul dintre azotul și fosforul total în ecosistemele investigate este în favoarea azotului total și anume 6,01:1,0 în ambele ghioluri. Raportul azotului organic comparativ cu fosforul organic a fost de 5,7:1,0 în ghiolul Matița și respectiv 5,5:1,0 în ghiolul Merhei. De asemenea azotul mineral a fost preponderent comparativ cu fosforul mineral raportul fiind de 7,8:1,0 la Matița și 9,8:1,0 la Merhei. Aceste raporturi reflectă o situație caracteristică pentru ecosistemele limnice.

Interpretând datele prezentate putem evidenția faptul că pH-ul are un grad de alcalinitate specific pentru categoria III-a de calitate a apei, existând fluctuații ample ale oxigenului, peste și sub limitele admisibile de calitate ale categoriilor I—III, concentrația în substanțe organice totale încadrându-se la limita superioară a categoriei a III-a, cu situații de depășire semnificativă a acestor limite superioare, cu un conținut în substanțe biogene în concentrații mari ale azotului și ale fosforului. Datele obținute de noi se aseamănă într-o anumită măsură cu cele menționate în literatura de specialitate în privința componentelor cu azot (12) dar se deosebesc prin concentrațiile mari determinate în substanțe organice și compuși cu fosfor, probabil ca urmare a unui fenomen de impurificare precum și de accentuare a procesului de eutrofizare în perioada 1980—1982, în ecosistemele investigate.

## CONCLUZII

Ecosistemele cercetate Matița și Merhei se diferențiază din punct de vedere a structurii lor reflectată la nivelul parametrilor fizici și chimici caracterizându-se prin:

- 1) Evoluția normală sezonieră, anuală și multianuală a parametrilor cercetați.
- 2) Existența unor deosebiri între ghiolul Matița și Merhei și anume:

— ghiolul Matița a prezentat o adâncime a apei mai mare, corespunzător unei transparențe mai accentuate, cu o temperatură ușor ridicată, cu concentrații favorabile în oxigen, existând însă cantități apreciabile de substanțe organice totale în special particulare și în azot total, pe seama azotului organic.

— ghiolul Merhei are o adâncime a apei mai mică corespunzător unei transparențe reduse, reflectând o abundență a suspensiilor și a fitoplanctonului, cu un regim termic puțin mai scăzut, având un pH cu caracter mai alcalin, existând o carență în oxigen, compensată de o îmbogățire evidentă în substanțe organice totale pe seama celor particulare și cu dominarea cantitativă a azotului total, cu concentrații mari, în raport cu a fosforului, pe seama azotului organic.

În ghiolul Merhei în comparație cu ghiolul Matîța are loc o accentuare semnificativă a procesului de colmatare și eutrofizare, favorizînd dezvoltarea în masă a fitoplanctonului, existînd condiții biotice mai puțin favorabile, care au implicații asupra echilibrului biologic, reflectat la nivelul diferitelor verigi ale lanțului trofic.

## BIBLIOGRAFIE

- BAUER K. H., MÖLL H. (1967), *Die organische analyse*. Akad. Verl. Leipzig, p. 202–204.
- BOTNARIUC N., VĂDINEANU A. (1982), *Ecologie*. Ed. didactică și pedagogică, București, p. 65–105.
- GHIMICESCU G., HÎNCU I. (1974), *Chimia și controlul poluării apei*. Ed. tehnică, București, p. 44–61.
- HÖLL K. (1972), *Water. Examination. Assessment. Conditioning. Chemistry. Bacteriology. Biology*. Walter de Gruyter Ed. Berlin, New York, p. 43–46.
- HURGHÎȘIU ILEANA (1973), *Influența comparativă a unor substanțe anorganice și organice existente în apă și sol, asupra creșterii și dezvoltării macrofitelor emerse în diferite condiții de mediu acvatic*. Teză de doctorat, București, 160 pag.
- HURGHÎȘIU ILEANA (1979), *Cercetări comparative asupra caracteristicilor fizico-chimice ale apei și sedimentului din Delta Dunării (ghiolul Roșu și Țapșa Porcu)*. Luc. Stațiunii «Stejarul» Limnol. Pingărați, vol. VII, p. 263–282.
- HURGHÎȘIU ILEANA (1979), *A chemical study on the temporary flooded areas from the maritime delta and from the mouths of the Danube arms influenced by both fresh and marine waters*. Luc. Stațiunii «Stejarul» Limnol., Pingărați, vol. VII, p. 283–296.
- HURGHÎȘIU ILEANA (1979), *Vergleichende Untersuchungen über den chemismus des wassers, des sediments und der Macrophyten der bucht Sachalin in den bedingungen des Jahres 1978*. Internat. Arbeitsgemeinschaft Donauforschung Novi Sad, SFR Jugoslawien vol. XXI, p. 464–471.
- HURGHÎȘIU ILEANA (1980), *Physico-chemical characteristics of water and sediments in the Danube Delta*. Trav. Mus. «Gr. Antipa», vol. XXII, p. 191–196.
- HURGHÎȘIU ILEANA (1981), *Vergleichende Untersuchungen über einige Makro- und Mikroelemente in Makrophyten und in ihrem Entwicklungsmilieu (Vordelta der Donau)*. Internat. Arbeitsgemeinschaft Donauforschung Basel, vol. XXII, p. 121–124.
- HURGHÎȘIU ILEANA (1982), *Die Dynamik der Substanzen mit trophischer Rolle im Wasser und Sediment des Donaudeltas (die Seen Puiu Roșu und Flachsee Porcu)*. Internat. Arbeitsgemeinschaft Donauforschung, Kiev, Naukova Dumka, vol. XX, p. 88–89.
- PETRAȘCU S., BALTAC MARGARETA (1967), *Variation du contenu en substances biogeniques et organiques des eaux du Danube dans le bras Saint-Georges*, Hidrobiologia, vol. VIII, p. 31–38.
- RODIER R. (1966), *L'Analyse chimique et physico-chimique de l'eau*. Dunod. Paris.
- x x x (1961), *Standard Methods for the Examination of Water and Waster waters*. 11<sup>th</sup> Ed. Amer. Public. Health. Assoc., New-York.
- x x x (1972), *Standard de Stat. Condiții de calitate ale apei de suprafață*. Ed. tehnică, București.

## ABSTRACT

The ecosystems Matîța and Merhei are different by the physical and chemical parameters.

According to a normal seasonal, anual or along several years evolution of the two ecosystems, some characteristic features of lake Merhei are revealed, expressed by a more alkaline pH,

oxygen shortage, accumulation of organic substances and nitrogen and phosphorus components, presenting a tendency to worsen the biotical conditions after an increased process of eutrophisation and colmatation.

Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România



# DINAMICA CANTITĂȚI DE ENERGIE DIN SEDIMENTELE UNOR ECOSISTEME ACVATICE ALE DELTEI DUNĂRII

A. VADINEANU\*, VICTORIA ASPROIU\*, S. CRISTOFOR\*\*,  
GH. IGNAT\*\*

Cercetările care s-au efectuat în ultimii ani, au arătat că se pot diferenția două categorii de ecosisteme acvatice în Delta Dunării, una reprezentată de ecosistemele în care se realizează o rată mare de intrare a energiei în exclusivitate prin intermediul fitoplanctonului și a doua în care intrarea de energie este asigurată predominant de vegetația submersă. În cazul tuturor ecosistemelor studiate (1) a fost caracteristic fenomenul de accesibilitate redusă pentru producătorii secundari fitofagi a sursei de energie acumulată de producătorii primari și de transfer a acesteia în proporția cea mai mare la nivelul sedimentelor.

În consecință al doilea compartiment major pe traseul fluxului de energie care se desfășoară în ecosistemele acvatice din deltă, îl reprezintă detritusul acumulat în sedimente, fapt care a impus necesitatea evaluării cantității de energie stocată de acest compartiment, energie pusă la dispoziție componentelor faunei bentonice cu tip de nutriție detritivor.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Au fost studiate în anul 1983, șase ecosisteme acvatice reprezentative pentru Delta Dunării; Roșu și Isacova situate în insula Sf. Gheorghe și Matița, Babina, Bogdaproste, Băclănești, situate la nord de brațul Sulina. Probele s-au prelevat în lunile martie, iunie iulie, octombrie, din câte 5 stații (fig. 1—6) în cazul tuturor ecosistemelor, cu excepția ghiolului Băclănești în care s-au stabilit numai 3 stații. Unitățile de probă s-au prelevat, folosindu-se tuburi transparente cu  $\varnothing = 2,6$  cm. Extragerea s-a făcut astfel încât să se evite agitarea la nivelul interfaței sediment-apă și s-au reținut ca unități de probă, coloanele cu  $h = 5$  cm, corespunzătoare stratului superficial ( $h = 5$  cm) al sedimentelor.

Unitățile de probă au fost fixate cu formol 4%, uscate la 105°C până la greutate constantă și calcinate la 500°C. Cunoscând greutatea uscată a unității de probă și greutatea după calcinare, s-a calculat proporția de substanță organică. Datele care exprimau proporția (%) de substanță organică din fiecare unitate de probă au fost utilizate pentru estimarea valorii energetice, după relația:  $y = 0,0559.X$  (Prus 1972); unde  $y = \text{kcal/g greutate uscată}$ ,  $X = \% \text{ substanță organică}$ . De asemenea s-a

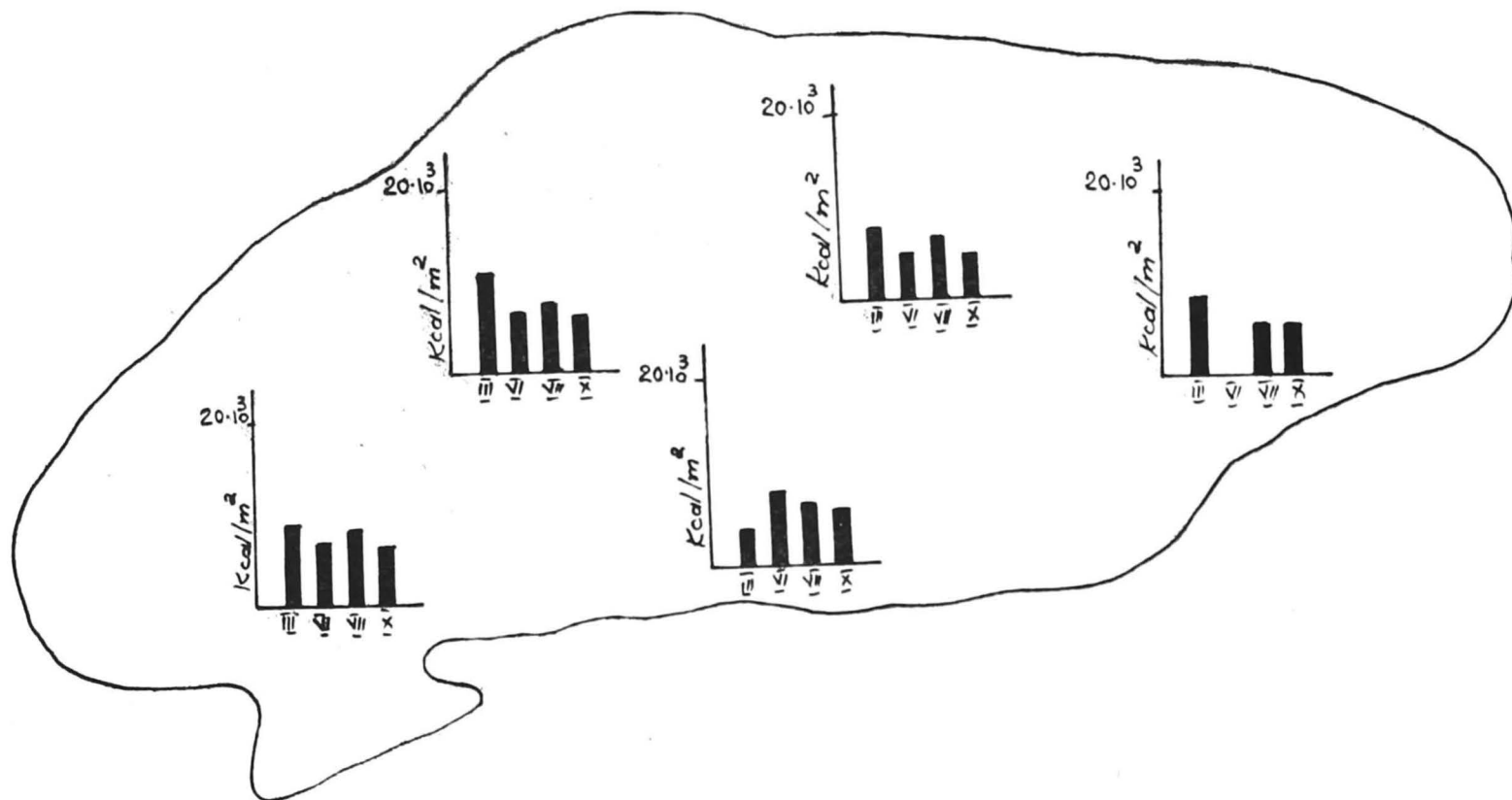
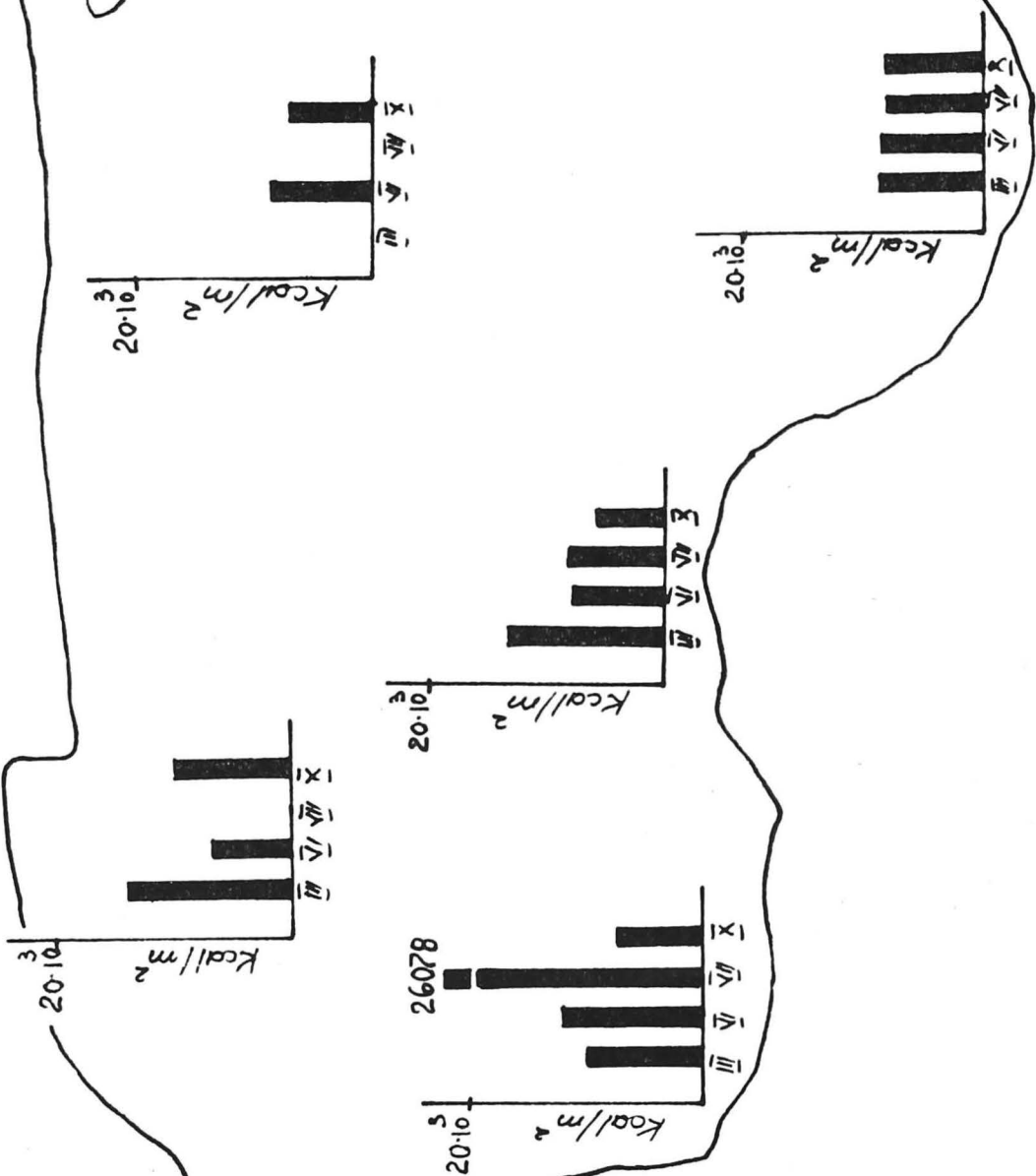


Fig. 1. DINAMICA CANTITĂȚII DE ENERGIE ÎN SEDIMENTELE ( $h = 5$  cm) GHIOLUL ROȘU, 1983.

Fig. 2. DINAMICA CANTITĂȚII DE ENERGIE ÎN SEDIMENTELE ( $h = 5$  cm) GHIOLULUI ISACOVA, 1983.



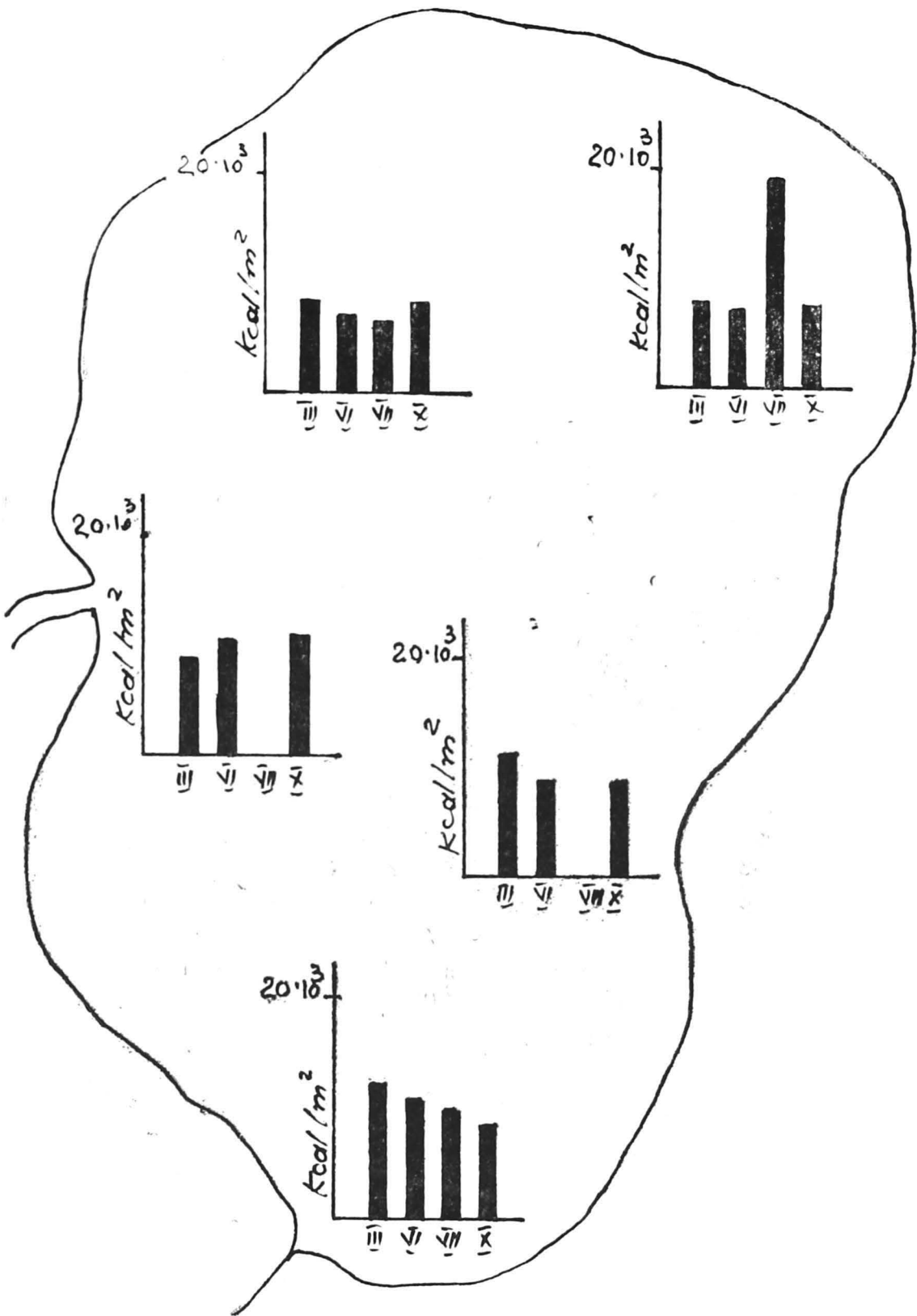


Fig. 3. DINAMICA CANTITĂȚII DE ENERGIE ÎN SEDIMENTELE ( $h = 5 \text{ cm}$ ) GHIOLULUI MATIAȘ, 1983.



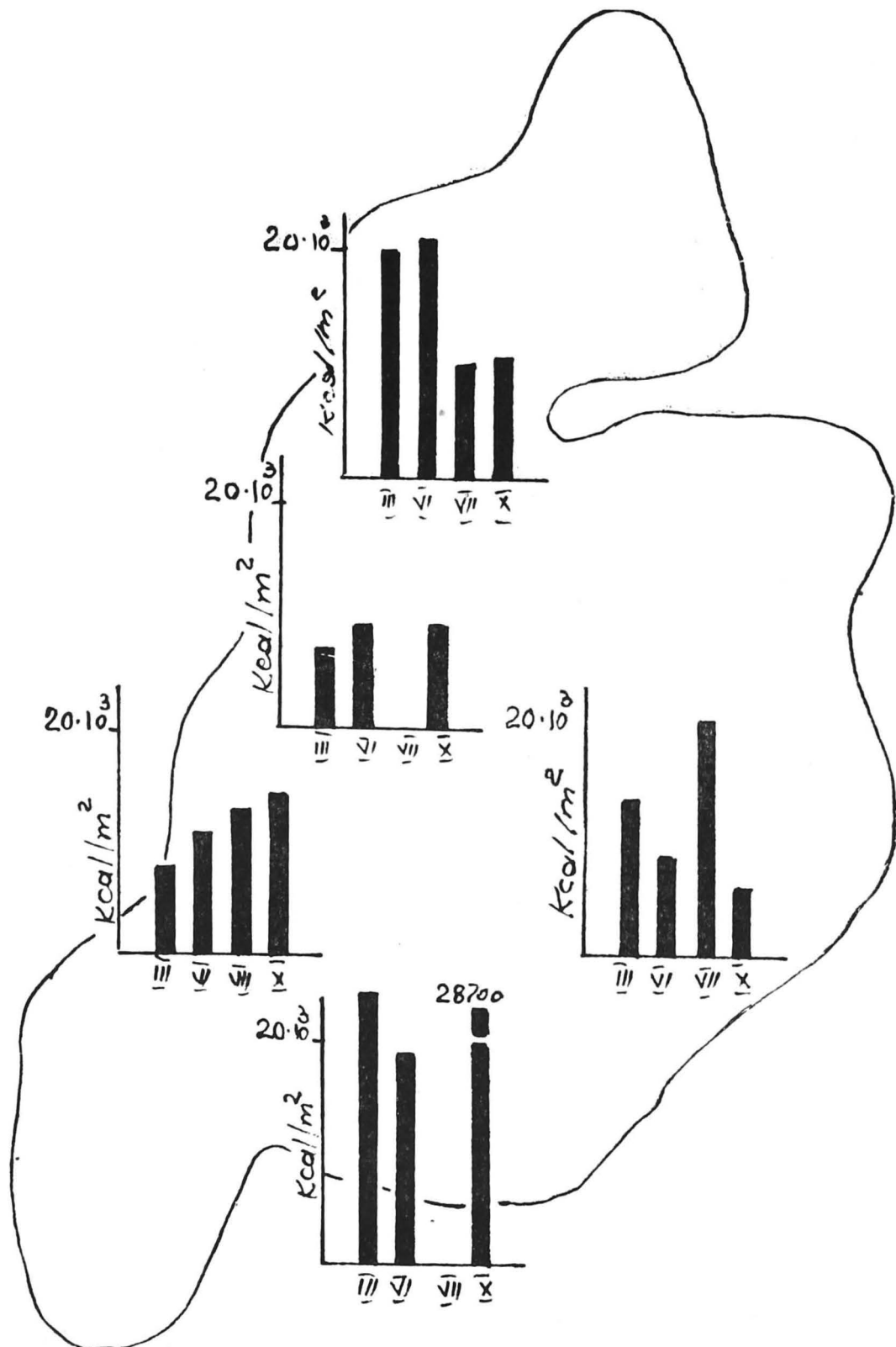


Fig. 4. DINAMICA CANTITĂȚII DE ENERGIE ÎN SEDIMENTELE ( $h = 5$  cm) GHIOLULUI BABINA, 1983.

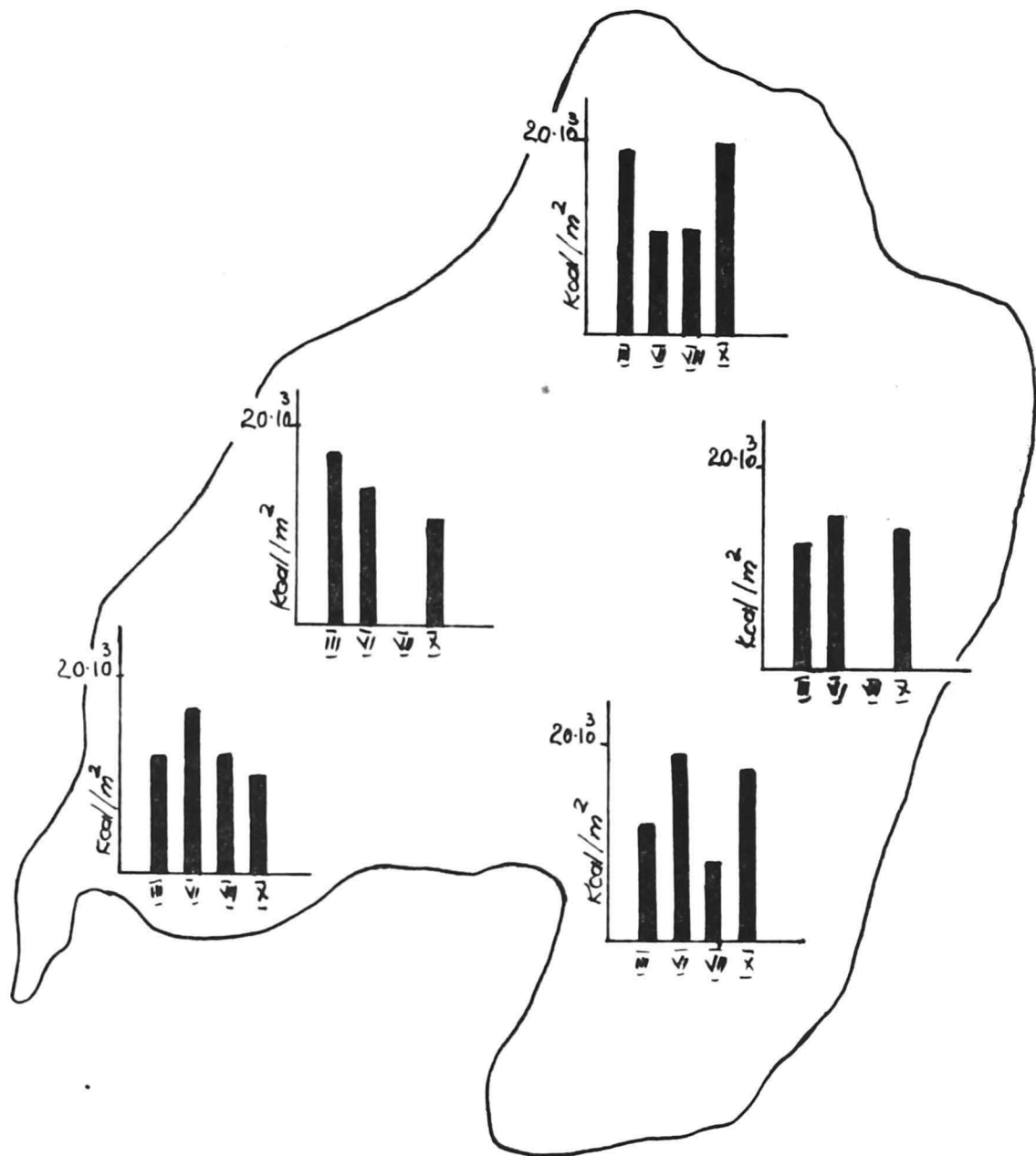


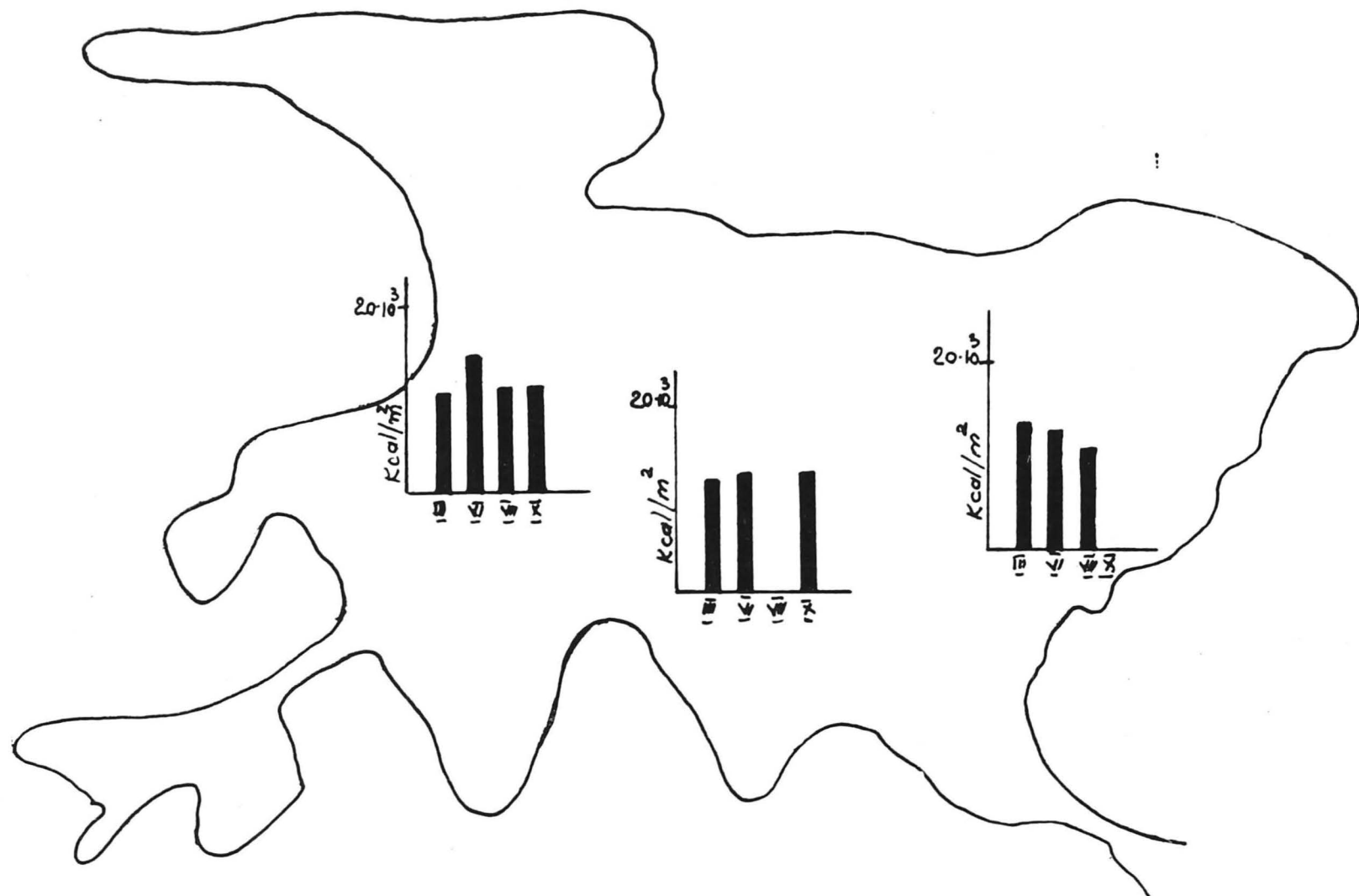
Fig. 5. DINAMICA CANTITĂȚII DE ENERGIE ÎN SEDIMENTELE ( $h = 5$  cm) GHIOLULUI BOGDAPROSTE, 1983.

calculat volumul fiecărei unități de probă și folosind datele care exprimau greutatea uscată a lor, precum și valoarea energetică, s-a estimat cantitatea de energie conținută de stratul superficial cu înălțimea de 5 cm și suprafața de 1 mp.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Rezultatele prezentate în figurile 1—6, evidențiază faptul că în ghiolurile Bogdaproste, Babina, Băclănești cantitățile de energie în sedimente se mențin la

Fig. 6. DINAMICA CANTITĂȚII DE ENERGIE ÎN SEDIMENTELE ( $h = 5$  cm) GHIOLULUI BĂCLĂNEȘTI, 1983.



valori mai mari de  $10^4$  kcal/mp (valorile medii fiind reprezentate de 12330 kcal/mp în Băclănești, 14 160 kcal/mp în Babina și respectiv 14 078 kcal/mp în Bogdaproste), iar în ghiolurile Roșu, Isacova și Matița, cantitățile de energie în sedimente se mențin la valori mai mici decât  $10^4$  kcal/mp (media în Roșu de 7470 kcal/mp, în Isacova 9315 kcal/mp, în Matița 8330 kcal/mp). În cadrul fiecărui ecosistem se constată fluctuația în limite largi (domeniul de fluctuație este de ordinul miilor de kcal) a cantității de energie de la o stație la alta după cum se pot diferenția domenii largi de fluctuație în timp, particulare fiecărui ecosistem sau fiecărei stații.

Pentru a da o explicație corectă fenomenului de fluctuație în timp și spațiu a cantității de energie, din sedimentele ghiolurilor studiate, considerăm că trebuie să avem în vedere următoarele elemente:

— rata acumulării energiei în sedimente este dependentă de rata cu care se realizează transferul de la producătorii primari (intrări de energie în sedimente) și de ratele cu care se desfășoară procesele de mineralizare și respectiv de transfer către fauna bentonică (ieșiri de energie din sedimente);

— diferența dintre ratele intrărilor și respectiv scurgerilor de energie la nivelul compartimentului reprezentat de detritusul din sedimente, este dependentă de natura producătorilor primari (vegetație submersă sau fitoplancton) precum și de modularea acestor rate de către principalii factori ecologici; concentrația nutrienților, energia incidentă, temperatura și regimul hidrologic.

Explicăm diferența dintre nivelul mediu al cantității de energie existentă în sedimentele grupului de ecosisteme format din Bogdaproste, Babina, Băclănești și grupul alcătuit din ghiolurile Isacova, Roșu, Matița, prin faptul că în ecosistemele din primul grup transferul de energie în sedimente s-a efectuat în cursul anului 1982, predominant de la vegetația submersă, caracteristică care s-a menținut și în anul 1983 pentru Bogdaproste și Băclănești, iar în cel de al doilea grup de ecosisteme, transferul s-a realizat predominant de la fitoplancton.

Ținând cont de diferența în ceea ce privește proporția diferitelor categorii de substanțe organice din componența biomasei provenite de la vegetația submersă și respectiv de la fitoplancton, admitem că rata procesului de mineralizare este mai redusă în sedimentele ghiolurilor Băclănești, Babina, Bogdaproste și în consecință rata procesului de acumulare a energiei este mai mare. Diferențierea spațială în cadrul aceluiași ecosistem din punct de vedere al încărcăturii sedimentelor cu substanță organică este determinată pe de o parte de distribuția grupată a vegetației submerse iar pe de altă parte de sedimentarea carbonului organic particulat după gradientii determinați de vânt sau de circulația apei.

Fluctuațiile în timp a cantității de energie din sedimente considerăm că este determinată de modificarea ratei de transfer a energiei, rată care înregistrează un maxim la începutul lunii iulie și altul în septembrie-octombrie (maximile sînt determinate de restructurări în componența fitoplanctonului și de căderea macrofitelor la sfîrșitul perioadei de vegetație) și de modificarea ratei proceselor de mineralizare în funcție de temperatură.

Subliniem că valorile raportate pentru începutul lunii octombrie, reflectă situația premergătoare căderii masive a vegetației și restructurărilor din componența fitoplanctonului. Maximul de toamnă al ratei de transfer a energiei, se reflectă în valorile raportate pentru luna martie. Din analiza fluctuațiilor în timp și spațiu a cantității de energie din sedimentele ghiolurilor studiate se constată că în orice ecosistem și la orice moment, fauna bentonică dispune de o cantitate în exces de energie.

## BIBLIOGRAFIE

BOTPARIUC N., Fluxul de energie din ghiolurile Puiu, Roșu, Porcu și potențialul lor bioproductiv (în acest volum).

### SUMMARY

*The amount of energy which is accumulated in the first 5 cm of sediments it was estimated during 1983, in six aquatic ecosystems from the Danube Delta (Roșu and Isacova situated between Sf- Gheorghe and Sulina arms; Matia, Babina, Bogdaproste, Băclănești situated between Sulina and Chilia arms).*

*On the base of results reported fig. 1—6, two types of ecosystems are differentiated; one represented by the Băclănești, Babina, Bogdaproste lakes and the other represented by the Roșu, Isacova and Matia lakes.*

*In the first group of ecosystems in which the input of solar energy is ensured mainly by the aquatic macrophytes the mean amount of energy*

*in sediments was higher than  $10^4$  kcal/mp and in the second group characterized by the fact that the input of solar energy is ensured only by fitoplankton the some parameter had values smaller than  $10^4$  kcal/mp.*

*The variation in space and time of the amount of energy from sediments are also analysed and the main processes involved there are differentiated.*

*Finally it is concluded that the main part of primary production it's transfered to sediments and consequently the benthic community it is one of the most, important linked in the energy flow, by which depends the productivity of the aquatic ecosystems from the Danube Delta.*

\* *Facultatea de biologie, Splaiul Independenței, nr. 91—95, 76201, București, România*

\* \* *Universitatea București, Stațiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1, 6100, Brăila, România*



# MODIFICĂRI ÎN DEZVOLTAREA FITOPLANCTONULUI DIN COMPLEXUL MATIȚA — MERHEI

M. OLTEAN, N. NICOLESCU

Odată cu începutul verii anului 1981, fitoplanctonul din lacurile Matița și Merhei — ca și din majoritatea lacurilor din interiorul deltei — a marcat puternice procese de înflorire, trădând simptome grave de eutrofizare la nivelul componentelor planctonice ale biocenozelor din ecosisteme.

Această dezvoltare a fitoplanctonului a determinat o serie de deteriorări ale lanțurilor trofice în sensul că:

- valorile mari ale biomasei fitoplanctonului au atras după sine o importantă scădere a transparenței apei care a înregistrat în lungi perioade valori cuprinse între 10—20 cm și a condus la o puternică scădere a penetrației luminii în apă;

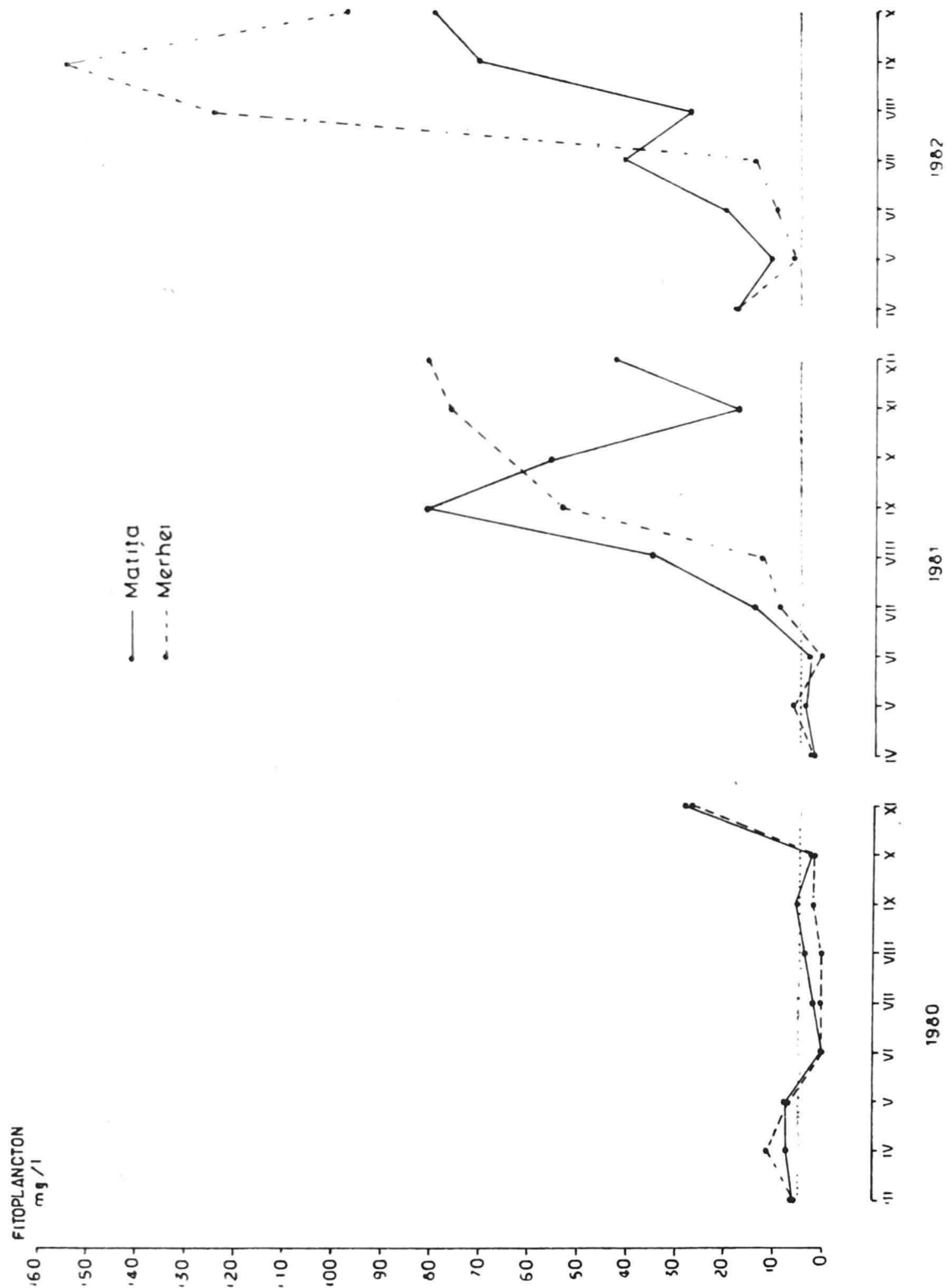
- consecință a acestui fapt și a competiției pentru lumină, vegetația submersă a fost dezavantajată, ea sărăcind pînă la dispariția totală — în ecosisteme ca lacul Merhei unde, în alte condiții, ea era abundentă;

- în acest mod, funcția de producător primar revine aproape exclusiv fitoplanctonului ale cărui procese de înflorire tind să devină permanente;

- regimul oxigenului solvit în apă se află total sub controlul funcționării fitoplanctonului și se exprimă prin cantități excesive (frecvent peste 20 și chiar 30 mgO /l) în cursul zilei și în straturile superficiale ale apei însoțite de scăderi ale concentrației în cursul nopții și mai ales la nivelul straturilor profunde ale apei; acest regim își pune amprenta pe modul de funcționare a altor componente ale biocenozelor.

Dinamica biomasei fitoplanctonice în anii 1980—1982 (tab. nr. 1; fig. nr. 1) poate fi urmărită în lungul a două perioade distincte:

- perioada martie 1980 — iunie 1981 în care curbele de variație ale biomasei au oscilat mai ales sub limita de 5 mg/l subst. umedă (considerată ca limită peste care începe colorarea apei deci peste care apar fenomenele de înflorire a apei) și în care depășirile acestei limite s-au înregistrat numai în sezoanele reci de primăvară și de toamnă târzie, reflectînd înfloririle cu diatomee caracteristice și în Delta Dunării pentru sezoanele cu temperaturi scăzute ale apei; în această perioadă fitoplanctonul din lacul Matița a fost de regulă ușor superior cantitativ celui din lacul Merhei;





# BIOMASA FITOPLANCTONULUI ÎN COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI (mg/l subst. umedă)

LUNA	MATIȚA			MERHEI		
	1980	1981	1982	1980	1981	1982
III	5,734	—	—	5,767	—	—
IV	7,343	2,131	18,273	11,430	2,196	18,245
V	8,092	4,023	11,187	7,394	5,708	6,030
VI	0,621	2,682	19,526	0,927	0,977	9,865
VII	1,662	13,630	41,104	1,115	9,387	14,035
VIII	3,910	33,541	27,373	0,779	12,429	122,575
IX	5,408	79,707	70,212	2,342	52,978	154,436
X	2,763	55,077	78,952	1,838	63,888	97,380
XI	28,335	16,815	—	29,736	75,889	—
XII	—	41,900	—	—	79,753	—

— perioada iulie 1981 — octombrie 1982 (perioadă care a continuat și în anul 1983), în care valorile medii lunare ale biomasei fitoplanctonului nu s-au mai coborât sub limita de 5 mg/l, ilustrând fenomene permanente de înflorire ale apei; valorile medii ale biomasei fitoplanctonului au depășit frecvent 30 mg/l ajungând pînă la 80 mg/l în lacul Matița în timp ce în lacul Merhei ele au atins — în anul 1982 — medii între 100 și 150 mg/l; biomasele fitoplanctonice maxime au depășit însă frecvent aceste valori situîndu-se deseori între 100—200 mg/l și ocazional depășind 300 mg/l; atît în anul 1981 cît și în anul 1982, fitoplanctonul a fost superior cantitativ în lacul Matița față de lacul Merhei în perioada de vară și net superior în lacul Merhei față de lacul Matița în perioada de toamnă-iarnă.

Aceste desfășurări cantitative ale fitoplanctonului au fost însoțite de modificări în structura calitativă a fitoplanctonului. Dacă pînă în primăvara anului 1981 în structura fitoplanctonului era determinantă abundența relativă a diatomeelor — în ambele lacuri —, odată cu apariția fenomenelor de înflorire a apei a crescut semnificația cianoficeelor care înregistrează în lungi perioade de timp — prelungite pînă toamna tîrziu — abundențe relative ce au depășit 90% ori au fost însoțitoare ale diatomeelor prin abundențe relative comparabile cu ale acestora din urmă. Prin aceasta, rolul cianoficeelor a crescut în mod semnificativ, prezența lor în cantitățile înregistrate fiind determinantă atît pentru valoarea ca bază trofică de calitate inferioară a fitoplanctonului cît și pentru calitatea precară din punct de vedere igienico-sanitar și estetic a apei. Este, de asemenea, de remarcat frecvența mare în fitoplancton a cianoficeelor (de tip *Anabaena*, *Aphanizomenon* ș.a.) considerate potențial fixatoare de azot liber, ceea ce poate explica în bună măsură și slaba corelație care s-a putut stabili între azotul mineral din apă și valorile biomasei fitoplanctonice.

În concluzie, se poate afirma că procesele de înflorire a apei în lacurile Matița și Merhei — reprezentative pentru situația din cea mai mare parte a lacurilor din Delta Dunării — ce se desfășoară începînd din anul 1981, au dereglat echilibrele naturale preexistente imprimînd o nouă organizare a mecanismelor prin care se realizează producția primară acvatică; această nouă organizare este dezavantajoasă

←

Fig. 1. VARIATIA BIOMASEI FITOPLANCTONICE ÎN COMPLEXUL MATIȚA — MERHEI (DELTA DUNĂRII).

în raport cu condițiile optime de funcționare a ecosistemelor și — în final — cu necesitățile legate de valorificarea resurselor biologice și cu condițiile legate de calitatea apei; urmărirea acestor procese se impune, în vederea limitării lor și a stabilirii căilor de readucere a parametrilor biologici ai ecosistemelor deltaice la valorile cantitative și profilul calitativ anterior anului 1981.

#### ABSTRACT

*There is great emphasize on the fact that strong phenomena of water bloom are developping in the lakes of the Matîța—Merhei complex with the beginning of the 1981 summer. The character of these phenomena is almost permanent; during*

*it, the biomass of the phytoplankton is raising (on an average) to 100—150 mg/l wet subst.*

*The growing importance of the blue-green algae in the qualitative and quantitative structure of the phytoplankton is also notified.*

*Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România*

# DATE REFERITOARE LA PERIFITONUL ZONEI LITORALE A LACULUI MATIȚA (DELTA DUNĂRII — 1981)

L. GRUIA

Perifitonul existent pe macrofitele acvatice din zona litorală a lacurilor deltei Dunării, constituie biocenoze cu rol importante în desfășurarea proceselor materiale și energetice existente în această zonă. El este un element important în definirea zonei litorale cu macrofite acvatice ca un ecosistem aparte, diferențiat de ecosistemele lacustre propriu-zise ale lacurilor din Delta Dunării.

În această notă prezentăm câteva date referitoare la perifitonul algal existent pe tijele de stuf (*Phragmites communis* L.) nou sau vechi (din anii anteriori), pe partea inferioară a frunzelor natante de nufăr alb (*Nymphaea alba* L.) și nufăr galben (*Nuphar luteum* (L.) Sm.) și pe tulpinile submerse de papură (*Typha latifolia* L. și *T. angustifolia* L.) din zona litorală a lacului Matița. Zona litorală — față de malul ferm sau din plaur stabilizat — a lacului Matița avea o lățime ce varia în diferite puncte între 0 și câțiva zeci de metri. Determinarea suporturilor perifitice susamintite s-a făcut lunar în perioada aprilie-august 1981. Simultan am determinat densitatea numerică a tijelor de stuf — nou sau vechi —, a tulpinilor de papură (toate raportate la m<sup>2</sup>), suprafața procentuală a acoperirii apei de către frunzele de nufăr, lățimea și suprafața zonei litorale, adâncimea apei și adâncimea pînă la care tijele de stuf sau papură erau acoperite cu perifiton, grosimea medie a tulpinilor de papură și stuf. În lunile iulie și august am efectuat determinări asupra producției primare a perifitonului de pe tijele noi și vechi de stuf și de pe tulpinile de papură, utilizînd sticle Winckler de 100—500 ml iluminate natural sau negre, timp de 1,2, 3, 4, 12, 16 și 24 de ore. Toate rezultatele redată în tabelele următoare sînt medii ale determinărilor și măsurărilor de teren efectuate.

Malurile lacului Matița sînt — în cea mai mare parte — însoțite de o vegetație litorală, a cărei compoziție și densitate variază de la un loc la altul (Fig. 1, tabelul 1). Sectoarele cu diverse vegetații litorale, întinderea lor, suprafața acoperită cu perifiton pe principalele suporturi, sînt prezentate în tabelul 1, din care rezumăm că la un litoral de 11.010 m, lacul Matița are perifiton pe o suprafață de aproape un milion de metri pătrați din care peste 85 % sînt de perifiton pe tijele de stuf. Suprafața cu perifiton pe diferite suporturi de vegetație a fost determinată, în fiecare sector (tabelul 1) ținînd seama de densitatea tulpinilor de stuf sau papură, de diametrul lor mediu, de lungimea pe care acestea erau acoperite cu perifiton. Cele 49 de sectoare

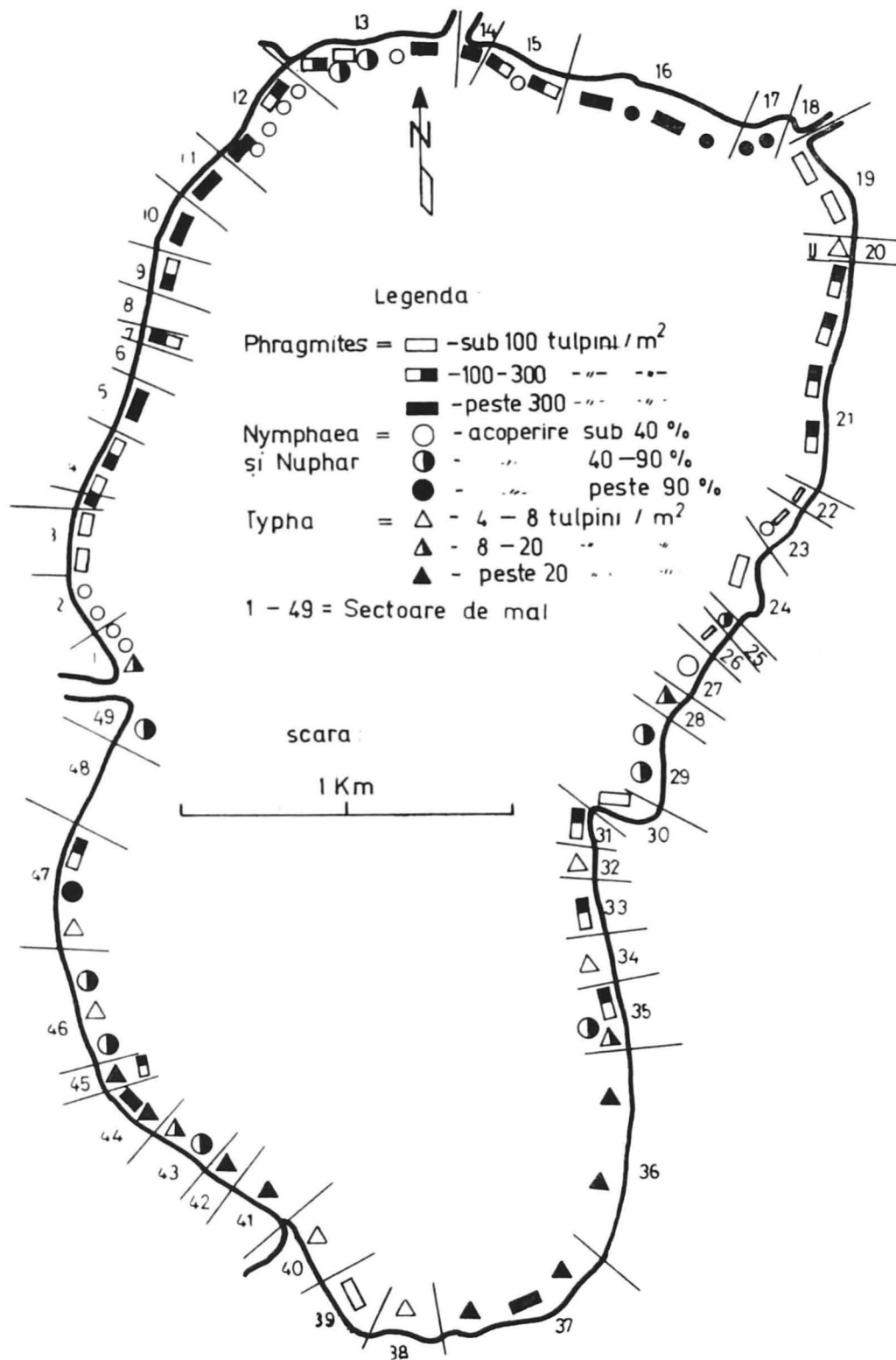


Fig. 1. SCHIȚA LACULUI MATIȚA CU VEGETAȚIA LITORALĂ PURTĂTOARE DE PERIFITON, IULIE-AUGUST 1981.

# REPARTIȚIA VEGETAȚIEI LITORALE CU PERIFITON ÎN GHIOLUL MATIȚA

Sector	metri	Phragmites			N. + N.			Tyha		
de mal Nr.		Supr. m <sup>2</sup>	Dens. ex./m <sup>2</sup>	Supr. cu perifiton	Supr. m <sup>2</sup>	Aco- perire %	Supr. cu perifiton m <sup>2</sup>	Supr. m <sup>2</sup>	Dens. ex./m <sup>2</sup>	Supr. cu perifiton m <sup>2</sup>
1	160	—	—	—	700	10	70	400	10	3120
2	180	—	—	—	320	20	64	—	—	—
3	250	1300	120	7488	—	—	—	—	—	—
4	420	4200	200	43680	—	—	—	—	—	—
5	280	8400	400	174720	—	—	—	—	—	—
6	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—
7	40	600	200	6240	—	—	—	—	—	—
8	160	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	100	200	400	4480	250	20	50	—	—	—
10	170	2500	350	52500	—	—	—	—	—	—
11	80	400	400	8960	—	—	—	—	—	—
12	250	2800	180	28224	—	—	—	—	—	—
13	500	500	200	6400	300	10	30	—	—	—
		100	360	2304	200	20	40	—	—	—
14	80	1600	300	26880	—	—	—	—	—	—
15	270	2700	160	27648	1300	30	390	—	—	—
16	590	10000	300	192000	120	80	96	—	—	—
17	160	—	—	—	500	90	450	—	—	—
18	80	500	180	5040	—	—	—	—	—	—
19	450	2250	100	12600	—	—	—	—	—	—
20	80	800	100	3840	—	—	—	20	16	21
21	750	15000	120	79200	—	—	—	—	—	—
22	80	1200	100	5760	—	—	—	—	—	—
23	150	2250	60	8640	800	10	80	—	—	—
24	300	6000	100	26400	—	—	—	—	—	—
25	60	—	—	—	2800	40	1120	—	—	—
26	90	10000	130	57200	—	—	—	—	—	—
27	150	—	—	—	7000	30	2100	—	—	—
28	90	—	—	—	—	—	—	450	16	468
29	230	—	—	—	6900	60	4140	—	—	—
30	80	400	80	1280	—	—	—	—	—	—
31	130	650	130	5408	—	—	—	—	—	—
32	110	—	—	—	—	—	—	550	8	458
33	170	510	110	3590	—	—	—	—	—	—
34	110	—	—	—	—	—	—	2200	5	858
35	215	1000	260	18720	500	40	200	1500	14	1638
36	650	—	—	—	—	—	—	13000	26	43940
37	650	300	340	6936	—	—	—	1200	28	43680
38	215	—	—	—	—	—	—	500	6	234
39	220	2000	80	7680	—	—	—	—	—	—
40	170	—	—	—	—	—	—	1700	5	663
41	190	—	—	—	400	10	40	1500	24	4680
42	90	—	—	—	—	—	—	2500	24	5460
43	190	—	—	—	500	30	150	3800	14	4150
44	190	250	300	3600	—	—	—	1900	26	4495
45	90	130	140	874	—	—	—	1800	26	4259
46	370	—	—	—	400	40	160	7400	8	53887
47	410	100	360	1584	700	90	630	300	6	187
48	280	—	—	—	—	—	—	—	—	—
49	120	—	—	—	—	—	—	600	11	944
	11010	78640	—	829876	23690	—	11100	52120	—	124642

Legenda: N. + N. = *Nymphaea alba* și *Nuphar luteum*

# ZONELE DE MAL ȘI SUPRAFEȚELE CU PERIFITON ÎN GHIOLUL MATIȚA — 1981

ZONA DE MAL	LUN- GIME MAL M	SUPRAFEȚE CU PERIFITON PE:			SUPRA- FATA TO- TALĂ CU PERIFI- TON m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup> PE- RIFI- TON/ ml mal	SUPR. ECOSIS- TEM LI- TORAL m <sup>2</sup>	NR. SEC- TOR.
		PHRAG- MITES	NYMPHAEA, NUPHAR	TYPHA				
I	2750	334966	190	3120	338276	123,01	43510	1—13
II	1180	251568	936	—	252504	213,99	30250	14—18
III	2510	194920	7440	489	202849	80,82	61200	19—30
IV	2640	42334	200	91471	134005	50,76	34150	31—40
V	1930	6058	2330	29562	37950	19,66	46800	41—49
TO- TAL	11010	829846	11096	124642	965584	87,70	215910	1—49

Tabelul 3

## PRODUCȚIA PRIMARĂ PERIFITICĂ ÎN GHIOLUL MATIȚA (în mg O<sub>2</sub>/dm<sup>2</sup>/24 h)

	PERIFITON DE PE:		
	STUF VECHI	STUF NOU	PAPURĂ
Producția brută	6,39	8,15	1,39
Consum	4,83	4,69	0,53
Producția netă	1,56	2,46	0,86

Tabelul 4

## PRODUCȚIA PRIMARĂ A PERIFITONULUI DIN GHIOLUL MATIȚA (medii iulie-august 1981)

	g O <sub>2</sub> /24 h/GHIOL				g O <sub>2</sub> /24 h/ m <sup>2</sup> DIN ECO- SISTEMUL LITORAL	mg C/24 h/ m <sup>2</sup> DIN ECO- SISTEMUL LITORAL
	STUF VECHI	STUF NOU	PAPURĂ	TOTAL		
Producția brută	153778,76	421271,32	17325,24	592375	2,7436	1028,85
Consum	116236,53	276330,42	6606,03	399172	1,8488	693,30
Producția netă	37542,23	144940,90	10719,21	193202	0,8948	335,55

litorale ale lacului Matița din punct de vedere al suporturilor perifitice de vegetație macrofitică, pot fi grupate în 5 zone litorale (Tabelul 2). Pe lângă lungimea malului fiecărei din cele 5 zone litorale, tabelul 2 mai cuprinde suprafețele cu perifiton pe fiecare plantă și zonă și suprafața totală cu perifiton a fiecărei zone. Făcînd raportul dintre suprafața cu perifiton și lungimea malului zonei respective a rezultat indicele de densitate perifitică lineară — tabelul 2 — cel mai ridicat în zona a doua a malurilor lacului Matița (situată între canalul Lopatna nord și canalul Suez), iar cel mai scăzut în zona a 5-a situată între canalul Poliudonca și canalul Lopatna vest. Tabelul 2 mai cuprinde și suprafața ecosistemului litoral — pe zone și totală — din lacul Matița, suprafață ce se ridică la peste 21 ha și cu un indice de densitate perifitică în suprafață de 4,47 m<sup>2</sup> perifiton/m<sup>2</sup> ecosistem litoral (suprafața cu perifiton raportată către suprafața ecosistemului litoral respectiv în care există perifitonul luat în considerare).

Producția primară perifitică în ghiolul Matița, determinată în lunile iulie și august 1981, este dată — în valori medii — în tabelul 3, din care se observă că perifitonul de pe papură are o producție netă ce reprezintă aproape jumătate din producția netă a perifitonului de pe stuful vechi și cca. 1/3 din aceeași producție a perifitonului de pe tijele de stuf nou.

Calculînd producția primară a perifitonului din toată zona litorală a lacului Matița (ținînd seama de faptul că raportul determinat între tijele de stuf nou și vechi era de 71/29) și fără a ține seama de producția primară a perifitonului frunzelor de nufăr, a rezultat tabelul 4, din care se observă că în medie, la o producție netă de cca. 0,89 g O<sub>2</sub>/24 ha/m<sup>2</sup> din ecosistemul litoral cu un consum de oxigen (de către perifiton) de peste două ori mai mare.

Ținînd seama de faptul că întreaga producție primară a perifitonului se produce în apă, fiind un plus la producția primară fitoplanctonică a zonei respective, putem concluziona că perifitonul are un rol deosebit, asemănător ca mărime cu cel al fitoplanctonului, în schimburile materiale și energetice care se produc în acest ecosistem.

## BIBLIOGRAFIE

BOTNARIUC N., BELDESCU ȘT., BOLDOR O. (1964), *Producția primară a apelor din zona inundabilă a Dunării*, Hidrobiologia, 5.  
GRUIA L. (1981), *Date asupra producției primare perifitice în ghiolul Puiu (Delta Dunării)*, 1977), Producția și productivitatea ecosiste-

melor acvatice, Edit. Acad. R.S.R., București, 25—29.

OLTEAN M. (1971), *Observații asupra producției primare a perifitonului din ghiolurile Isacova și Roșu (Delta Dunării)*, Peuce, Tulcea 1—4 iunie, 1969.

## RÉSUMÉ

Après une courte introduction relatif à l'importance du periphyton de la zone littorale des lacs de Delta du Danube, on est présenté la croquis du lac Matița avec la répartition de la principale végétation littorale portant le periphyton. Dans un nombre de tableaux sont pré-

sentées les surfaces avec periphyton situé sur la zone littorale du lac Matița. Sont introduits les termes (notions) d'indice de densité périphytique linéaire qui représente la surface du periphyton rapportée à la longueur des rives — et d'indice de densité périphytique en surface — qui

représente la surface de periphyton rapportée à la surface de la zone littorale (écosystème littoral) dans laquelle, le periphyton auquel on se réfère, existe.

On donne la production primaire périphtique déterminée au périphton situé sur les tiges du roseau nouveau et vieil et sur les cannes de jonc, ainsi que la production primaire périphtique

totale moyenne sur l'écosystème littoral du lac Matîa. On remarque le fait que l'activité du periphyton s'ajoutant à l'activité du phytoplancton de l'écosystème littoral fait que les échanges matériels et énergétiques de cette zone aient des valeurs plus grandes que celles de la zone de l'eau libre; en donnant ainsi la définition de la zone littorale comme un écosystème indépendant.

*Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România*



# CORELAȚII ÎN STRUCTURA PLANCTONULUI DIN COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI (DELTA DUNĂRII)

M. OLTEAN\*, P. GÂȘTESCU\*\*, B. DRIGA\*\*,  
V. ZINEVICI\*, N. NICOLESCU\*, ILEANA  
HURGHÎȘIU\*, DORINA NICOLESCU\*,  
LAURA TEODORESCU\*, V. IZVORANU\*,  
S. CRISTOFOR\*\*\*

În condițiile desfășurării unor puternice fenomene de înflorire a apei, de dezvoltare exuberantă a fitoplanctonului, în lacurile Matița și Merhei s-au produs — începînd din anul 1981 — importante modificări în structura și funcționarea ecosistemelor.

În vederea elucidării implicațiilor acestor modificări precum și a noilor conexiuni ce se stabilesc între componentele biocenozelor planctonice s-au analizat corelațiile existente între diferitele verigi ale lanțurilor trofice (nutrienți, producători, consumatori și descompunători), calculîndu-se ecuații de regresie liniară multiplă în care s-au luat în considerare factori biotici și abiotici esențiali și semnificativi pentru fiecare nivel trofic în parte.

Pentru calculul ecuațiilor de regresie, în ansamblu, s-a apelat la următoarele variabile:

$x_1$  = coeficientul de primenire a apei (l/sec/ha) calculat pentru depresiunea Matița-Merhei;

$x_2$  = temperatura apei ( $^{\circ}\text{C}$ );

$x_3$  = pH;

$x_4$  = N mineral (mg/l);

$x_5$  = P mineral (mg/l);

$x_6$  = substanța organică totală din apă (oxidabilitate mg/l);

$x_7$  = substanța organică solvită în apă (oxidabilitate mg/l);

$x_8$  = densitatea numerică a bacterioplanctonului (număr de germeni  $\times 10^6$ /l);

$x_9$  = densitatea biomasei fitoplanctonului (mg/l substanță umedă);

$x_{10}$  = densitatea zooplanctonului consumator primar (mg/l substanță umedă);

$x_{11}$  = densitatea biomasei zooplanctonului consumator secundar (mg/l substanță umedă);

$x_{12}$  = transparența apei (adîncimea Secchi — m);

$x_{13}$  = biomasa vegetației submerse ( $\text{gr}/\text{m}^2$ ) substanță uscată;

$x_{14}$  = transparența relativă (indicele de transparență Botnariuc — Beldescu);

$x_{15}$  = adîncimea (m);

$x_{16}$  = densitatea biomasei zooplanctonului total (mg/l substanță umedă).

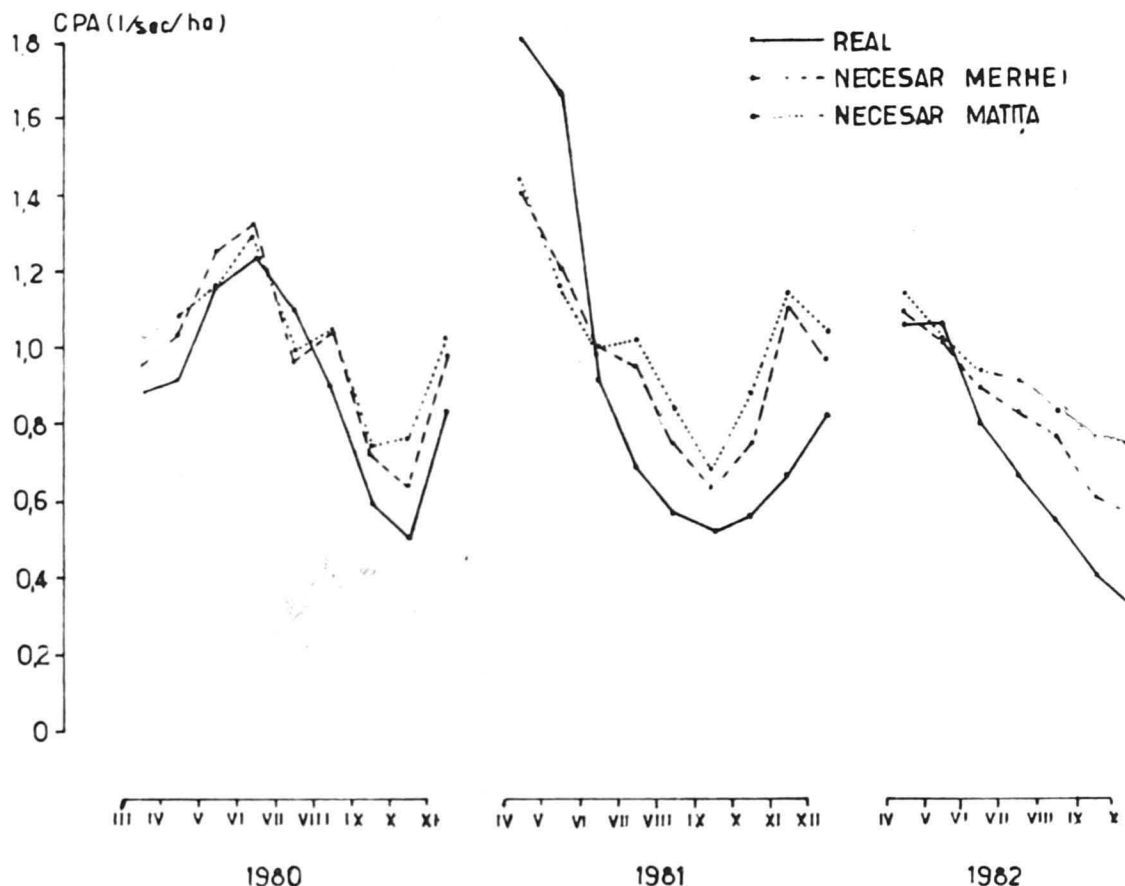


Fig. 1. VARIAȚIA COEFICIENTULUI DE PRIMENIRE A APEI CPA ÎN ECOSISTEMELE MATIȚA ȘI MERHEI DIN DELTA DUNĂRII.

Selectând aceste variabile în mod adecvat și utilizându-le în calculul ecuațiilor de regresie liniară multiplă s-au obținut coeficienții de corelație și de determinare multiplă, după cum urmează:

— pentru fitoplancton ( $x_9$ ), ecuația de regresie  $x_9 = 59,469294 - 21,317146 x_1 - 1,560336 x_2 - 4,448959 x_4 - 34,021798 x_5 - (7,031805 \cdot 10^{-7}) x_8 + 3,280994 x_{10} + 5,345764 x_{11}$  ( $R = 0,7741$ ;  $D = 0,5992$ ;  $n = 48$ ;  $p < 0,01$ );

— pentru zooplanctonul consumator primar ( $x_{10}$ ), ecuația de regresie:  $x_{10} = 5,015931 - 1,928123 x_1 + 0,166794 x_2 - 0,797043 x_3 + 0,087659 x_6 - (2,682687 \cdot 10^{-7}) x_8 + 0,084733 x_9 + 1,337008 x_{11}$  ( $R = 0,8655$ ;  $D = 0,7491$ ;  $n = 48$ ;  $p < 0,01$ );

— pentru zooplanctonul consumator secundar ( $x_{11}$ ), ecuația de regresie:  $x_{11} = 38,739216 - 3,407473 x_1 + 0,003579 x_2 - 4,083957 x_3 + 0,006108 x_6 + (1,103159 \cdot 10^{-8}) x_8 + 0,008122 x_9 + 0,046779 x_{10}$  ( $R = -0,4631$ ;  $D = 0,2145$ ;  $n = 48$ ;  $p < 0,01$ );

— pentru bacterioplancton ( $x_8$ ), ecuația de regresie:  $x_8 = 21.896.145 - 4.155.166,1 x_1 - 86.089,791 x_2 - 1.608.201 x_3 - 9.678,3237 x_6 - 203.033,01 x_7 - 12.553,424 x_9 - 35.794,851 x_{10} + 123.900,92 x_{11}$  ( $R = 0,3146$ ;  $D = 0,0989$ ;  $n = 48$ ;  $0,01 < p < 0,02$ ).

Ecuatiile de regresie obținute au o precizie suficient de mare pentru a folosi la aproximarea și predicția valorilor cantitative la nivelul verigilor trofice respective.

Efectuându-se calculul coeficienților de corelație și de determinare parțială aferenți ecuațiilor de regresie stabilite, s-a constatat că variabila  $x_1$  (coeficientul de primenire a apei) — ca variabilă independentă — înregistrează valorile cele mai semnificative în raport cu comportamentul de ansamblu al structurilor planctonice. De aci rezultă valoarea gradului de primenire a apei ca factor decisiv în dinamica cantitativă a planctonului.

Coeficientul de primenire a apei ( $x_1$ ) a fost stabilit pe baza raportului dintre debitul de apă intrat într-o secvență de timp și suprafața depresiunii lacustre analizate.

Pentru evidențierea importanței factorului hidrologic s-au calculat ecuații de regresie multiplă în care, considerînd  $x_1$  (coeficientul de primenire a apei) drept variabilă dependentă, s-au luat ca variabile independente principalele componente ale planctonului ( $x_9$  — fitoplanctonul și  $x_{16}$  — zooplanctonul total) precum și unii factori de mediu abiotic ( $x_2$  — temperatura apei,  $x_{14}$  — transparența relativă și  $x_{15}$  — adîncimea).

S-au stabilit următoarele ecuații:

— pentru ecosistemul Merhei:  $x_1 = (0,405956 - 0,003760 x_2 - 0,000380 x_9 + 0,289727 x_{14} + 0,000884 x_{16}) x_{15}$ . ( $R = 0,6795$ ;  $D = 0,4617$ ;  $p < 0,01$ ; eroarea medie relativă a prognozei = 10,95%);

— pentru ecosistemul Mătița:  $x_1 = (0,352143 - 0,003688 x_2 - 0,000994 x_9 + 0,240571 x_{14} - 0,001554 x_{16}) x_{15}$ . ( $R = 0,7593$ ;  $D = 0,5766$ ;  $p < 0,01$ ; eroarea medie relativă a prognozei = 13,38%).

Aceste ecuații pot folosi la calcularea coeficientului de primenire a apei pe baza structurii cantitative a fito- și zooplanctonului; nu este, însă, recomandabilă această cale din moment ce pe de o parte sensul real și logic al determinării între variabile este cel invers iar pe de altă parte estimarea coeficientului respectiv se poate face mai precis și direct pornind de la variațiile măsurate ale regimului hidrologic.

În schimb, ele pot fi extrem de utile în estimarea coeficientului necesar de primenire a apei pentru menținerea unor parametri de stare ai planctonului optimi în raport cu interesul economic. Pentru aceasta este necesar să se impună în ecuații unele condiții restrictive legate de structura factorilor biotici și abiotici.

Astfel, variabila  $x_9$  (fitoplancton) trebuie menținută la valoarea maximă de 5 mg/l ca limită cantitativă peste care apar procese nedorite (fenomene de înflorire a apei).

Corespunzător acesteia, variabila  $x_{16}$  (zooplancton total) trebuie menținută la 1,5 mg/l, valoare rezultată din raportul între cantitățile de fitoplancton și cantitățile de zooplancton înregistrate în Delta Dunării în decurs de mai mulți ani de observații.

Variabila  $x_{14}$  (transparența relativă) nu poate avea valoarea mai mică de 0,4 deoarece sub această valoare dezvoltarea vegetației submerse macrofitice în ecosistemele deltaice este oprită; așadar, valoarea impusă pentru  $x_{14}$  trebuie să fie de (minimum) 0,6 această valoare corespunzînd și valorilor impuse pentru  $x_9$  și  $x_{16}$ . Valoarea de 0,4 a fost stabilită pe baza ecuației de regresie  $x_{14} = 0,350383 + 0,001984 x_2 + 0,000159 x_{13}$  din care a rezultat că vegetația submersă din ecosistemele studiate necesită pentru a se dezvolta o transparență relativă minimă de 0,37 la 10° și de 0,40 la 25°.

Celelalte variabile ( $x_2$  — temperatura și  $x_{15}$  — adîncimea) iau valorile rezultate din observații.

Folosind și menținând constante valorile variabilelor restrictive ( $x_9 = 5$ ;  $x_{14} = 0,6$ ;  $x_{16} = 1,5$ ), cele două ecuații de regresie pot fi calculate, simplificate și rescrise astfel:

— Merhei:  $x_1 = (0,579218 - 0,003760 x_2)x_{15}$ ;

— Matia:  $x_1 = (0,489185 - 0,003688 x_2)x_{15}$ .

Introducând valorile necesare în ecuațiile de regresie pentru coeficientul de primenire a apei, se obțin valorile acestuia în raport cu condițiile impuse; aceste valori sînt optime economice și pot fi comparate cu valorile reale în vederea stabilirii excedentului sau deficitului în gradul de primenire a apei în ecosistemele studiate.

Datele de observație în anii 1980—1982 au fost analizate și prelucrate pe această cale ajungîndu-se la constatările care sînt redată grafic în fig. nr. 1. Rezultă din aceasta că, exceptînd unele scurte perioade din sezonul de primăvară (coincidente cu perioadele de viituri), în cea mai mare parte a anului gradul de primenire a apei în ecosistemele Matia și Merhei este nesatisfăcător și că în perioada 1981—1982 deficitul în primenirea apei în aceste ecosisteme s-a accentuat; curbele valorii necesare a coeficientului de primenire a apei arată la cel nivel trebuie menținut acest coeficient pentru ca fenomenul de eutrofizare să nu se agraveze și mai mult în cele două ecosisteme.

Pe baza rezultatelor și considerațiilor noastre este posibilă elaborarea unor soluții pentru activarea circulației apei în unele zone interioare ale deltei, prin eventuale măsuri hidrotehnice, în vederea optimizării echilibrului ecologic în raport cu interesele economice.

#### ABSTRACT

*The paper presents the equations of multiple linear regression and coefficients of multiple correlations among the main components of plankton (phytoplankton, zooplankton, bacterioplankton) and environment factors.*

*At the same time, the equations of multiple linear regression for calculating the necessary coefficient of water renewal in order to keep some quantitative parameters of phytoplankton and zooplankton at best values from an ecological and economical point of view are also established*

\* Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România

\* \* Institutul de geografie, Str. Dimitrie Racoviță, nr. 12, 70307, București, România

\* \* \* Universitatea București, Stațiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1, 6100, Brăila, România

# **DATE PRIVIND DISTRIBUȚIA, DINAMICA ȘI PRODUCȚIA MACROFITELOR SUBMERSE DIN GHIOLURILE MATIȚA ȘI MERHEI (DELTA DUNĂRII)**

**S. CRISTOFOR\*, V. ISVORANU\*\* și O. CIOLPAN\*\***

## **INTRODUCERE**

Descifrarea și cuantificarea rolului populațiilor de macrofite submerse în ansamblul ecosistemului, ca scop autecologic deși încă foarte îndepărtat (2), apar mai ales în ultimul deceniu tot mai insistent enunțate drept cadru al unor abordări asupra unor aspecte ecologice particulare, de la cercetări asupra distribuției și dinamicii în vederea evaluării producției (3, 11, 22, 24, 28, 30), la lămurirea unor interrelații cu celelalte componente ale biocenozei (5, 6, 12, 23, 25) și biotopului: lumina (4, 5, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 27), nutrienții (2, 5, 6, 9, 21, 25), temperatura (4, 26, 29), regimul variațiilor de nivel (1, 5, 6, 13, 24) și la evidențierea unor adaptări de ordin structural (7, 15, 19, 31), comportamental (7, 29, 24) și fiziologic (7, 19, 31, 32).

Efortul acestor cercetări completează treptat tabloul de ansamblu al problemicii menite să definească rolul major al acestor populații de macrofite în ansamblul proceselor de atoareglare a stării ecosistemelor și din care încercăm să exprimăm sintetic câteva elemente:

1. Macrofitele formează mediul specific faunei și florei fitofile (25), furnizînd o complicată diferențiere a mediului dintr-o coloană de apă (7), a cărei importanță este susținută chiar și numai de faptul că, în perioada dezvoltării maxime, acestea pot realiza o suprafață de 7—30 mp/mp fund (15), cu funcționalitate extrem de multiplă: suport pentru depunerea pontelor și dezvoltarea biodermiei, adăpost pentru larve de insecte și pești, loc de hrănire pentru nevertebrate și pești, substrat de minare, material pentru construirea de căsuțe etc. (7, 20).

2. Macrofitele joacă un rol important în geneza sedimentelor din ape eutrofe prin acumularea de material incomplet descompus, avînd ca efect accelerarea colmatării (8, 25), structura asociațiilor de macrofite influențînd natura și structura acestor sedimente (2).

3. Macrofitele intervin în echilibrul sistemului tampon  $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ , prin utilizarea  $\text{HCO}_3^-$  (15, 19) și precipitarea acestuia în carbonat (2).

4. Macrofitele submerse joacă un rol deosebit de important și complex în procesul de eutrofizare (mai ales în cazul bazinelor de apă puțin adînci), mecanismele principale fiind intervenția acestora în ciclul elementelor biogene (5, 9, 21, 25) și

procesul de represie al dezvoltării lor prin atenuarea luminii disponibile, cauzată de creșterea turbidității biogenice (5, 6, 32) și de dezvoltarea epifitelor (23) precum și prin epuizarea suprafeței foliare de carbon anorganic și nutrienți (23).

## MATERIAL ȘI METODĂ

Determinarea adâncimii și transparenței apei în fiecare din cele 10 stații stabilite în ghiolul Merhei și cele 14 din Matia, a fost efectuată cu discul Secchi, iar măsurarea caracteristicilor fizico-chimice a fost realizată pe probe de apă medii recoltate din aceste stații și din canalele de alimentare.

Prelevarea materialului vegetal s-a realizat în mod cantitativ cu ajutorul a două variante de dragă cu dinți cu suprafață de apucare de 0,16 mp. Pentru determinarea materialului vegetal supraviețuitor peste iarnă (turioni, hibernaculi) s-a realizat dragarea unei suprafețe de 5 mp în fiecare stație cu o dragă tîritoare.

Momentele de prelevare au fost repartizate aproape lunar de-a lungul anilor 1980—1982. Materialul vegetal spălat și sortat pe specii a fost uscat la etuvă la 105°C și apoi cîntărit.

Estimarea producției și productivității s-a făcut după metoda sporurilor de biomasă (30). Pentru fiecare populație de macrofite au fost stabilite cîte trei clase de densitate (mică, mijlocie și mare) ale căror suprafețe ocupate pe ghiol au fost determinate prin metoda izocurbelor de densitate (fig. 1 și 2). Acestea au fost utilizate la calcularea mediilor ponderate ale densității ecologice, în baza cărora au fost realizate graficele de variație sezonală a biomasei pentru fiecare populație (fig. 3).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

### CARACTERIZAREA GENERALĂ A BIOTOPILOR

În ciuda proximității topografice (sînt legate printr-un canal drept cu o lungime de 1,8 Km) cele două ghioluri cercetate prezintă particularități distincte. Ghiolul Merhei se află într-un stadiu avansat de colmatare, fiind în medie cu 0,82 m mai puțin adînc decît ghiolul Matia. Astfel, în perioada cercetată adîncimea medie a ghiolului Merhei a variat între 1,14—2,50 m iar a ghiolului Matia între 1,94—3,32 m.

Alimentarea ghiolului Matia se face în principal prin gîrla Lopatna iar a ghiolului Merhei prin canalul artificial care leagă cele două ghioluri. Vechea gîrlă de alimentare care lega ocolitor, prin partea de nord, cele două ghioluri nu prezintă în general o circulație semnificativă. În perioada 1980—1982 regimul hidrologic al Dunării a prezentat următoarele caracteristici: maxime ale cotelor în lunile mai-iunie ale anului 1980 (caracterizînd o viitură de primăvară tîrzie, amplă și de lungă durată), în luna aprilie 1981 (o viitură mai timpurie, foarte amplă dar relativ scurtă) și în lunile ianuarie și aprilie 1982 (două viituri timpurii de amplitudine moderată).

Regimul termic al Dunării a prezentat în anul 1981 temperaturi medii lunare cu aprox. 1,5°C mai mari decît în anul 1980, pe perioada ianuarie-august, diferență care se șterge însă în anul 1982.

Datele de chimism sugerează anumite particularități ale biotopilor cercetați în sensul unui gradient descrescător al concentrației nutrienților din apă pe sensul general de scurgere a apei, de la valori de 3,63—4,07 ppm  $\text{NO}_3^-$  în canalul Lopatna, la 1,33—2,74 ppm  $\text{NO}_3^-$  în ghiolul Matia și 0,09—0,77 ppm  $\text{NO}_3^-$  în ghiolul Merhei. Acest gradient este șters în perioada viiturilor ample cînd încărcarea în nutrienți a

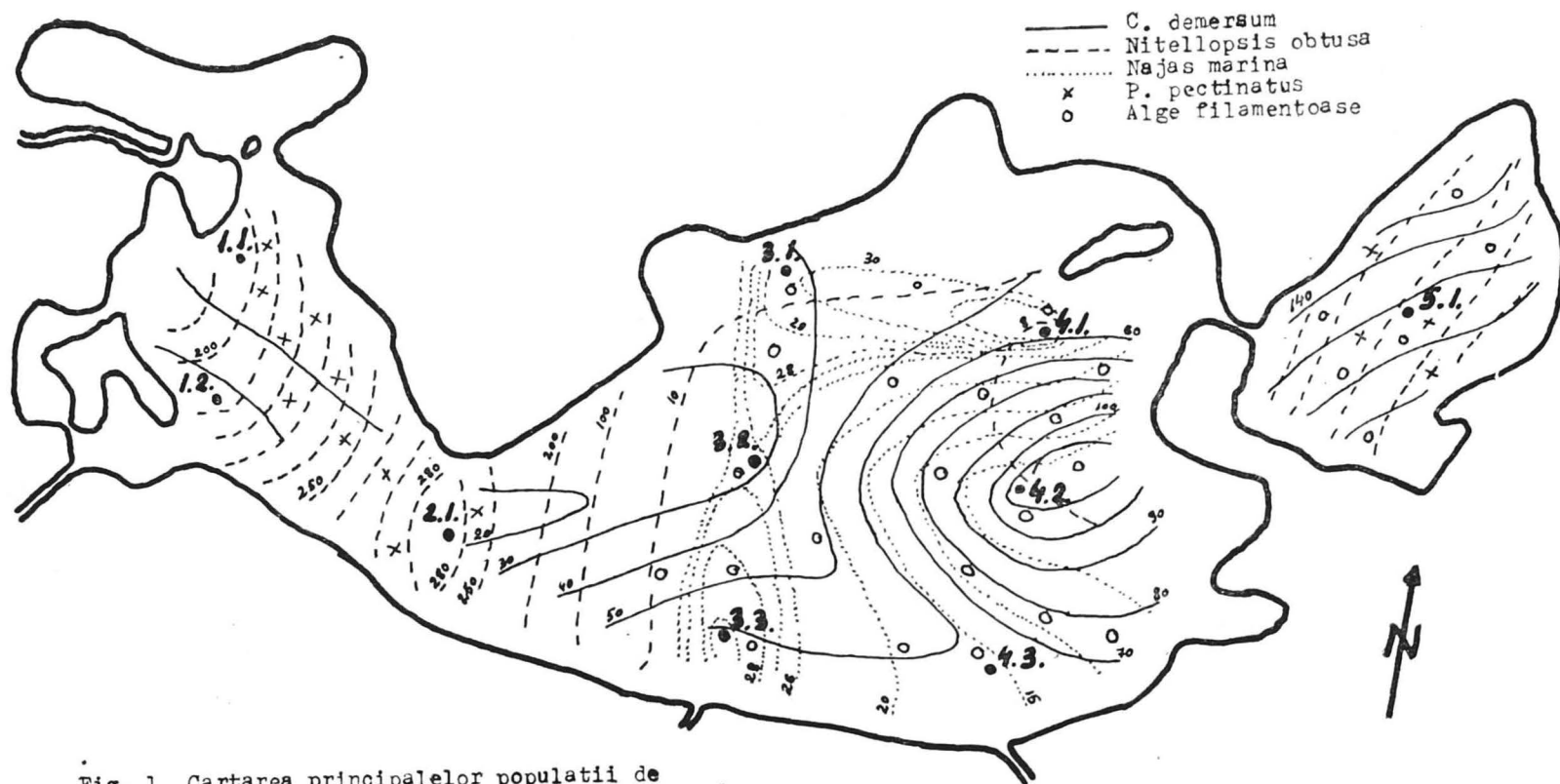


Fig. 1 Cartarea principalelor populatii de macrofite submerse din ghiolul Merhei în anul 1980 (mediile biomaseilor pe perioada de vegetatie - g s.u./mp).

Fig. 1. — CARTAREA MACROFITELOR SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI ÎN ANUL 1980 (MEDIILE BIOMASELOR ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE — g.s.u./m.p)

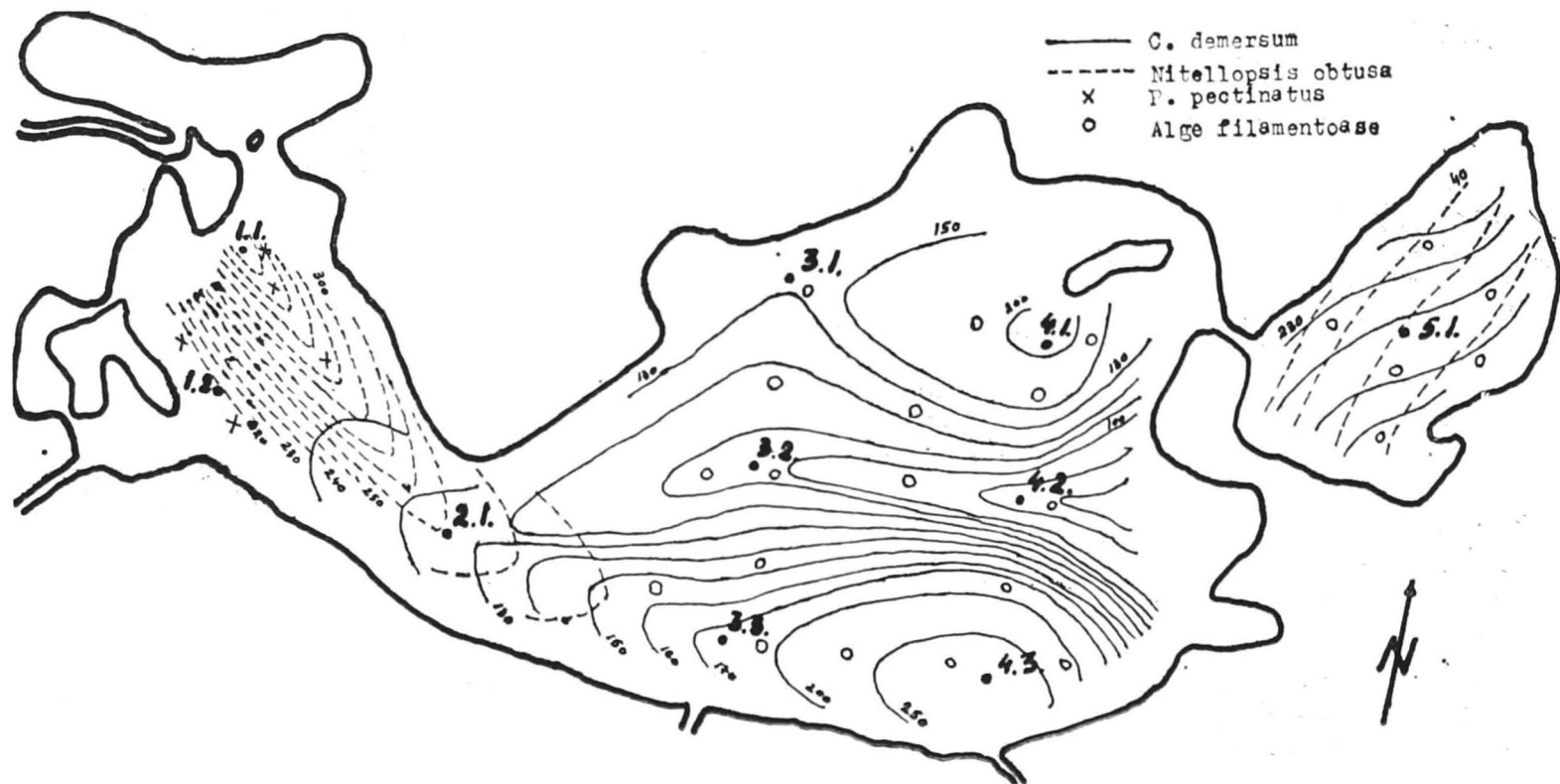


Fig. 2. CARTAREA MACROFITELOR SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI ÎN ANUL 1981 (MEDIILE BIOMASELOR PE PERIOADA DE VEGETAȚIE – g s.u./mp).



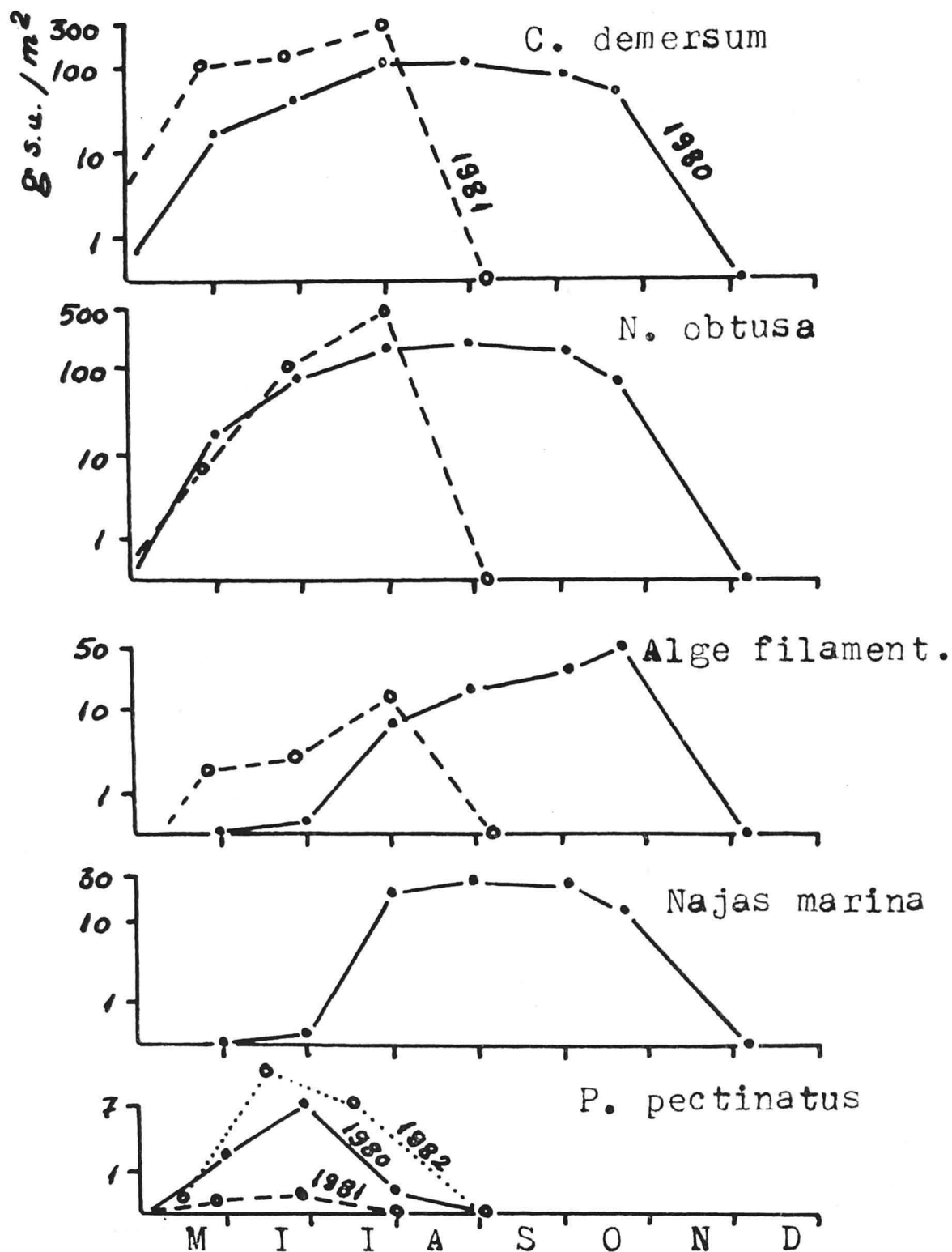


Fig. 3. DINAMICA DENSITĂȚII ECOLOGICE A PRINCIPALELOR POPULAȚII DE MACROFITE SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI ÎN PERIOADA 1980-1982.

apei crește de peste zece ori (valori de 51—64 ppm  $\text{NO}_3^-$ ). Când viiturile de primăvară se asociază cu un grad ridicat de agitație eoliană și cu un proces intens de mineralizare a resturilor vegetale, apare chiar tendința de inversare a acestui gradient.

## DISTRIBUȚIA ȘI DINAMICA POPULAȚIILOR DE MACROFITE SUBMERSE

Dacă în 1980—1981, în ghiolul Matița macrofitele submerse au populat doar zone foarte restrinse, în imediata vecinătate a malurilor precum și în dreptul canalelor Polideanca și Merhei (Suez), fiind reprezentate în principal de trei specii: *Ceratophyllum demersum*, *Najas marina* și *Potamogeton pectinatus*, acestea au invadat aproape în totalitate ghiolul Merhei (peste 70% din suprafața ghiolului, adică aprox. 8,2 Km<sup>2</sup>) fiind reprezentate de șapte populații: *C. demersum*, *Nitellopsis obtusa*, *Najas marina*, *P. pectinatus*, *P. crispus*, *Stratiotes aloides* și *Vallisneria spiralis*. În a doua parte a sezonului de vegetație s-a evidențiat și o dezvoltare marcată a unor asociații de alge macrofite filamentoase cu caracter epifitic, alcătuite în principal din reprezentanți ai genurilor *Ulotrix*, *Spirogyra*, *Mougeotia* și *Oscillatoria* și care au fost considerate ca o a opta populație de macrofite submerse. Frecvența, răspândirea și ponderea populațiilor de *Vallisneria*, *Stratiotes* și *P. crispus* fiind extrem de reduse, în continuare nu vom lua în considerare decât celelalte cinci populații.

În anul 1980 populația de *C. demersum* a dominat evident jumătatea de est a ghiolului Merhei (fig. 1), unde în prima parte a anului a format mase dense, adesea unispecifice, în timp ce în jumătatea vestică a ghiolului prezența sa a fost izolată și net dominată de *N. obtusa*, care a format aici covoare compacte cu centrul de densitate în zona cea mai îngustă a ghiolului din stația 2.1. Spre deosebire de aceste două populații a căror perioadă de vegetație s-a extins practic din martie-aprilie până în decembrie, populația de *Najas* și-a început dezvoltarea mai târziu (iulie) răzbătind prin masa de *Ceratophyllum* din partea estică a ghiolului, la fel ca și algele filamentoase cu caracter epifitic care s-au asociat exclusiv cu populația de *Ceratophyllum*. În anul 1981 populația de *Ceratophyllum*, însoțită din mai-iunie de alge filamentoase epifite, a continuat să domine jumătatea de est a ghiolului prezentând chiar o tendință de extindere spre vest (fig. 2), unde *Nitellopsis* și-a retras centrul de densitate spre extremul nord-vestic. Populația de *Najas* nu mai este practic reprezentată, dezvoltarea macrofitelor submerse fiind întreruptă din luna august de puternica înflorire fitoplanctonică ale cărei tendințe încep să se manifeste de la sfârșitul lunii iunie. Dacă 1980 a fost un an tipic pentru starea ecosistemelor celor două ghioluri, din a doua jumătate a anului 1981 situația se schimbă radical, înfloririle caracteristice până acum numai ghiolului Matița generalizându-se și pentru ghiolul Merhei. Astfel în anul 1982, macrofitele submerse puternic dezvoltate în anul precedent dispar aproape cu desăvârșire din cele două ecosisteme, fiind reprezentate doar în prima parte a verii prin *Potamogeton pectinatus*, caracteristic prin perioada sa timpurie și scurtă de vegetație, distribuit pe suprafețe restrinse în extrema vestică a ghiolului Merhei și în stația 3.5 (gura canalului Polideanca) din ghiolul Matița.

În anul 1980 *Ceratophyllum*, *Nitellopsis* și *Najas* au atins dezvoltarea maximă în august (fig. 3), cu densități de, respectiv, 127—191 — 28 g s.u./mp (tabelul 1), *P. pectinatus*, la sfârșitul lui iunie (64 g /mp) iar algele filamentoase epifite, în octombrie (47,5 g/mp). În 1981 *Ceratophyllum* și *Nitellopsis* au prezentat o dezvoltare de primăvară mai timpurie și accelerată, evidentă mai ales pentru *Ceratophyllum*, care a atins în luna mai 104 g/mp în timp ce în luna iulie atinge densitatea maximă a perioadei de vegetație de 287 g/mp. *Nitellopsis* a realizat în luna iulie densitatea

medie de 452 g/mp, depășind de peste două ori densitatea maximă din anul precedent. Aceeași dinamică accelerată au prezentat și algele filamentoase care, deși nu au mai atins amploarea dezvoltării din anul precedent (datorită întreruperii premature a perioadei de vegetație), au realizat totuși în iulie o densitate de aprox. 14 g/mp, de două ori mai mare decât în aceeași perioadă a anului 1980. În schimb, dezvoltarea populației de *P. pectinatus* a fost mult inhibată, atingând numai 0,4 g/pm, probabil

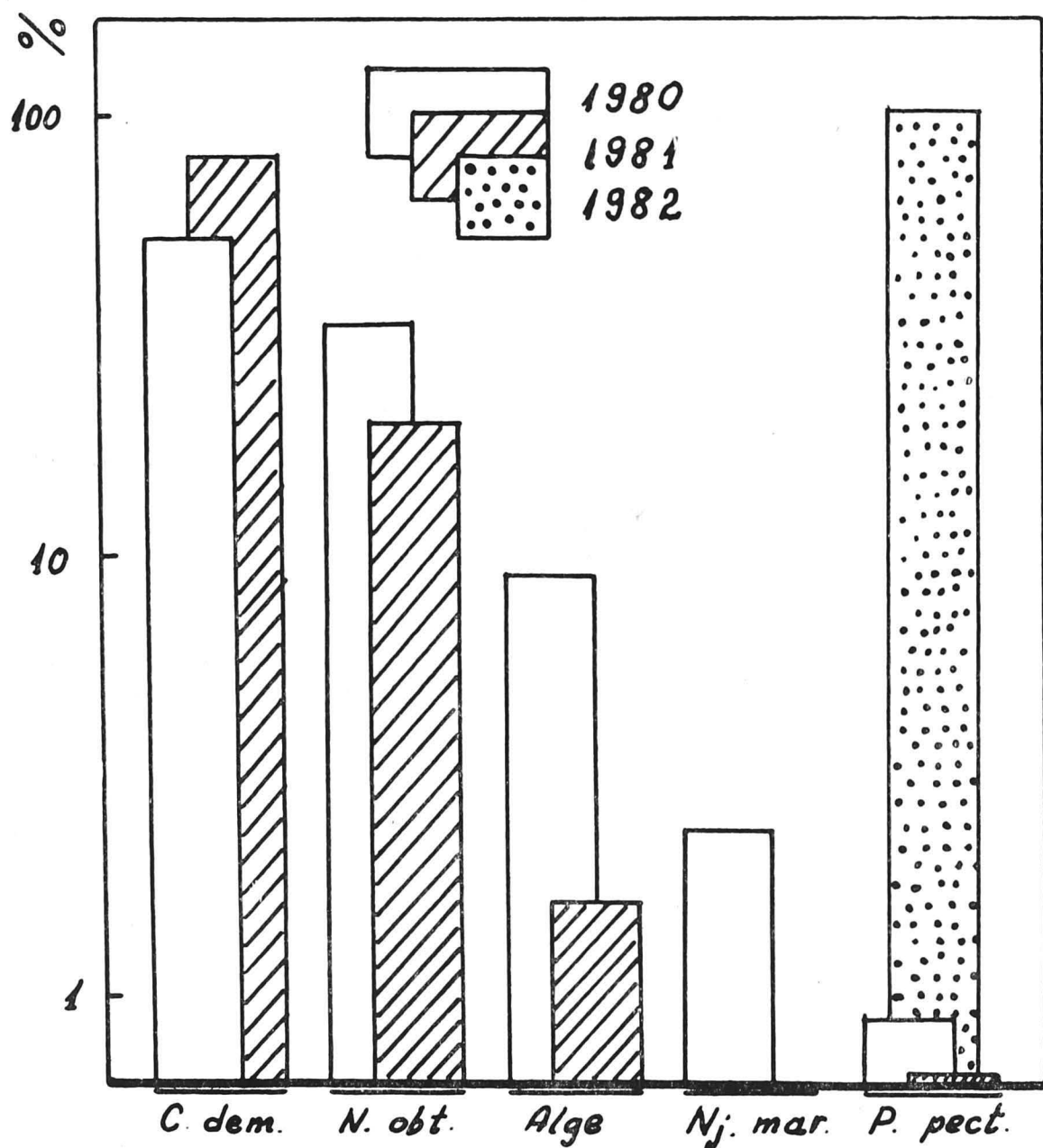


Fig. 4. ABUNDENȚA RELATIVĂ A PRINCIPALELOR POPULAȚII DE MACROFITE SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI, ÎN PERIOADA 1980–1982.

datorită caracterului accelerat și timpuriu al dezvoltării celorlalte macrofite. Graficul abundenței relative a acestor populații (fig. 4) arată clar tendința de sărăcire treptată a compoziției specifice pe perioada cercetată, tendință întărită și de scăderea indicelui de diversitate de la 0,60 în 1980, la 0,34 în 1981 și zero în 1982. Un factor care ar putea explica într-o măsură dinamica accelerată a densității populațiilor de macrofite submerse în anul 1981 ar fi media termică pe perioada ianuarie-august a apelor Dunării mai înaltă cu aprox. 1,5°C față de 1980. Mai mult decât atât, acest fapt, conjugat cu creșterea marcată a apelor în luna iunie (adâncimea medie a ghiolului Merhei, 2,50 m) precum și cu încetinirea și apoi anularea productivității zilnice curențe a macrofitelor ajunse timpuriu la maturitate, poate explica căderea bruscă a acestora, fertilitatea ecosistemului depășind punctul de atenuare severă a luminii. Situația este confirmată în anul 1982, când în luna martie concentrația de nutrienți din apa ghiolului depășește de peste zece ori concentrația obișnuit limitantă (valori de peste 50 ppm  $\text{NO}_3^-$ ).

## PRODUCȚIA ȘI PRODUCTIVITATEA MACROFITELOR SUBMERSE

Populațiile de macrofite submerse cercetate au fost considerate ca populații « cu regenerare anuală » (3) a căror biomasă inițială este neglijabilă. Astfel, în ghiolurile Matia și Merhei, biomasa supraviețuitoare peste iarnă sub formă de turioni și hibernaculi a variat între 0,003 și 0,107 g s.u./mp, ceea ce reprezintă 0.004—0.36% din biomasa maximă din timpul verii.

Aprecierile asupra pierderilor suferite de populațiile de macrofite submerse prin moarte, boală sau consum fitofag diferă de la un autor la altul. Astfel Westlake D.F. (30), prin asimilare cu comunitățile vegetale terestre, consideră că populațiile de macrofite submerse care nu prezintă semne evidente ale pierderilor de acest fel nu par să depășească un raport de « turnover », exprimat ca  $P/B_{\max}$ , de 1,15, în timp ce H. Rich, R. G. Wetzel și Nguyen van Thuy (22) consideră pentru aceste populații ca acceptabil un factor de turnover moderat de 1,5. S. G. Fisher și S. R. Carpenter (10) estimează pentru macrofitele submerse din riuri un raport  $P_n/B_{\max}$  de 2,08 iar Jha, 1968, (11), cercetînd producția macrofitelor unui eleșteu din India, a găsit un raport de « turnover » de 0,64. Cea mai înaltă valoare de turnover de 5,0 este estimată de Borutskij, 1950, (30) pentru populația de *Elodea canadensis* din lacul Beloye.

Dacă în cazul populațiilor cercetate putem afirma că pierderile prin consum fitofag sînt minime, neevidențiindu-se leziuni structurale ale țesuturilor macrofite, mortalitatea din perioada biomasei antemaximale nu poate fi neglijată, cel puțin pentru populația de *Ceratophyllum* fiind evidentă o continuă mortalitate bazată pe măsura dezvoltării apicale. Acest fapt ne-a determinat să utilizăm un factor de turnover de 1,5 pentru aprecierea producției populației de *Ceratophyllum*, de 1,25 pentru estimarea producției populației de *Nitellopsis* și de 1,15 în cazul populațiilor de *Najas* și *P. pectinatus*.

Producția și productivitatea netă calculate pe baza biomasei maxime corectate cu estimatele de turnover au prezentat în anul 1980 următoarele caracteristici. Dacă *N. obtusa* a prezentat cea mai înaltă productivitate (4,7 g/mp.zi), urmată de *C. demersum* (2,7 g/mp.zi), algele filamentoase (1,9 g/mp.zi), *Najas marina* (0,7 g/mp.zi) și *P. pectinatus* (0,4 g/mp. zi), în ansamblul producției nete globale anuale de 240,4 g/mp.an, ponderea majoră aparține populației de *C. demersum* (50%), urmată în ordine de *N. obtusa* (29%), alge filamentoase (16%), *Najas marina* (4,5%) și *P. pectinatus* (0,5%). În anul 1981, deși perioada de vegetație a fost mult scurtată iar structura specifică a comunității de macrofite sărăcită, producția netă globală a fost

de aproape două ori mai înaltă decât în anul precedent (450,3 g/mp), datorită producției și productivității ridicate a principalelor două populații de *C. demersum* și *N. obtusa* care ating valori de aproximativ 2,5 ori mai înalte decât în anul precedent (7,0 și, respectiv, 9,0 g/mp.zi). Ca și în 1980, deși productivitatea cea mai înaltă este arătată de *N. obtusa*, în ansamblul producției nete globale *C. demersum* are o pondere de 66,2%, *N. obtusa* de 31,4% iar algele filamentoase de numai 2,4%, populația de *P. pectinatus* fiind cu totul neglijabilă (0,003%). În anul 1982 macrofitele submerse din ghiol mai sînt reprezentate doar prin *P. pectinatus* care, în ciuda unei producții și productivități evident mai ridicate față de anii precedenți, nu mai realizează decât 0,6—1,3% din producția netă globală a anilor precedenți.

## CONCLUZII

Cele două ghioluri cercetate, deși apropiate și legate direct, prezintă deosebiri esențiale și în privința populării cu macrofite submerse ca o reflectare a stadiilor de colmatare (evoluție) diferite în care se află precum și a circulației caracteristice a apei. Astfel, stadiul de colmatare avansat al ghiolului Merhei afectează ambele valori care definesc indicele de transparență Botnariuc-Beldescu, adîncimea fiind în medie cu 0,82 m mai mică decât în ghiolul Matîța iar transparența Secchi fiind cel mai adesea totală, ghiolul înscriindu-se într-o fază succesională caracterizată prin importanța crescîndă a macrofitelor submerse în totalul productivității primare. Cel de-al doilea aspect cauzal este susținut de gradientul descrescător al încărcării în nutrienți a apei prezentat pînă în anul 1981 pe sensul de alimentare și pe care ghiolul Matîța ar funcționa ca un predecantor activ de elemente biogene, frînînd trecerea ghiolului Merhei dincolo de punctul critic peste care fertilitatea ecosistemului cauzează limitarea severă a luminii.

Aceasta pare să fie starea tipică a complexului celor două ghioluri pînă în anul 1981, cînd situația s-a modificat radical, fapt ce ne face să credem că am surprins un moment de răscruce în evoluția acestor ecosisteme. Astfel înfloririle caracteristice pînă acum numai ghiolului Matîța se generalizează și în Merhei, macrofitele submerse, foarte bine dezvoltate pînă acum, disparînd aproape cu totul din acest ghiol în anul 1982, după o dezvoltare accelerată și aproape luxuriantă în prima parte a anului 1981, însoțită de o evidentă sărăcire și dezechilibrare a componenței specifice (indicii de diversitate scăzînd de la 0,60 în 1980, la 0,34 în 1981 și zero în 1982).

Așa cum s-a încercat să se demonstreze și în introducere, explicația completă și satisfăcătoare a acestor puternice modificări calitative și cantitative suferite de comunitatea de macrofite submerse începînd cu anul 1981 necesită o încadrare sistemică. Prin această prismă acceptăm drept cauză esențială creșterea fertilității ecosistemului peste punctul de atenuare severă a luminii (2) și acordăm un rol cheie interacțiunii între următorii factori, al cărei studiu mai aprofundat reprezintă una din prioritățile de urmărit în cercetările viitoare: termica, adîncimea și circulația apei în corelație cu aportul și îndepărtarea de nutrienți precum și răspunsul particular al biocenozei la modificarea acestora. Sprijinim această afirmație pe următoarele elemente:

1. Media termică a apelor Dunării pe perioada ianuarie-august 1981 mai mare cu cca. 1,5°C față de perioada corespunzătoare a anului precedent a fost conjugată cu adîncimea mare a apei ghiolului Merhei în luna iunie (în medie 2,50 m) precum și cu încetinirea productivității zilnice curențe a macrofitelor submerse ajunge timpuriu la o dezvoltare luxuriantă.

**DATE ASUPRA DENSITĂȚII ECOLOGICE (BIOMASĂ USCATĂ) ȘI ABUNDENȚEI RELATIVE  
A POPULAȚIILOR DE MACROFITE SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI,  
ÎN PERIOADA 1980—1982**

ANUL POPULAȚIA	DENSITATEA ECOLOGICĂ (g s.u./mp)						ABUNDENȚA RELATIVĂ (%)							DIVERSI- TATEA (1— $\Sigma a^2$ )
	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	MAI	IUN	IUL	AUG	SEPT	OCT	MEDIA	
1980 C. demersum	16,5	44,4	114,9	126,9	75,8	46,8	69,0	55,5	55,1	52,3	42,9	38,7	52,2	,60
N. obtusa	15,5	74,8	170,4	191,3	144,0	61,2	29,1	42,3	37,0	35,6	36,8	23,0	34,0	
Alge filament.	—	,3	7,1	17,3	28,1	47,5	—	,3	2,9	6,0	13,3	32,8	9,2	
Najas marina	—	,2	20,1	28,3	23,8	12,6	—	,1	5,0	6,1	7,0	5,4	3,9	
P. pectinatus	1,7	6,4	,5	—	—	—	1,9	1,8	,05	—	—	—	,7	
TOTAL	21,3	71,2	185,5	216,0	157,3	107,6	100	100	100	100	100	100	100	
1981 C. demersum	103,6	124,1	286,6	—	—	—	96,1	75,5	62,8	—	—	—	78,1	,34
N. obtusa	7,3	108,5	415,7	—	—	—	2,4	23,2	34,8	—	—	—	20,1	
Alge filament.	2,0	2,7	13,6	—	—	—	1,5	1,4	2,4	—	—	—	1,7	
P. pectinatus	,3	,4	—	—	—	—	,02	,02	—	—	—	—	,01	
TOTAL	97,3	148,4	411,9	—	—	—	100	100	100	—	—	—	100	
1982 P. pectinatus	,3	17,7	7,0	—	—	—	100	100	100	—	—	—	100	,00

216

Tabelul 2

**PRODUCȚIA ȘI PRODUCTIVITATEA NETĂ A PRINCIPALELOR POPULAȚII DE MACROFITE  
SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI, ÎN PERIOADA 1980—1982 (SUBSTANȚĂ USCATĂ)**

POPULAȚIA	1980					1981					1982				
	SU- PRA- FAȚA (Kmp)	PRODUC- TIVITATEA (g/mp.zi)		PRODUC- ȚIA NETĂ ANUALĂ		SU- PRA- FAȚA (Kmp)	PRODUC- TIVITATEA (g/mp.zi)		PRODUC- ȚIA NETĂ ANUALĂ		SU- PRA- FAȚA (Kmp)	PRODUC- TIVITATEA (g/mp.zi)		PRODUC- ȚIA NETĂ ANUALĂ	
		ME- DIE	MA- XIMĂ	g/mp	%		ME- DIE	MA- XIMĂ	g/mp	%		ME- DIE	MA- XIMĂ	g/mp	%
C. demersum	7,3	1,3	2,7	121,4	50	7,4	3,4	7,0	298,1	66,2	—	—	—	—	—
N. obtusa	3,3	1,7	4,7	69,3	29	2,6	5,2	9,0	141,4	31,4	—	—	—	—	—
Alge filament.	6,1	,7	1,9	37,9	16	6,1	,2	,5	10,8	2,4	—	—	—	—	—
Najas marina	3,8	,4	,7	10,7	4,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
P. pectinatus	1,7	,2	,4	1,1	,5	,6	,01	,02	,02	,003	2,3	,7	1,6	4,0	100
TOTAL	8,2			240,4	100	8,2			453,3	100	2,3			4,0	000

2. Evidența relației între dezvoltarea ponderată și structural echilibrată a comunității de macrofite submerse și eliberarea treptată și limitată de nutrienți ca urmare a mineralizării materialului vegetal mort și între dezvoltarea luxuriantă a acestora și eliberarea bruscă și amplă de nutrienți ca urmare a încetării perioadei de vegetație.

3. Intensificarea impactului antropic asupra ecosistemelor acvatice ale Deltei Dunării evidențiată, în ceea ce ne interesează, de tendința de creștere a concentrației de nutrienți în apele fluviului și de modificarea prin amenajări a regimului hidrologic natural.

## BIBLIOGRAFIE

- ANDREI M. La production primaire de quelques associations de macrophytes aquatiques du complexe des lacs Crapina—Jijila (Dobroudja). *Rev. Roum. Biol.-Bot.*, 16 (5): 335—339, București, 1971.
- BASZYNSKI T. and KARCZMARZ K., Investigations on the production of inorganic matter by Carophyta associations. *Acta Hydrobiol.*, 19(1): 1—7, Krakow, 1977.
- BELAVSKAJA A. P., Production of macrophytes in several small lakes. *Hidrobiologia*, 12: 229—233, București, 1971.
- BERNATOWICZ S., Phenological seasons of the year in the Lake Miklajskie *Acta Hydrobiol.*, 16 (3—4): 365—377, Krakow, 1974.
- BOTNARIUC N. și BELDESCU S., Monografia complexului de bălți Crapina—Jijila. Partea I. Fiziografia. *Hidrobiologia II*: 161—242, București, 1961.
- BOTNARIUC N., BOLDOR O. and STĂNESCU R., Dependence of the variation of primary production in the Danube flood valley on floods and embankments. *Hidrobiologia*, 9: 63—74, București, 1968.
- BOTNARIUC N., *Biologie generală*. Ed. Did. și ped. București, 1979.
- BOTNARIUC N. și VĂDINEANU V., *Ecologie*. Ed. did. și ped. București, 1982.
- CARIGNAN R., An empirical model to estimate the relative importance of roots in phosphorus uptake by aquatic macrophytes. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 39(2): 243—247, 1982.
- FISHER S. G. and CARPENTER S. R., Ecosystem and macrophyte primary production of the Fort River, Massachusetts. *Hidrobiologia*, 47(2): 175—187, The Hague, 1976.
- GOPAL B., A survey of the Indian studies on ecology and production of wetland and shallow water communities. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20(1): 21—29, Warszawa, 1973.
- GRUIA L., Asupra interrelațiilor dintre microfitoplancton și vegetația macrofitelor acvatice (I). *Hidrobiologia* 10: 43—52, București, 1969.
- HEJNY, S. The dynamic characteristic of littoral vegetation with respect of changes of water level. *Hidrobiologia*, 12: 71—85, București, 1971.
- IKUSHIMA I., Light conditions and photosynthetic production of aquatic plant communities. *Hidrobiologia*, 12: 87—88, București, 1971.
- IKUSHIMA I., Recent contribution to the study of aquatic macrophytes in Japan. *Proceedings of the First Workshop for the Promotion of Limnology in Developing Countries*, P. 7—12, Kyoto, 1980.
- MATUSIAK K. and WAJCIECHOWSKI I., Some physical factors as the ecological background in the pelaga of the Sosnowickie Lakes. *Acta Hydrobiol.* 17(2): 103—130, Krakow, 1975.
- MYKITA E. and TARASIEWICZ J., Measurements of the distribution of the intensity in solar spectrum in lakes. *Acta Hydrobiol.* 9(3—4): 193—203, Krakow, 1967.
- ONDOK J. P., Some basic concepts of modelling freshwater littoral ecosystems with respect to radiation regime of a pure *Phragmites* stand. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20(1): 101—109, Warszawa, 1973.
- OSMOND C. B., VALAANE N., HASLAM S. M., UOTILA P., ROKSANDIC, Z. Comparisons of  $\delta^{13}\text{C}$  values in leaves of aquatic macrophytes from different habitats in Britain and Finland; Some implications for photosynthetic processes in aquatic plants. *Oecologia*. 50: 117—124, Berl., 1981.
- PIECZYNSKA E., The fate of macrophyte production in lakes. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20(1): 77—78, Warszawa, 1973.
- PLANTER M., Physical and chemical conditions in the helophytes zone of the lake littoral. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, 20(1): 1—7, Warszawa, 1973.
- RICH H., WETZEL R. G. and NGUYEN VAN THUY., Distribution, production and role of aquatic macrophytes in a Southern

- Michigan Marl Lake. *Hidrobiologia*, 12: 199–201, București, 1971.
- SAND-JENSEN K. and SONDERGAARD M., Phytoplankton and epiphyte development and their shading effect on submerged macrophytes in lakes of different nutrient status. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 66(4): 529–552, Berlin, 1981.
- SPENCE, D. H. N., CAMPBELL R. M. and CHRYSTAL J., Productivity of submerged freshwater macrophytes. *Hidrobiologia*, 12: 169–176, București, 1971.
- SZCZEPANSKI A., Allelopathy and other factors controlling the macrophytes production. *Hidrobiologia*, 12: 193–197, București, 1971.
- SZUMIEC M., Determination of water temperature in shallow water bodies. *Acta Hydrobiol.*, 15(3): 247–257, Krakow, 1973.
- SZUMIEC M., The effect of controlled eutrophication on solar radiation penetrating into the ponds. *Acta Hydrobiol.*, 17(2): 149–181, Krakow 1975.
- UNNI SANKARAN K., Production of submerged aquatic plant communities of Doodhadhari Lake Raipur (M.P. India), *Hydrobiol.* 48(2): 175–177, The Hague, 1976.
- WASEL Y., Seasonal activity and reproductive behaviour of some submerged hydrophytes in Israel. *Hidrobiologia*, 12: 219–227, București, 1971.
- WETZEL R. G., Techniques and problems of primary productivity measurements in higher aquatic plants and periphyton. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.* 18 Suppl.: 249–267, 1965.
- WETZEL R. G. and HOUGH R. A. Productivity and role of aquatic macrophytes in lakes. An assessment. *Pol. Arch. Hydrobiol.* 20(1): 9–19, Warszawa, 1973.

## SUMMARY

The sampling was made almost monthly during 1980–1982, from 24 stations distributed on the lakes complex *Matia* (area: 600 ha, depth: 1.94–3.32 m) – *Merhei* (area: 1100 ha, depth: 1.14–2.50 m). Seasonal dynamics of biomass curves (fig. 3, Table 1) were laid on the basis of ponderate means of ecological densities calculated by defining three density classes for each considered population. Production and productivity estimation of the main submerged macrophyte populations (*Ceratophyllum demersum*, *Nitellopsis obtusa*, *Najas marina*, *Potamogeton pectinatus* and epiphytic filamentous algae) was made on the basis of maximal seasonal biomass corrected by the turnover factors of 1.5, 1.25, 1.15, 1.15 and 1.25, respectively.

In spite of the proximity and direct relation between them (a canal of 1.8 km length), the two lakes showed essential differences in aquatic weed population. Thus *l. Merhei* was invaded by submerged macrophytes in proportion of 70–80%, usually (figs. 1 and 2), *C. demersum* and *N. obtusa* populations reaching maximal densities of 287 and 452 g dry weight  $\text{m}^{-2}$ , respectively, unlike *l. Matia* where aquatic weed was sporadically. Two categories of facts can explain this situation. Firstly, the different stage of shallow (sediment accumulation on the lake bottom) affected both terms defining *Botnariu* transparency index (transparency: depth ratio). Secondly, in this period the specific flow through this complex of lakes, minimized in *l. Merhei*, resulted in a decreasing gradient of the biogenous salts content on the course, on which *l. Matia* would have had the function of a preliminary actively decanter of the nutrient elements.

*l. Merhei* suffered a shift from the specific state of the 1980 year, when macrophytes realised a major entrance of energy in ecosystem, to the state of the 1982, year, when the energy input was almost exclusively phytoplanktonically, after an accelerated and massive development of aquatic weed in the first part of the 1981 year. Concomitantly, the specific structure of them grew poor and lost its poise, Simpson diversity index decreasing from 0.60 in 1980 to 0.34 in 1981 and zero in 1982 (Table 1, fig. 4).

In this state transition through eutrophication of the lake, submerged macrophytes interfered as a major element of the self-governing mechanism of the ecosystem by way of the competition for light and nutrients between macrophytes, periphyta and phytoplankton, as well as the determination of nutrient balance in water. Thus, though primary production of submerged macrophytes doubled in the first stage of eutrophication (450 g d.w./ $\text{m}^2$  yr. in 1981 versus 240 g d.w./ $\text{m}^2$  yr. in 1980), the changes in specific structure of aquatic weed community caused a low in diversity (Table 2, fig. 4), seasonal succession alteration of the activity of component populations (fig. 3) and shortage of the vegetation period. The large and sudden liberation of nutrient in water resulting here had severe consequences for the equilibrium of the system (algal blooming and a reduced macrophyte production to 3 g d.w./ $\text{m}^2$  yr).

Lastly, the key role was attributed to the particular relationship between temperature, depth and flow of water correlated to nutrient budget and community answer to changes as well human impact on increasing nutrient level in the river water and on hydrological conditions.

\* Universitatea București, Stațiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1, 6100, Brăila, România  
 \*\* Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România



# ROLUL ZOOPLANCTONULUI ÎN TRANSFERUL DE ENERGIE AL BIOCENOZEI PLANCTONICE DIN GHIOLURILE MATIȚA ȘI MERHEIUL MARE (DELTA DUNĂRII)

V. ZINEVICI, M. OLTEAN, LAURA  
TEODORESCU, DORINA NICOLESCU,  
N. NICOLESCU

Cercetări efectuate în ultima perioadă în domeniul planctonului au evidențiat faptul că relațiile trofice dintre producători și consumatori sînt mult mai complicate decît se anticipase, presupunîndu-se că între cele două nivele ale biocenozei ar funcționa o simplă dependență directă. Datorită mecanismului specific de hrănire al consumatorilor planctonici primari, constînd din sedimentarea sau filtrarea particulelor nutritive, doar o fracțiune a fitoplanctonului, constituită din celule neasociate, ce nu depășesc dimensiunile de  $20-30\mu$  (nanoplanctonul) poate fi consumată direct — și acesta numai de către macroconsumatori, în timp ce microconsumatorii au ca hrană particule cu o gamă dimensională de  $1-10\mu$ . Fracțiunea remanentă poate și ea intra în circuitul nutritiv al consumatorilor primari după moartea și descompunerea parțială a compușilor ei, sub formă de agregate detritobacteriene. Dar aceste particule pot fi și de origine alohtonă, avînd altă proveniență decît fitoplanctonul. Resursele de materie organică dizolvată, provenind îndeosebi din excrețiile celulelor algele, ce depășesc adeseori resursele de substanță organică particulată, pot fi și ele convertite în hrană particulată prin procese fizico-chimice și biologice încă nedeplin elucidate.

În bazinele oligomezotrofe participarea nanoplanctonului la producția și biomasa fitoplanctonului este mai mare decît în bazinele eutrofe. În schimb, în ultimele, resursele detritobacteriene pot depăși pe cele ale nanoplanctonului, situație ce nu se întîlnește în primele. Toate aceste diferențe induc deosebiri corespunzătoare în structura calitativă și cantitativă a zooplanctonului, gama dimensională a indivizilor și componența hranei. Astfel, în bazinele oligomezotrofe, veriga consumatorilor primari din plancton conține adeseori forme mari, macroconsumatoare (calanoide, unele cladoecere), în timp ce în apele eutrofe se întîlnesc numeroase forme de talie mică, microconsumatoare (protozoare, rotifere, unele cladocere) (*Hillbricht-Ilkowska, 1977*).

Se înțelege, în această situație, că eficiența energetică a zooplanctonului prezintă deosebiri semnificative de la un bazin la altul în funcție de gradul de trofie, inputul de substanță organică, zonare geografică.

În lucrarea de față se analizează eficiența transferului de energie a consumatorilor zooplanctonici primari ( $c_1$ ) și secundari ( $c_2$ ) în două bazine eutrofe cu input de substanță organică în pelagial și circulație deficitară a apei în perioada estivală.

Pornind de la date de buget energetic al zooplanctonului (*Zinevici și Teodorescu, 1984 \**) se calculează eficiența consumului  $\left( EC = \frac{C_n}{P_{n-1}} \right)$ , eficiența asimilației, numită și eficiența Lindeman sau eficiența energiei pătrunse în nivelul trofic (*Odum, 1971*)  $\left( EA = \frac{A_n}{P_{n-1}} \right)$  și eficiența productivității, numită și eficiența transferului de energie sau eficiența ecologică (*Odum, 1971*)  $\left( EP = \frac{P_n}{P_{n-1}} \right)$ . Eficiența energetică a consumatorilor primari a fost calculată în raport cu suma productivităților fitoplanctonului și bacterioplanctonului, iar cea a consumatorilor secundari — în raport cu productivitatea consumatorilor primari.

## REZULTATE

Structura hranei în pelagial, îndeosebi structura fitoplanctonului, ca și caracteristicile trofoecologice ale zooplanctonului determină o eficiență superioară a consumului de alge de către consumatorii primari din bazinele oligomezotrofe în raport cu cei din bazine aflate pe trepte diferite de eutrofie. Astfel, din sinteza unui număr mare de date, reiese că eficiența consumului zooplanctonului  $c_1$  raportată la productivitatea algală este în medie de 60% în bazinele oligomezotrofe, pe cînd cele orientate spre eutrofie scade la 30% (*Hillbricht-Ilkowska, 1977*). Altfel zis, rezervele de hrană ale zooplanctonului sînt tot mai puțin utilizate pe măsură ce aceste bazine evoluează de la oligomezotrofie spre eutrofie (*Piederson & colab., 1976*). Eficiența consumului zooplanctonului  $c_1$  din ghiolurile studiate în această lucrare evoluează în majoritatea cazurilor, între limite inferioare valorii medii menționate. Cifrele medii lunare variază între 0,29—42,39% pentru ghiolul Matîța și 0,35—34,99% pentru Merheiul Mare, cu maxime, în majoritatea cazurilor, în perioada august-octombrie și minime în lunile martie sau noiembrie. Mediile geometrice anuale, varînd între 0,81—5,81% în Matîța și 1,38—6,43% în Merheiul Mare, indică un ușor plus în cazul primului și au o evoluție ascendentă din 1980 spre 1982 (tab. nr. 1).

Spre deosebire de  $c_1$ , zooplanctonul  $c_2$  prezintă valori superioare ale eficienței consumului din bazinele eutrofe, ajungînd frecvent la valori apropiate de 100%, în timp ce în apele oligomezotrofe eficiența este mult mai scăzută (*Hillbricht-Ilkowska, 1977*). Cote deosebit de mari ale eficienței consumului la zooplanctonul  $c_1$  se constată în anul 1980 în ghiolurile Matîța și Merheiul Mare (îndeosebi în primul), înregistrîndu-se în 5 din cele 8 luni în care s-au făcut cercetări, valori superioare cifrei de 100% ce reprezintă eficiența maximă a consumului unui anumit tip de hrană. În anul 1981 o situație similară survine în lunile mai și iunie, iar în 1982 în iunie. Această situație, aparent paradoxală, semnalată însă și în alte bazine (*Hillbricht-Ilkowska, 1977*) este determinată de modificarea temporară a tipului de hrană de către unele specii. Se cunoaște, din literatură, cazul copepodiților de *Cyclops scutifer*, care manifestînd, în unele bazine, selectivitate pentru hrănirea cu forme mărunte de zooplancton, se hrănesc în alte bazine cu alge. Rotiferul *Asplanchna priodonta* se hrănește complementar, în mod permanent, cu alge și diatomee mari, proporția acestora varînd în funcție de condițiile ecologice. Considerăm că această modificare

\* Lucrare publicată în acest volum

# EFICIENȚA CONSUMULUI (EC %) LA ZOOPLANCTON ÎN TRANSFERUL DE ENERGIE AL BIOCENOZEI PLANCTONICE DIN GHIOLURILE MATIȚA ȘI MERHEIUL MARE

ANUL	LUNA	CONSUMATORI PRIMARI ( $c_1$ )		CONSUMATORI SECUNDARI ( $c_2$ )	
		GH. MATIȚA	GH. MERHEI	GH. MATIȚA	GH. MERHEI
1980	IV	0,29	0,78	196,12	429,52
	V	1,64	0,61	366,36	310,74
	VI	0,70	0,94	97,31	100,88
	VII	0,32	4,29	1041,12	128,09
	VIII	2,49	4,15	257,64	61,68
	IX	0,85	4,67	498,19	103,16
	X	5,05	4,36	57,43	9,99
	XI	0,16	0,08	23,17	17,24
	$\bar{X}_g$	0,81	1,38	182,73	81,20
1981	IV	0,89	0,35	50,94	120,30
	V	1,08	0,71	173,22	140,88
	VI	42,39	5,07	188,32	157,69
	VII	37,83	11,42	6,10	77,81
	VIII	6,75	6,64	60,53	62,73
	IX	14,10	7,32	8,00	88,22
	X	8,29	11,91	5,55	3,02
	XI	0,59	3,63	31,98	0,63
	$\bar{X}_g$	5,39	3,63	31,08	34,81
1982	IV	3,42	1,66	12,43	92,11
	V	0,54	0,40	3,94	30,60
	VI	1,34	3,91	265,53	492,75
	VII	6,58	7,20	8,87	13,21
	VIII	18,58	34,99	6,73	21,97
	IX	29,08	13,81	25,85	16,21
	X	18,89	25,40	0,64	3,97
	XI	7,80	12,75	21,01	33,43
	$\bar{X}_g$	5,81	6,43	11,32	31,06

a spectrului nutritiv poate surveni nu numai de la un bazin al altul, ci și în cazul aceluiași bazin, în decursul unui ciclu anual sau în ani diferiți, în funcție de dinamica factorilor ecologici. Această concluzie nu trebuie însă generalizată la întreaga verigă a consumatorilor planctonici secundari. Astfel, încercarea de a calcula global  $EC_{c_2}$  la zooplanctonul din ghiolurile Matia și Merheiul Mare în funcție, atât de productivitatea zooplanctonului  $c_1$ , cât și de cea a unei părți a productivității fitoplanctonice și bacterioplanctonice, proporțională cu raportul  $\frac{C_{c_1}}{C_{c_2}}$ , s-a soldat cu obținerea unor

valori inferioare celor evidențiate la consumatorii  $c_1$ , fapt în contradicție cu legitatea lui Lindeman ce arată că eficiența energetică crește de la nivele inferioare spre cele superioare. Mediile geometrice anuale ale eficienței consumului la zooplanctonul  $c_2$  prezintă scăderi succesive din anul 1980 spre 1982, variind între 182,73—11,32% în Matia și între 81,20—31,06% în Merheiul Mare (tab. nr. 1). Deci în dinamica pe

# EFICIENȚA ASIMILAȚIEI (EA%) LA ZOOPLANCTON ÎN TRANSFERUL DE ENERGIE AL BIOCENOZEI PLANCTONICE DIN GHIOLURILE MATIȚA ȘI MERHEIUL MARE

ANUL	LUNA	CONSUMATORI PRIMARI ( $c_1$ )		CONSUMATORI SECUNDARI ( $c_2$ )	
		GH. MATIȚA	GH. MERHEI	GH. MATIȚA	GH. MERHEI
1980	IV	0,17	0,47	156,89	343,62
	V	0,98	0,37	293,09	248,59
	VI	0,42	0,57	77,85	80,70
	VII	4,99	2,57	832,89	102,48
	VIII	1,49	2,49	206,11	49,34
	IX	0,51	2,80	398,57	82,52
	X	3,03	2,63	45,95	7,99
	XI	0,09	0,05	18,55	13,80
	Xg	0,72	0,83	146,20	64,96
1981	IV	0,54	0,21	40,76	96,23
	V	0,65	0,42	138,58	112,71
	VI	25,43	3,04	150,66	126,15
	VII	22,70	6,85	4,88	62,25
	VIII	4,05	4,49	48,42	50,19
	XI	8,46	4,39	6,40	70,58
	X	4,97	7,15	4,44	2,42
	XI	0,36	2,18	25,58	0,50
	Xg	3,25	2,21	24,87	27,88
1982	IV	2,05	1,00	9,94	73,69
	V	0,32	23,82	3,16	24,48
	VI	0,81	2,34	213,23	394,20
	VII	3,95	4,32	7,07	10,57
	VIII	11,15	20,99	5,38	17,57
	IX	17,45	8,29	20,68	12,97
	X	11,34	15,24	0,51	3,17
	XI	4,68	7,65	16,80	26,75
	Xg	3,48	6,86	9,05	24,85

ani a eficienței consumului celor două verigi ale zooplanctonului se manifestă o proporționalitate inversă. Ea este determinată de caracteristicile dinamicii productivităților luate în calcul și de valoarea consumului zooplanctonului  $c_1$  și  $c_2$ .

Un sens similar cu cel al dinamicii eficienței consumului (pe luni, ani, ghioluri și verigi trofice) se constată la eficiența asimilației și cea a producției, diferind doar amplitudinea variațiilor, proprie fiecărui tip de eficiență. Astfel, eficiența asimilației (medii geometrice anuale) pentru  $c_1$  variază între 0,72—3,48% (Matița) și 0,83—6,86% (Merheiul Mare), iar pentru  $c_2$  între 9,05—146,20% (Matița) și 24,85—64,96% (Merheiul Mare) (tab. nr. 2).

Eficiența producției (medii geometrice anuale) la  $c_1$  variază între 0,25—1,21% (Matița) și 0,29—2,40% (Merheiul Mare), iar la  $c_2$  între 2,71—43,85% (Matița) și 7,45—19,55% (Merheiul Mare) (tab. nr. 3).

# EFICIENȚA PRODUCȚIEI (EP%) LA ZOOPLANCTON ÎN TRANSFERUL DE ENERGIE AL BIOCENOZEI PLANCTONICE DIN GHIOLURILE MATIȚA ȘI MERHEIUL MARE

ANUL	LUNA	CONSUMATORI PRIMARI ( $c_1$ )		CONSUMATORI SECUNDARI ( $c_2$ )	
		GH. MATIȚA	GH. MERHEI	GH. MATIȚA	GH. MERHEI
1980	IV	0,06	0,16	47,07	103,09
	V	0,34	0,13	87,93	76,34
	VI	0,15	0,20	23,35	24,21
	VII	1,75	0,90	249,87	30,74
	VIII	0,52	0,87	61,83	14,80
	IX	0,18	0,98	119,57	24,76
	X	1,05	0,91	13,78	2,40
	XI	0,03	0,02	5,56	4,14
	$\bar{X}_g$	0,25	0,29	43,85	19,55
1981	IV	0,19	0,07	12,23	28,87
	V	0,23	0,15	41,57	33,81
	VI	8,90	1,07	45,20	37,85
	VII	7,94	2,40	1,46	18,67
	VIII	1,42	1,39	14,53	15,06
	IX	2,96	1,54	1,92	21,17
	X	1,74	2,50	1,33	0,73
	XI	0,12	0,76	7,67	0,15
	$\bar{X}_g$	1,13	0,76	7,46	8,37
1982	IV	0,72	0,35	2,98	22,11
	V	0,11	8,34	0,95	7,34
	VI	0,28	0,82	63,97	118,26
	VII	1,38	1,51	2,13	3,17
	VIII	3,90	7,35	1,61	5,27
	IX	6,11	2,90	6,20	3,89
	X	3,97	5,33	0,15	0,95
	XI	1,64	2,68	5,04	8,02
	$\bar{X}_g$	1,21	2,40	2,71	7,45

## CONCLUZII

Eficiența energetică a consumatorilor  $c_1$  din planctonul ghiolurilor Matița și Merheiul Mare crește progresiv din 1980 spre 1982, în timp ce la consumatorii  $c_2$  se manifestă un sens descendent al dinamicii.

Eficiența energetică în transferul de energie de la  $c_1$  la  $c_2$  manifestă tendință de creștere.

Gradul de utilizare directă în hrană de către consumatorii  $c_1$  a biomasei disponibile a nivelului producător este foarte scăzut în bazinele studiate.

## RÉSUMÉ

*A partir de données du budget énergétique, établies par calcul de données de biomasse et de productivité, on calcule l'efficiencia de la consom-*

*mation ( $EC = \frac{C_n}{P_{n-1}}$ ), l'efficiencia de l'assi-*

milation ( $EA = \frac{A_n}{P_{n-1}}$ ) et l'efficience de la productivité ( $EP = \frac{P_n}{P_{n-1}}$ ) chez les consommateurs primaires et secondaires du plancton des certains bassins eutrophes avec input de la matière organique en pélagial et la circulation déficitaire de l'eau.

Les moyennes géométriques annuelles des efficacités énergétiques augmentent progressivement à partir de l'année 1980 vers 1982 pour les consommateurs primaires dans un rapport invers avec les consommateurs secondaires, qui diminuent progressivement. Les moyennes géométriques annuelles de la consommation du zooplancton consommateur primaire varient entre 0,81–6,43% pendant que celles des consommateurs secondaires entre 11,32–182,73%. Les valeurs plus grandes que

100% (qui apparaissent spécialement en 1980) mettent en évidence le fait que certains prédateurs consomment temporairement un autre type de nourriture. L'efficience de l'assimilation ( $X_g$  annuelles pour les consommateurs primaires variant entre 0,72–6,86% et celles des consommateurs secondaires entre 9,05–146,20%) et l'efficience de la productivité (0,25–2,40% pour les consommateurs primaires, 2,71–43,85% pour les consommateurs secondaires) ont de dynamiques et de proportionnalités similaires avec celles-ci de l'efficience de la consommation.

Les données mettent en évidence la tendance d'augmentation de l'efficience énergétique à partir de mailles inférieures des chaînes trophiques vers celles supérieures et atteste l'hypothèse de la diminution du degré d'utilisation des réserves de nourriture par le zooplancton au fur et à mesure le degré de trophie des bassins augmente.

## BIBLIOGRAFIE

- HILLBRICHT-ILKOWSKA A. (1977), *Trophic relations and energy flow in pelagic plankton*, Pol. ecol. Stud., 3,1: 3–98.  
 ODUM E. P. (1971), *Fundamentals of ecology* (Third Edition), W. B. Saunders Comp., Philadelphia London – Toronto.

- PIEDERSON G. L., WELCH E. B., LITT A. H. (1976), *Plankton secondary productivity and biomass: their relation to lake trophic state*, Hidrobiologia, 50, 2: 129–144, Hague, Netherlands.

Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România

# BUGETUL ENERGETIC AL ZOOPLANCTONULUI DIN GHIOLURILE MATIȚA ȘI MERHEIUL MARE (DELTA DUNĂRII)

V. ZINEVICI, LAURA TEODORESCU

În aprecierea rolului deținut de nivelele trofice în economia biocenotică, o contribuție importantă pot furniza datele provenite din analiza fluxului energetic. Ele permit înțelegerea legăturilor productivității biologice, a factorilor de care depinde aceasta, deschizând căile unor prognoze științifice a dinamicii resurselor biologice, a amenajării raționale și a protecției ecosistemelor (*Botnariuc și Vădineanu, 1982*). Pentru a stabili caracteristicile fluxului energetic sînt necesare, în primul rînd, date privind consumul energetic al nivelelor trofice studiate (C), valoarea părții eliminate sub formă de deșeuri ale metabolismului și resturi alimentare neutilizabile de organism (FU), în raport cu partea asimilată (A), iar în economia acesteia, care este valoarea părții cheltuită pentru diferite forme de activitate (lucru mecanic, sinteze chimice, transport activ, conversia hranei în metaboliți activi sau degradată în căldură (R) în raport cu partea de energie înglobată în masa indivizilor (P) devenind disponibilă nivelelor trofice superioare. Cu alte cuvinte, sînt necesare date de buget energetic. Intensitatea consumului, ca și proporția între părțile componente ale bugetului energetic diferă de la un nivel trofic la altul, ca și în funcție de condițiile ecologice concrete ale fiecărui ecosistem (*Pourriot & colab., 1982 Hillbricht-Ilkowska, 1977*).

În lucrarea de față se prezintă date pe o durată de 3 ani (1980—1982) privind bugetul energetic al consumatorilor zooplanctonici primari ( $c_1$ ) și secundari ( $c_2$ ) din Matița și Merheiul Mare, ghioluri din zona fluvială a Deltei Dunării caracterizate printr-o circulație deficitară a apei (cu precădere ultimul).

## METODE DE LUCRU

Se folosesc metode de calcul pornind de la date de biomasă și productivitate exprimate în cal/l, utilizînd formule ce derivă din ecuația de bază a fluxului energetic ( $FU = C - A$ ,  $R = A - P$ ) sau conținînd indici cu valori relativ constante  $\left( A = \frac{P}{K_2} \right)$ ,

$C = P \cdot \left( \frac{1}{a \cdot K_2} \right)$ . Coeficientul  $K_2$  al lui Ivlev  $\left( \frac{P_n}{A_n} \right)$  se caracterizează prin stabilitate și relativă independență la concentrația hranei. Valoarea medie a acestuia, calculată pe

# BUGETUL ENERGETIC AL ZOOPLANCTONULUI CONSUMATOR PRIMAR ( $c_1$ ) DIN GHIOLUL MATIȚA

ANUL	LUNA	B	P	A	R	FU	C
		cal/l			cal/l/24 h		
1980	IV	0,103448	0,007319	0,020911	0,013592	0,013941	0,034852
	V	0,423724	0,034854	0,099583	0,064729	0,066388	0,165971
	VI	0,076487	0,008654	0,024726	0,016072	0,016484	0,041210
	VII	0,605718	0,168609	0,481740	0,313131	0,321160	0,802900
	VIII	0,755648	0,107009	0,305740	0,198731	0,203827	0,509567
	IX	0,363086	0,030295	0,086557	0,056262	0,057705	0,144262
	X	1,331272	0,131116	0,374617	0,243501	0,249745	0,624362
	XI	0,205628	0,005534	0,015869	0,010315	0,010579	0,026448
	X <sub>a</sub>	0,483126	0,061676	0,176218	0,114542	0,117477	0,293695
1981	IV	0,073047	0,007729	0,022083	0,014354	0,014722	0,036805
	V	0,248765	0,024838	0,070966	0,046128	0,047310	0,118276
	VI	4,230826	0,777855	2,221671	1,444086	1,481115	3,702786
	VII	5,077643	1,205966	3,445617	2,239651	2,297079	5,742696
	VIII	4,815817	0,636677	1,819077	1,182400	1,212718	3,031795
	IX	8,146106	0,792150	2,263286	1,471136	1,508857	3,772143
	X	6,400507	0,276168	0,789051	0,512883	0,526035	1,315086
	XI	0,901546	0,016717	0,047763	0,031046	0,031842	0,079605
	X <sub>a</sub>	3,736782	0,467229	1,334940	0,867711	0,889960	2,224900
1982	IV	0,306908	0,101063	0,288751	0,187688	0,192501	0,481252
	V	0,694859	0,012349	0,035283	0,022934	0,023522	0,058805
	VI	0,454459	0,054729	0,156369	0,101640	0,104245	0,260614
	VII	2,831894	0,368406	1,052589	0,684183	0,701725	1,754314
	VIII	6,091628	0,846800	2,419429	1,572629	1,612952	4,032381
	IX	10,733087	1,110481	3,172803	2,062322	2,115202	5,288005
	X	5,260073	0,537699	1,536283	0,998534	1,024189	2,560472
	XI	2,254626	0,265576	0,758789	0,493213	0,505859	1,264648
	X <sub>a</sub>	3,578442	0,412138	1,177537	0,765399	0,785025	1,962562

bază de date bibliografice (Hillbricht-Ilkowska, 1977) este de 0,35 pentru consumatorii  $c_1$  și 0,30 pentru  $c_2$ . Coeficientul a, numit și eficiența asimilației în raport cu consumul

$\left(\frac{A_n}{C_n}\right)$  prezintă, după diverși autori, valoarea medie de 0,60 pentru  $c_1$  și 0,80 pentru  $c_2$

În consecință,  $Cc_1 = P.4,761905$ , iar  $Cc_2 = P.4,166667$ .

Datele lunare și anuale prezentate în lucrare sînt medii aritmetice ale valorilor calculate pe stații (cîte 5 pentru fiecare bazin).

## BUGETUL ENERGETIC AL CONSUMATORILOR PRIMARI ( $c_1$ )

Consumul energetic în decursul unui ciclu anual (perioada martie-noiembrie) evidențiază maxime în august și octombrie în ghiolul Matița și ceva mai timpuriu (iunie și iulie) în Merheiul Mare, în timp ce minimele survin la începutul și sfîrșitul perioadei de vegetație. Media anului 1980 se situează la cote net inferioare celorlalți doi ani. Valorile medii ale ghiolului Matița cresc evident din 1980 spre 1981 (de la



# BUGETUL ENERGETIC AL ZOOPLANCTONULUI CONSUMATOR PRIMAR ( $c_1$ ) DIN GHIOLUL MERHEIUL MARE

ANUL	LUNA	B	P	A	R	FU	C
		cal/l			cal/l/24 h		
1980	IV	0,237824	0,020803	0,059437	0,038634	0,039625	0,099062
	V	0,194698	0,013684	0,039097	0,025413	0,026065	0,065162
	VI	0,137834	0,009285	0,026529	0,017244	0,017685	0,044214
	VII	0,257536	0,028280	0,080800	0,052520	0,053867	0,134667
	VIII	0,167271	0,025524	0,072926	0,047402	0,048617	0,121543
	IX	0,412015	0,029110	0,083171	0,054061	0,055448	0,138619
	X	0,482364	0,029194	0,083411	0,054217	0,055608	0,139019
	XI	0,505194	0,001717	0,004906	0,003189	0,003270	0,008176
	X <sub>a</sub>	0,299342	0,019700	0,056285	0,036585	0,037525	0,093810
1981	IV	0,076658	0,004188	0,011966	0,007778	0,007977	0,019943
	V	0,386310	0,023867	0,068191	0,044324	0,045461	0,113652
	VI	0,380835	0,057174	0,163354	0,106180	0,108903	0,272257
	VII	1,111617	0,190006	0,542874	0,352868	0,361917	0,904791
	VIII	4,672703	0,620264	1,772183	1,151919	1,181455	2,953638
	IX	4,624626	0,377282	1,077949	0,700667	0,718632	1,796581
	X	4,902315	0,519543	1,484409	0,964866	0,989605	2,474014
	XI	4,614504	0,125164	0,357611	0,232447	0,238408	0,596019
	X <sub>a</sub>	2,596620	0,239686	0,684817	0,445131	0,456545	1,141362
1982	IV	0,759807	0,041407	0,118306	0,076899	0,078870	0,197176
	V	1,830534	0,486934	1,391240	0,904306	0,927493	2,318733
	VI	0,638908	0,094670	0,270486	0,175816	0,180324	0,450810
	VII	2,837333	0,351115	1,003186	0,652071	0,668790	1,671976
	VIII	26,284662	2,017172	5,763349	3,746177	3,842232	9,605581
	IX	3,227157	0,393628	1,124651	0,731023	0,749768	1,874419
	X	6,987949	0,346448	0,989851	0,643403	0,659901	1,649752
	XI	4,505589	0,382387	1,092534	0,710147	0,728357	1,820891
	X <sub>a</sub>	5,883992	0,514220	1,469200	0,954980	0,979467	2,448667

0,29 la 2,22 cal/l/24h), scăzând, într-o oarecare măsură, în 1982 (1,96 cal/l/24h) (tab. nr. 1), în timp ce în Merheiul Mare se înregistrează creșteri succesive (0,09, 1,14, 2,45 cal/l/24h) (tab. nr. 2). Mediile primilor doi ani prezintă cote mai înalte în Matia, iar al ultimului an — în Merheiul Mare, când se evidențiază totodată maxima întregei perioade de studiu. Mediile anuale ale consumului reprezintă 31,34—60,79% din cele ale biomasei. La nivelul mediilor lunare se remarcă totuși, în câteva cazuri, valori superioare ale consumului în raport cu cele ale biomasei.

Asimilația însumează 60% din totalul consumului (în dependență de valoarea coeficientului  $a$  adoptată în calcule) din care activitatea energiei metabolice constituie 39%, iar producția 21%. Aceasta din urmă reprezintă deci mai puțin de 30% din totalul asimilației consumatorilor zooplanctonici primari, în timp ce în cazul producătorilor fitoplanctonici producția netă reprezintă peste 70% din producția brută, echivalentul asimilației de la consumatori (Boțnariuc și Vădineanu, 1982).

Produsele de desasimilație și resturile de hrană nedigerabile, eliminate sub formă de urină și fecale, reprezintă 40% din totalul consumului energetic al lui  $c_1$ .

# BUGETUL ENERGETIC AL ZOOPLANCTONULUI CONSUMATOR SECUNDAR ( $c_2$ ) DIN GHIOLUL MATIȚA

ANUL	LUNA	B cal/l	P	A	R cal/l/24 h)	FU	C
1980	IV	0,032463	0,003445	0,011483	0,008038	0,002871	0,014354
	V	0,251932	0,030646	0,102153	0,071507	0,025539	0,127692
	VI	0,016654	0,002021	0,006737	0,004716	0,001684	0,008421
	VII	0,705869	0,421300	1,404333	0,983033	0,351084	1,755417
	VIII	0,405000	0,066167	0,220557	0,154390	0,055139	0,275696
	IX	0,439670	0,036224	0,120747	0,084523	0,030180	0,150927
	X	0,178460	0,018073	0,060243	0,042170	0,015061	0,075304
	XI	0,011410	0,000309	0,001030	0,000721	0,000257	0,001287
	X <sub>a</sub>	0,255182	0,072273	0,240910	0,168637	0,060227	0,301138
1981	IV	0,011056	0,000945	0,003150	0,022005	0,000787	0,003937
	V	0,056285	0,010326	0,034420	0,024094	0,008605	0,043025
	VI	0,650820	0,351451	1,171503	0,820052	0,292876	1,464379
	VII	0,131565	0,017667	0,058890	0,041223	0,014722	0,073612
	VIII	1,376280	0,092491	0,308303	0,215812	0,077076	0,385379
	IX	0,728840	0,015210	0,050700	0,035490	0,012675	0,063375
	X	0,259240	0,003678	0,012260	0,008582	0,013065	0,015325
	XI	0,080637	0,001283	0,004277	0,002994	0,001069	0,005346
	X <sub>a</sub>	0,411840	0,061631	0,205438	0,143807	0,051359	0,256797
1982	IV	0,024628	0,003014	0,010047	0,007033	0,002511	0,012558
	V	0,030541	0,000117	0,000390	0,000273	0,000097	0,000487
	VI	0,122040	0,035009	0,116697	0,081688	0,029174	0,145871
	VII	0,197569	0,007846	0,026153	0,018307	0,006539	0,032692
	VIII	0,295602	0,013674	0,045580	0,031906	0,011395	0,056975
	IX	0,964480	0,068882	0,229607	0,160725	0,057401	0,287008
	X	0,120747	0,000821	0,002737	0,001916	0,000684	0,003421
	XI	0,150555	0,013389	0,044630	0,031241	0,011157	0,055787
	X <sub>a</sub>	0,238270	0,017844	0,059480	0,041636	0,014870	0,074350

## BUGETUL ENERGETIC AL CONSUMATORILOR SECUNDARI ( $c_2$ )

Consumul energetic, la nivelul mediilor lunare, evidențiază maxime de obicei în perioada iunie—septembrie și minime în luna noiembrie sau perioada aprilie-mai. Mediile anuale ale ghiolului Matița evoluează în sens descendent din 1980 spre 1982 (0,30—0,07 cal/l/24h) (tab. nr. 3), în raport invers cu cele din Merheiul Mare (0,03—0,17 cal/l/24h) (tab. nr. 4). Analiza mediilor anuale pe întreg complexul relevă maxime în anii 1980 și 1981 în ghiolul Matița și în 1982 în Merheiul Mare. Maxima întregii perioade se înregistrează în Matița în 1980 (0,30 cal/l/24h) în corelație inversă cu valoarea deosebit de scăzută a consumului lui  $c_1$  (0,29 cal/l/24). Este singurul caz cînd valorile consumului lui  $c_2$  sînt într-o oarecare măsură mai mari decît cele ale lui  $c_1$ , în toate celelalte cazuri mediile consumului lui  $c_2$  situîndu-se la cote net inferioare celor ale lui  $c_1$ . Valorile anuale medii ale consumului lui  $c_2$  reprezintă 17,70—118,01 % din cele ale biomasei, vîdînd — în ansamblul, o creștere a raportului consum energetic/biomasă în comparație cu zooplanctonul  $c_1$ .

Asimilația însumează 80 % din valoarea consumului energetic (în dependență de valoarea adoptată pentru coeficientul  $a$ ), din care energia activității metabolice

# BUGETUL ENERGETIC AL ZOOPLANCTONULUI CONSUMATOR SECUNDAR ( $c_2$ ) DIN GHIOLUL MERHEIUL MARE

ANUL	LUNA	B	P	A	R	FU	C
		cal/l			cal/l/24 h		
1980	IV	0,099476	0,021445	0,071483	0,050038	0,017871	0,089354
	V	0,085696	0,010205	0,034017	0,023812	0,008504	0,042521
	VI	0,045108	0,002248	0,007493	0,005245	0,001874	0,009367
	VII	0,067870	0,008694	0,028980	0,020286	0,007245	0,036225
	VIII	0,031485	0,003778	0,012593	0,008815	0,003149	0,015742
	IX	0,109719	0,007207	0,024023	0,016816	0,006006	0,030029
	X	0,018800	0,000700	0,003333	0,001633	0,000584	0,002917
	XI	0,006257	0,000071	0,000237	0,000166	0,000059	0,000296
	X <sub>a</sub>	0,058051	0,006794	0,022647	0,015851	0,005661	0,028308
1981	IV	0,022721	0,001209	0,004030	0,002821	0,001008	0,005038
	V	0,059353	0,008070	0,026900	0,018830	0,006725	0,033625
	VI	0,179395	0,021638	0,072127	0,050489	0,018031	0,090158
	VII	0,109886	0,035482	0,118273	0,082791	0,029569	0,147842
	VIII	1,018840	0,093388	0,311293	0,217905	0,077824	0,389117
	IX	2,329780	0,079885	0,266283	0,186398	0,066571	0,332854
	X	1,898000	0,003768	0,012560	0,008792	0,003140	0,015700
	XI	0,115640	0,000186	0,000620	0,000434	0,000155	0,000775
	X <sub>a</sub>	0,716702	0,030453	0,101510	0,071057	0,025378	0,126888
1982	IV	0,075075	0,009154	0,030513	0,021359	0,007629	0,038142
	V	0,076535	0,035765	0,119217	0,083452	0,029804	0,149021
	VI	0,475003	0,111957	0,373190	0,261233	0,093298	0,466488
	VII	0,870630	0,011130	0,037100	0,025970	0,009275	0,046375
	VIII	2,241520	0,106341	0,354470	0,248129	0,088618	0,443088
	IX	1,162290	0,015313	0,051043	0,035730	0,012761	0,063804
	X	0,459360	0,003299	0,010997	0,007698	0,002749	0,013746
	XI	0,550435	0,030684	0,102280	0,071596	0,025570	0,127850
	X <sub>a</sub>	0,738856	0,040455	0,134850	0,094395	0,033713	0,168563

reprezintă 56 % și producția 24 %. Creșterea valorică a asimilației la consumatorii secundari, în raport cu cei primari, determinată — într-o măsură însemnată, de caracteristicile hranei, este cheltuită deci, îndeosebi, în scopul creșterii activității metabolice și — într-o proporție mai mică — pentru acumularea de biomasă destinată verigii consumatorilor terțiari.

Produsele de desasimilație și resturile nedigerabile reprezintă 20 % din valoarea consumului energetic al lui  $c_2$ .

## CONCLUZII

În ansamblul perioadei de cercetări (1980—1982) anul 1980 se detașează prin valori scăzute ale bugetului energetic al zooplanctonului, deosebit de evidente în cazul consumatorilor primari.

În primii doi ani (1980—1981) consumul energetic al zooplanctonului din ghiolul Matia prezintă cote superioare celui din Merheiul Mare, pentru ca în anul 1982 situația să se inverseze.

Raportul consum energetic/biomasă crește în transferul de energie de la  $c_1$  la  $c_2$ .

## BIBLIOGRAFIE

- BOTNARIUC N., VĂDINEANU A. (1982), *Ecologie*, Ed. didactică și pedagogică, București.
- HILLBRICHT-ILKOWSKA A. (1977), *Trophic relations and energy flow in pelagic*

- plankton*, Pol. ecol. Stud., 3,1: 3–98.
- POURRIOT R., CAPBLANQ J., P. CHAMP, MEYER J-A. (1982), *Ecologie du plancton des eaux continentales*, Collection d'Ecologie 16, Masson, Paris.

## RÉSUMÉ

Les recherches ont été effectuées pendant 3 années (1980–1982) dans 2 lacs eutrophes avec une circulation déficitaire de l'eau. Ont été utilisés des méthodes de calcul à partir de données mensuelles de biomasse et de productivité, en utilisant de formules qui dérivent de l'équation de base du flux énergétique ou bien en contenant coefficients avec de valeurs relativement constantes ( $K_2$  et  $a$ ).

La consommation énergétique ( $C$ ) des consommateurs primaires ( $c_1$ ) varie entre 0,29–2,22 (Matița) et 0,09–2,24 cal/l24h (Merheiul Mare) et celle des consommateurs secondaires

( $c_2$ ) entre 0,07–0,30 et entre 0,03–0,17 cal/l/24 h (moyennes annuelles).

Dans l'ensemble de la période étudiée, l'année 1980 se détache par ces faibles valeurs du budget énergétique particulièrement évidentes pour les consommateurs primaires.

Dans les 2 premiers ans, la consommation énergétique du zooplancton du lac Matița se situe aux niveaux supérieurs par rapport à celle du lac Merheiul Mare, pendant que dans l'année 1982 la situation soit inversée.

Le rapport biomasse/consommation énergétique diminue dans le transfert d'énergie de  $c_1$  à  $c_2$ .

Institutul de științe biologice, Spaliul Independenței, nr. 296, 77748, București, România

# FAUNA BENTONICĂ CA TRANSPORTOR DE ENERGIE ÎN GHIOLURILE MATIȚA—MERHEI (DELTA DUNĂRII)

N. BOTNARIUC\*, A. VĂDINEANU\*, GH. IGNAT\*\*,  
I. DIACONU\*\*\*

Într-o serie de lucrări (1), (4), (5) s-a caracterizat starea faunei bentonice din ecosistemele Matița și Merhei, s-au evidențiat componentele dominante din structura acesteia și s-au evaluat răspunsurile oglindite de fluctuația parametrilor structurali în raport de evoluția cantității de energie la interferența sediment-apă.

Se impune ca în aceleași condiții să se evalueze de asemenea cantitatea de energie utilizată, acumulată și transportată la următorul nivel trofic (pești bentonofagi) de către componentele dominante ale faunei bentonice.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Pentru a evalua rolul faunei bentonice din ecosistemele Matița-Merhei în procesul complex de transfer a energiei și de realizare a unui anumit nivel al producției secundare, s-a procedat astfel:

— S-au luat în considerare populațiile dominante de chironomide și oligochete, aparținând speciilor *Chironomus plumosus*, *Prosilocerus danubialis*, *Procladius* sp. *Einfeldia carbonaria* și respectiv speciilor *Tubifex tubifex*, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Ihodrilus templetoni* (1), (4).

— Folosind valorile densității numerice și în biomasă și dinamica structurii pe stadii de dezvoltare sau dimensiuni (1) (4), s-a calculat producția (P) anuală după metoda Hamilton (2).

— Cheltuiala de energie (R) s-a calculat folosind ecuațiile (6) care descriu dependența acesteia de dimensiunea indivizilor, temperatură și concentrația oxigenului, luând în considerare desigur dinamica densității și a structurii pe dimensiuni în cazul populațiilor dominante menționate.

— Energia consumată (C) și neasimilată (FU) s-au calculat în funcție de energia asimilată ( $P+R$ ), după ce în prealabil s-a estimat o valoare medie de 35% pentru eficiența asimilației ( $U^{-1}$ ) (6).

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Analizând valorile parametrilor fluxului de energie exprimate în kcal/mp/an (tab.1) se constată că din punctul de vedere al energiei acumulate (P) și pusă la dispo-

**FLUXUL DE ENERGIE LA NIVELUL FAUNEI BENTONICE DIN GHIO-LURILE MATIȚA ȘI MERHEI (valorile exprimate în kcal/mp/an) pentru C, A, P, R, FU)**

ECOSISTEMUL	ANUL	C	A	P	R	FU	$K_1 = P/C$	$K_2 = P/A$
Matița	1980	84,4	34,6	13,3	21,3	49,9	0,157	0,383
	1981	72,2	29,6	11,3	18,2	42,6		
	1982	166,9	68,3	26,2	42,1	98,5		
Merhei	1980	51,04	22,1	8,5	13,6	31,95		
	1981	39,8	16,3	6,3	10,0	23,5		
	1982	87,7	35,9	13,8	22,1	51,7		

ziție peștilor bentonofagi de către fauna bentonică, există o diferență netă între cele două ecosisteme, valorile înregistrate pentru ghiolul Matița fiind de aproximativ două ori mai mari decât cele din Merhei.

Se poate constata de asemenea, faptul că există tendința de reducere a cantității de energie transferată în decursul anului 1981, pentru ca în 1982 să se realizeze o creștere foarte pronunțată. Acest fenomen are la bază restructurările profunde survenite în componența faunei bentonice (1) (4) și preluarea rolului de transportor principal de energie de către populațiile speciei *Ch. plumosus* (4).

În anul 1982, peste 70% din energia acumulată și transferată de către fauna de chironomide și oligochete bentonice a celor două ecosisteme, a fost realizată de populațiile speciei *Ch. plumosus*.

Utilizând valorile consumului (C) de energie (tab. 1) și valorile medii de 10049 kcal/mp în ghiolul Matița și respectiv 11 878 kcal/mp în ghiolul Merhei ale cantității de energie acumulate în stratul superficial ( $h = 5$  cm) al sedimentelor (5), se poate stabili că numai o proporție foarte mică din energia disponibilă în sedimente este transferată la peștii bentonofagi de către fauna bentonică.

Aceasta reprezintă în ghiolul Matița 0,11% până la 0,26%, iar în ghiolul Merhei numai 0,05% până la 0,1%.

Tabelul 2

**ESTIMAREA BIOMASEI MEDII ( $\bar{B}_2$ ) A PEȘTELOR ÎN RAPORT DE BIOMASA MEDIE ( $\bar{B}_1$ ) A FAUNEI BENTONICE CU TIP DE NUTRIȚIE DETRITIVOR**

ECOSISTEMUL	ANUL	$\bar{B}_1$ (Kg GREUT./HA) UMEDĂ	MODELUL UTILI- ZAT ÎN ESTIMARE	$\bar{B}_2$ (Kg GREUT./HA) UMEDĂ
Matița	1980	29,2	$\bar{B}_2 = 1,918 \bar{B}_1 + 67,61$ Hanson., Legget	123,6
	1981	25,0		115,6
	1982	47,8		159,3
Merhei	1980	16,9		100
	1981	12,3		91,2
	1982	24,6		114,8

Dacă se convertesc valorile biomasei medii uscate/mp ale faunei de chironomide (1) și oligochete (4) bentonice în biomasa umedă/ha și se utilizează relația funcțională dintre biomasa peștilor și biomasa faunei bentonice (3), se pot estima cantitățile de pește ce pot fi susținute de energia acumulată de către faunele bentonice ale ghiolurilor studiate. Datele incluse în tabelul 2 arată că în raport cu gradul de reprezentare al faunei bentonice în cadrul fiecărui ecosistem, biomasa posibilă a peștilor ia valori între 115 și 159 kg/ha în Matia și între 91 și 115 kg/ha în Merhei. Aceste valori sînt mult inferioare celor estimate pentru ghiolurile Roșu și Puiu (peste 500 kg/ha) și pentru ghiolul Isacova (325 kg/ha) (date personale nepublicate).

Cantitatea de energie ( $P_2$ ) pe care ar putea să o acumuleze peștii bentonofagi în cazul în care toată energia ( $P_1$ ) pusă la dispoziție de fauna bentonică ar fi consumată ( $C_2$ ), precum și dacă asimilabilitatea ( $U^{-1}$ ) ar fi de 90% iar eficiența acumulării energiei asimilate ( $K_{2,2}$ ) ar fi de 0,1, s-ar situa dacă o exprimăm în unități biomasa umedă, în domeniul 12—28 kg/ha/an pentru ghiolul Matia și respectiv în domeniul 6,5—14 kg/ha/na pentru ghiolul Merhei (tab. 3).

Tabelul 3

### ESTIMAREA PRODUCȚIEI POSIBILE ( $P_2$ ) A PEȘTELOR BENTONOFAGI ÎN FUNCȚIE DE SURSA DE ENERGIE ( $P_1$ ) PUSĂ LA DISPOZIȚIE DE FAUNA BENTONICĂ

ECOSISTEMUL	ANUL	$P_1$ (Kg GREUT./HA/AN) UMEDĂ	CONDIȚII	$P_2$ (Kg GREUT./HA/AN) UMEDĂ
Matia	1980	153,6	$U_2^{-1} = 0,9$ $K_{2,2} = 0,1$ $P_1 = C_2$	13,8
	1981	131,4		11,8
	1982	310,0		27,9
Merhei	1980	98,3		8,8
	1981	72,3		6,5
	1982	159,0		14,3

Chiar dacă condițiile subliniate mai sus ar fi satisfăcute este evident că nivelul productivității piscicole în aceste ecosisteme s-ar afla la valori foarte scăzute datorită eficienței ecologice foarte reduse a faunei bentonice.

Credem însă că ne apropiem mai mult de realitate dacă considerăm că pentru ecosistemele studiate, condițiile puse sînt nerealiste și ca urmare producțiile estimate reprezintă valorile maxime care s-ar realiza dacă starea ecosistemelor ar permite îndeplinirea acestora.

În primul rînd considerăm că în situația în care presiunea parțială a oxigenului ( $P_2$ ) se menține la valori extreme datorită încărcăturii mari cu substanță organică, nu toate componentele ihtiofaunei bentonofage mai au acces la sursa de energie pusă la dispoziție de fauna bentonică (speciile cu valoare economică dar sensibile fiind foarte slab reprezentate după cum arată datele de pescuit) și în al doilea rînd credem că și speciile mai rezistente (carasul în special) nu mai folosesc integral și cu aceeași eficiență sursa de energie disponibilă. Se cunoaște de la o serie de specii bine studiate că atunci cînd dispun de mecanisme care le permit să exploateze o sursă de energie inaccesibilă altora datorită unor condiții vitrege de mediu, rata acumulării energiei este considerabil redusă datorită sporirii cheltuielilor necesare menținerii (6) (7).

- DIACONU I., Structura și rolul oligochetelor din bentosul ghiolurilor Matia-Merhei (în acest volum).
- HAMILTON A. — 1969 On estimating annual production. Limnol. Oceanogr. 14, 0. 781.
- HANSON M. J., LEGETT C. W. (1982), Empirical prediction of fish biomass and yield. Can. J. Fish. Aquat. Sci., 39 (2), p. 257.
- VĂDINEANU A., BOTNARIUC N., IGNAT GH., VICTORIA ASPROIU, Structura și dinamica populațiilor de chironomide din ghiolurile Matia-Merhei (în acest volum).
- VĂDINEANU A., VICTORIA ASPROIU, CRISTOFOR S., IGNAT GH., Dinamica cantității de energie din sedimentele unor ecosisteme acvatice ale Deltei Dunării (în acest volum).
- VĂDINEANU A. (1980), Studiul energeticeii unor populații animale din ecosistemele acvatice ale Deltei Dunării. (Teză doctorat) — Univ. București).
- VĂDINEANU A., RALUCA MUNTEAN (1983) — The correlation between filtering zooplankton and phytoplankton. III. The energy expenditure as a function of food concentration, temperature and partial oxygen pressure. Rev. Roum. Biol. — Biol. Anim., Tome 28, 2, p. 153.

## SUMMARY

*The populations of benthic communities from the Matia and Merhei lakes (Danube Delta), their structural changes during three years (1980 — 1983), there are analysed in several papers (1, 3, 5).*

*It was necessary to estimate in what extent the benthic communities work as a linked in the energy flow of these ecosystems.*

*The results reported in this paper, show that the energy stored by the benthic community from the Matia lake represent between 0,11% —*

*0,26% from that stored in sediments and only 0,05—0,1% in the case of the Merhei lake. On the base of this energy it is estimated (6) that the maximum fish yield in the Matia and Merhei lakes can have values in the ranges of 115—159 kg/ha and 91—115 kg/ha respectively*

*There are also estimated that the possible annual production of fish populations from the Matia and Merhei lakes cannot take values higher than 28 kg/ha/yr and 14 kg/ha/yr respectively.*

\* Facultatea de biologie, Splaiul Independenței, nr. 91—95, 76201, București, România

\* \* Universitatea București, Stațiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1, 6100, Brăila, România

\* \* \* Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România



# STRUCTURA ȘI DINAMICA POPULAȚIILOR DE CHIRONOMIDE DIN GHIOLURILE MATIȚA ȘI MERHEI

A. VĂDINEANU\*, N. BOTNARIUC\*,  
GH. IGNAT\*\*, VICTORIA ASPROIU\*

Rezultatele cercetărilor efectuate în complexul Matița-Merhei au evidențiat ca proprietate caracteristică acestor ecosisteme, fenomenul de acumulare și de vehiculare a unor mari cantități de energie la nivelul stratului superficial al sedimentelor (1, 4).

În consecință, în cadrul modelului homomorf al acestor ecosisteme, detritusul acumulat în sedimente reprezintă direct sau indirect principala sursă de energie pentru producătorii secundari.

Se impune astfel, să se precizeze care dintre producătorii secundari au acces direct la această sursă de energie și care sînt răspunsurile pe care aceștia le dau la fluctuațiile în spațiu și timp a sursei de energie.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Răspunsurile faunei bentonice, oglindite în valorile parametrilor structurali au fost evaluate, pe baza datelor empirice rezultate din analiza probelor prelevate lunar, în intervalul martie 1980 — martie 1983. Acest interval a inclus 26 momente de prelevare a probelor, fiecare probă avînd mărimea  $n = 42$  în cazul ghiolului Matița și respectiv  $n = 30$  în cazul ghiolului Merhei.

Unitățile de probă au fost extrase în ghiolul Matița din 14 stații, distribuite pe lungul a 3 transecte cu orientarea N—S pe direcția gradientilor determinați de vînturile dominante și de curenții apei (fig. 1), iar în ghiolul Merhei din 9 stații distribuite în 4 transecte cu aceeași orientare N—S la care s-a adăugat o stație în Merheiul Mic (fig. 1). Unitățile de probă au fost extrase cu ajutorul unei sonde cu suprafața de 50 cm<sup>2</sup>, spălate în filee cu sită de 230  $\mu$  și fixate în formalol 4 %.

Identificarea componentelor și măsurătorile s-au efectuat la binocular dotat cu viză micrometrică.

Datele empirice au fost prelucrate cantitativ utilizînd metodele adecvate de analiză statistică și s-au estimat valorile următorilor parametri structurali: densitatea numerică și în biomasă, structura pe dimensiuni, abundența numerică și în biomasă, numărul de generații.

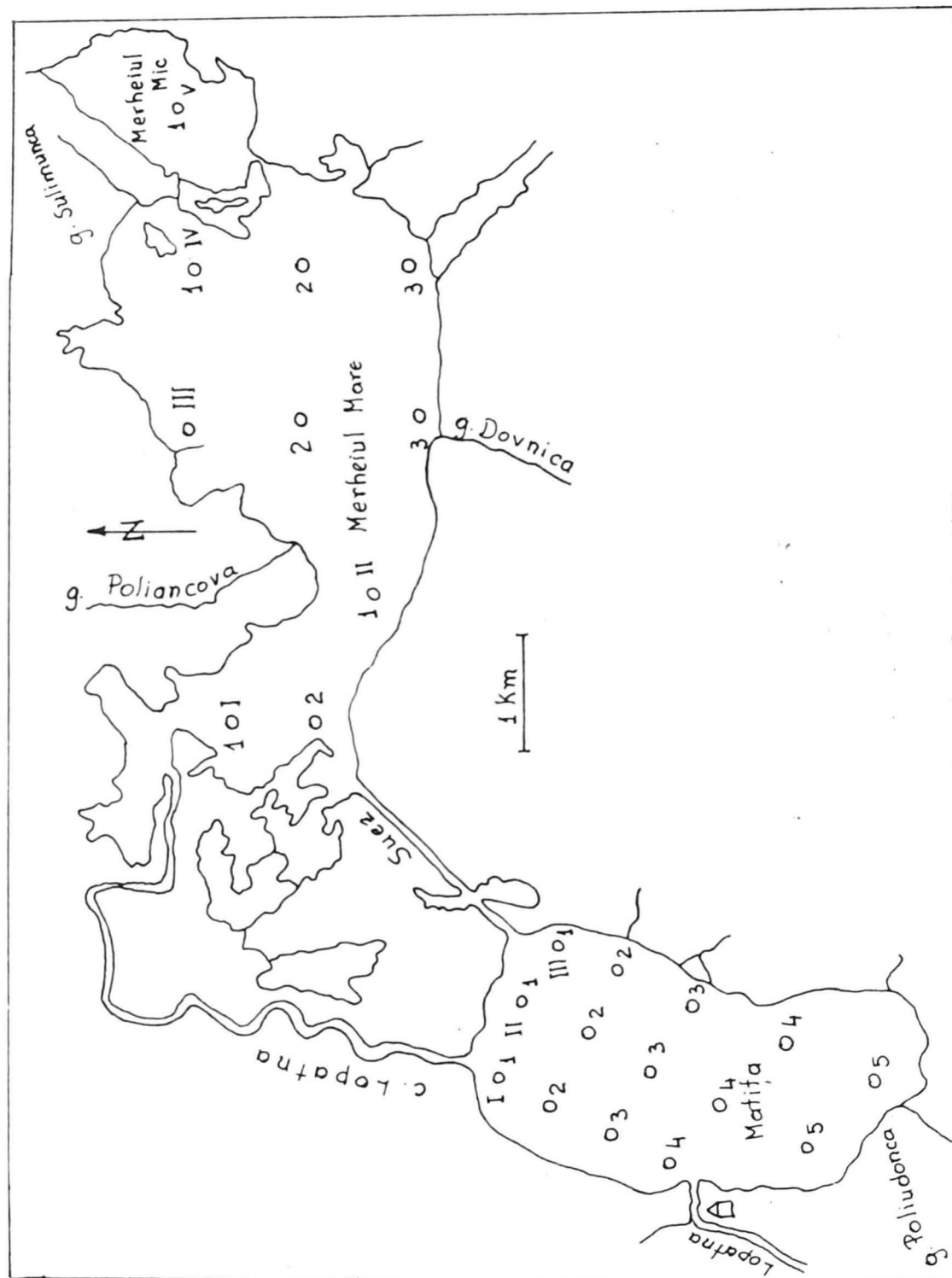


Fig. 1. DISTRIBUȚIA TRANSECTELOR ȘI STAȚIILOR DE PRELEVARE A PROBELOR BENTONICE ÎN COMPLEXUL MATIȚA – MERHEI.

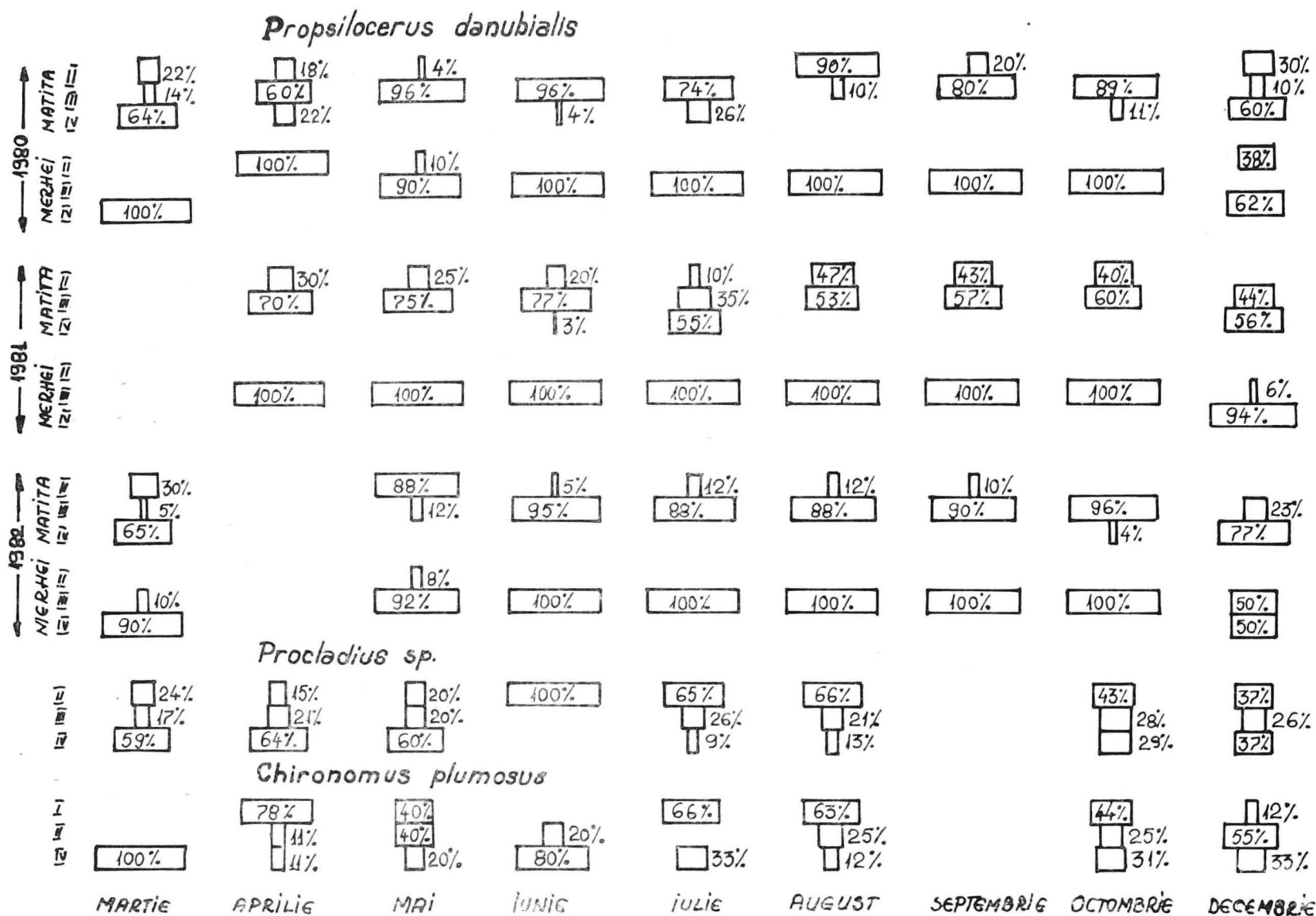


Fig. 2. DINAMICA STRUCTURII PE STADII DE DEZVOLTARE ȘI SUCCESIUNEA GENERAȚIILOR ÎN CAZUL POPULAȚIILOR DE *PROPSILO CERUS DANUBIALIS*, *CHIRONOMUS PLUMOSUS* ȘI *PROCLADIUS SP.*

# DINAMICA DENSITĂȚII POPULAȚIILOR

NR. CRT.	SPECIA	ANUL	MARTIE		APRILIE		MAI		IUNIE	
			D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
1.	Propiloscerus danubialis	1980	180	89,4	111	0,9	570	7,9	453	6,3
		1981	—	—	171	9,6	387	11,2	407	9,0
		1982	130	54,7	—	—	972	16,4	931	16,6
2.	Chironomus plumosus	1980	27	50,7	111	232	170	238	31	52,0
		1981	—	—	19	64,6	40	34,0	13	1,6
		1982	135	353	—	—	57	45	507	1140,4
3.	Procladius sp.	1980	80	14	141	26,5	74	8,9	21	2,5
		1981	—	—	48	6,3	40	3,5	—	—
		1982	133	41	—	—	27	3,2	207	22,8
4.	Polypedilum nubeculosum	1980	47	7,7	81	7,7	30	9,3	—	—
		1981	—	—	28	10,3	33	3,8	20	2,2
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	Einfeldia carbonaria	1980	113	17,0	163	61	237	102	—	—
		1981	—	—	48	25,0	40	29,4	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	Cryptochironomus conjugens	1980	—	—	—	—	—	—	—	—
		1981	—	—	—	—	—	—	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	Cryptochironomus pararostratus	1980	—	—	37	3,1	—	—	—	—
		1981	—	—	—	—	—	—	47	1,2
		1982	—	—	—	—	—	—	53	1,1
8.	Limnochironomus nervosus	1980	53	2,2	96	12,2	—	—	—	—
		1981	—	—	76	9,6	—	—	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	Tanytarsus gregarius	1980	52	1,8	—	—	—	—	147	2,5
		1981	—	—	219	18,5	133	3,7	73	4
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—

D<sub>1</sub> — densitatea numerică (ind./mp)

# DINAMICA DENSITĂȚII POPULAȚIILOR

NR. CRT.	SPECIA	ANUL	MARTIE		APRILIE		MAI		IUNIE	
			D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
1.	Propiloscerus danubialis	1980	390	101	290	35,8	1224	28	1019	19,2
		1981	—	—	278	7,7	623	24	251	9,9
		1982	90	23,7	—	—	169	2,2	100	1,4
2.	Chironomus plumosus	1980	10	35	29	121,8	268	241	186	412,4
		1981	—	—	26	106,4	51	34	28	45,9
		1982	79	190,2	—	—	19	15,3	487	1195
3.	Procladius sp.	1980	209	21,5	252	40,0	248	41,5	252	17,7
		1981	—	—	148	22	86	9,5	120	3,4
		1982	348	36,8	—	—	128	19,0	162	12
4.	Polypedilum nubeculosum	1980	—	—	14	4,6	157	29,0	81	6,1
		1981	—	—	61	24,3	34	5,3	11	5,4
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	Einfeldia carbonaria	1980	—	—	10	0,7	—	—	—	—
		1981	—	—	—	—	11	8,5	—	—
		1982	28	3,6	—	—	—	—	—	—
6.	Cryptochironomus conjugens	1980	24	0,1	90	1,3	195	14,2	109	4,3
		1981	—	—	—	—	17	0,5	—	—
		1982	—	—	—	—	148	8,0	71	0,9
7.	Cryptochironomus pararostratus	1980	—	—	33	2,0	10	0,3	14	3,0
		1981	—	—	—	—	17	0,5	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	Limnochironomus nervosus	1980	—	—	—	—	—	—	14	1,0
		1981	—	—	—	—	—	—	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	Tanytarsus gregarius	1980	76	11,6	14	0,7	86	2,9	109	4,1
		1981	—	—	26	1,2	246	9,7	34	0,8
		1982	19	4,	—	—	43	1,0	—	—

D<sub>1</sub> — densitatea numerică (nr. ind./mp)

## DE CHIRONOMIDE DIN GHIOLUL MATIȚA

IULIE		AUGUST		SEPTEMBRIE		OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMBRIE	
D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
1062	28,5	702	12,6	986	33,2	821	20,6	—	—	424	27,5
559	24	353	10,6	400	13,1	—	—	128	4,2	244	190
168	2,1	131	2,2	200	3,1	114	2,2	62	2,8	—	—
119	286	36	91,6	24	17,2	10	11,9	—	—	24	50,0
—	—	20	19,2	38	37,0	—	—	117	185	237	477,0
314	1072	197	647	198	733,3	170	304,4	197	491	—	—
100	7,6	62	9,2	67	4,8	149	8,6	—	—	128	14,4
141	8,6	120	5,7	148	7,8	—	—	255	18,7	1230	160,0
126	15,3	68	6,1	43	5,8	62	1,8	143	12,4	—	—
28	4,9	—	—	—	—	—	—	—	—	14	1,9
—	—	—	—	10	2,3	—	—	5	0,5	52	13
—	—	—	—	67	12,4	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	24	3,7	—	—	—	—	10	1,4
18	9,6	—	—	—	—	—	—	—	—	59	13
142	12,8	200	26,6	62	12,4	90	23	181	45	—	—
24	1,2	31	0,7	—	—	10	0,1	—	—	19	0,4
18	27	53	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
74	1,6	88	1,8	24	0,9	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18	0,7	53	1,0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	7	0,1	19	0,3	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19	0,3	—	—	24	0,3	10	0,1	—	—	48	3,1
23	1,7	—	—	10	0,4	—	—	17	0,5	52	3,4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

D<sub>2</sub> — densitatea în biomasă (mg greutate uscată/mp)

Tabelul 2

## DE CHIRONOMIDE DIN GHIOLUL MERHEI

IULIE		AUGUST		SEPTEMBRIE		OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMBRIE	
D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>	D <sub>1</sub>	D <sub>2</sub>
311	18,3	318	5,4	607	8,5	489	7,3	—	—	171	13,2
480	16,5	400	7,7	433	9,6	—	—	447	17,7	433	55,2
1140	19,7	1059	18,3	1198	22,1	765	13,8	797	28,3	—	—
74	30,1	15	1,6	111	73,5	—	—	—	—	—	—
80	92,0	100	133,3	100	82,2	—	—	53	132,5	107	179,0
221	462,5	62	165,2	51	139,3	18	21,1	—	—	—	—
133	6,8	111	10,2	67	4,3	52	7,3	—	—	181	38,0
13	1,5	7	1,4	40	2,2	—	—	87	15,0	80	9,6
240	31,4	313	18,0	227	16,0	260	10,5	280	22,8	—	—
—	—	22	4,5	—	—	59	9,0	—	—	152	44,0
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
74	5,2	111	24,2	22	2,7	104	12,5	—	—	152	53,4
—	—	13	6,1	13	0,7	—	—	20	4,2	—	—
107	9,0	—	—	—	—	27	0,9	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	2,4	22	0,5	37	1,0	—	—	—	—	—	—
27	1,0	—	—	7	0,7	—	—	—	—	—	—
47	1,3	27	0,9	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	30	1,3	44	0,6	163	2,6	—	—	95	2,8
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
37	1,3	237	7,5	207	5,4	704	12,1	—	—	1838	59,6
40	0,3	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	0,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

D<sub>2</sub> — densitatea în biomasă (mg. greutate uscată/mp)

NR. CRT.	SPECIA	ANUL	MARTIE		APRILIE		MAI		IUNIE	
			A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %
1.	<i>Prosilocerus danubialis</i>	1980	14,7	19,1	12,5	7,1	29,1	3,9	31,9	2,6
		1981	—	—	8,9	1,3	20,9	5,7	15,9	3,9
		1982	7,4	6,3	—	—	9	0,7	6,4	0,1
2.	<i>Chironomus plumosus</i>	1980	0,4	6,6	1,2	24,3	6,8	33,5	5,8	56,5
		1981	—	—	0,8	17,6	1,7	8,1	1,8	17,8
		1982	6,5	50,8	1	5,1	1	5,1	31	88,7
3.	<i>Procladius</i> sp.	1980	7,9	4,0	10,8	7,9	5,9	5,8	7,9	2,4
		1981	—	—	4,7	3,6	2,9	2,3	7,6	1,3
		1982	28,8	9,8	—	—	6,8	6,4	10,3	0,9
4.	<i>Polypedilum nubeculosum</i>	1980	—	—	0,6	0,9	3,7	4,0	2,5	0,8
		1981	—	—	1,9	4,0	1,1	1,3	0,7	2,1
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	<i>Einfeldia carbonaria</i>	1980	—	—	0,4	0,1	—	—	—	—
		1981	—	—	—	—	0,4	2,	—	—
		1982	2,3	0,9	—	—	—	—	—	—
6.	<i>Cryptochironomus conjugens</i>	1980	0,9	0,1	3,8	0,2	4,6	1,9	3,4	0,6
		1981	—	—	1,4	0,2	1,5	0,6	5,8	1,2
		1982	—	—	—	—	7,9	2,7	4,5	0,1
7.	<i>Cryptochironomus pararostratus</i>	1980	—	—	1,4	0,4	0,2	0,1	0,4	0,4
		1981	—	—	—	—	0,6	0,1	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
8.	<i>Limnochironomus plumosus</i>	1980	—	—	—	—	—	—	0,4	0,1
		1981	—	—	—	—	—	—	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	<i>Tanytarsus gregarius</i>	1980	2,9	2,2	0,6	0,1	2,0	0,4	3,4	0,6
		1981	—	—	0,8	0,2	8,3	2,3	2,2	0,3
		1982	1,6	1,0	—	—	2,3	0,3	—	—

A<sub>1</sub> — abundența numerică

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pe baza rezultatelor incluse în tabelele 1—4 desprindem următoarele constatări cu privire la răspunsurile pe care le dau componentele asociației de chironomide bentonice, în raport cu introducerea și acumularea unei cantități mari de energie în sedimente:

— Populațiile de chironomide, prezente în fauna bentonică a ecosistemelor Matîța-Merhei, aparțin la 9 specii.

— Din totalul speciilor de chironomide identificate, sînt reprezentate în fiecare ecosistem și la diferite momente între 4—9 specii.

— Speciile de chironomide prezente în mod constant în ambele ecosisteme, prin populații a căror efective au luat valori cuprinse în domeniile 24—1224 ind./mp; 19—507 ind./mp și respectiv 27—1230 ind./mp, au fost reprezentate de *Prosilocerus danubialis*, *Chironomus plumosus* și *Procladius* sp. Specia *Einfeldia carbonaria* este constantă în ghiolul Matîța în 1982 și în ghiolul Merhei în anii 1980—1981, realizînd efective cuprinse în domeniul 22—237 ind./mp.

Celelalte specii de chironomide sînt slab reprezentate în ambele ecosisteme în cursul anului 1980 (efectivele fluctuează în jurul valorii critice), pentru ca treptat

## CHIRONOMIDE DIN GHIOLUL MATIȚA

IULIE		AUGUST		SEPTEMBRIE		OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMBRIE	
A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %
31,5 34,3 8,7	4,2 12,7 0,1	35,1 17,5 6,2	3,9 3,7 0,2	39,9 19,2 13,6	11 4,1 0,4	27,9 — 7,5	5,1 — 0,4	— 7,3 4,5	— 1,0 0,4	21,2 9,7 —	8,2 2,4 —
3,5 — 16,2	41,7 — 82,3	1,8 1,0 9,4	28,1 6,6 69,2	1,0 1,8 13,4	5,7 11,6 79,7	0,3 6, 11,3	3,0 — 59,4	— 6,6 14,4	— 43,0 71,5	1,2 9,4 —	14,9 59,6 —
2,9 8,6 6,5	1,1 4,5 1,2	3,1 5,9 3,2	2,8 2,0 0,6	2,7 7,1 2,9	1,6 2,4 0,6	5,1 — 4,6	2,1 — 0,01	— 14,5 10,5	— 4,3 1,8	6,4 48,7 —	4,3 20,0 —
0,8 — —	0,7 — —	— — 9,5	— — 2,8	1,6 0,5 4,5	1,2 0,7 1,3	— — —	— — —	— 0,3 —	— 0,1 —	0,7 2,1 —	0,6 1,6 —
— 1,1 7,3	— 5,1 1,0	— — 4,2	— — 0,2	— — 4,2	— — 1,3	— — 6	— — 4,4	— — 13,2	— — 6,6	0,5 2,3 —	0,4 1,6 —
0,7 5,0 3,8	0,2 1,7 0,1	1,5 2,6 —	0,5 0,4 —	— — 1,6	— — 0,1	0,3 — —	0,1 — —	— 0,3 —	— 0,1 —	0,9 — —	0,1 — —
— 1,1 —	— 0,4 —	— 2,6 —	— 0,3 —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —	— — —
— — —	— — —	— 0,3 —	— 0,1 —	— 0,9 —	— 0,1 —	— — —	— — —	— + —	— — —	— — —	— — —
0,6 1,4 —	0,1 0,9 —	— — —	— — —	1,0 0,5 —	0,02 0,1 —	0,3 — —	0,1 — —	— 1,0 —	— 0,1 —	2,4 2,1 —	0,9 0,4 —

A<sub>2</sub> — abundența în biomasă

prezența lor să devină sporadică și cu efective în general sub valoarea critică compatibilă cu persistența.

Apariția sporadică credem că este susținută de popularea repetată prin imigrarea adulților din ecosistemele adiacente.

— Încă din 1980, asociațiile de chironomide bentonice din ghiolurile Matița și Merhei au intrat într-un proces de simplificare, care a implicat într-o primă fază reducerea efectivelor și respectiv a rolului ecologic al majorității speciilor, pentru ca într-o fază ulterioară să fie asociat cu reducerea numărului de populații componente.

— Analizând valorile densității în biomasă (D<sub>2</sub>) și ale abundenței\*) în biomasă (A<sub>2</sub>) se constată că în ghiolul Matița populațiile aparținând speciilor *Ch. plumosus*, *P. danubialis* și *Procladius* sp. realizează în anii 1980—1981, 40—60% din biomasă faunei bentonice pentru ca în anul 1982 numai *Ch. plumosus* să realizeze între 60—90% din biomasă totală a faunei bentonice. Pentru ghiolul Merhei procesul de modulare a ponderii de reprezentare în cazul principalelor componente ale faunei bentonice (2) este identic. În anul 1982, *Ch. plumosus* realizează de ase-

\* abundența numerică (A<sub>1</sub>) și în biomasă (A<sub>2</sub>) s-au calculat luându-se în considerare și densitățile populațiilor de oligochete (2).

NR. CRT	SPECIA	ANUL	MARTIE		APRILIE		MAI		IUNIE	
			A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %
1.	<i>Prosilocerus danubialis</i>	1980	13,6	28,6	7,6	0,2	32,4	1,6	40,4	3,9
		1981	—	—	15,2	3,9	46	9,3	50,9	12
		1982	20,6	11,1	—	—	60,9	9,6	45,2	1,3
2.	<i>Chironomus plumosus</i>	1980	2,0	16,2	7,6	48,4	9,6	47,1	2,8	32,0
		1981	—	—	1,7	26,2	4,8	28,3	1,6	2,1
		1982	21,4	71,4	—	—	3,6	26,3	24,6	91,2
3.	<i>Procladius</i> sp.	1980	6,0	4,5	9,7	5,5	4,2	1,8	1,9	1,5
		1981	—	—	4,3	2,6	4,8	2,9	—	—
		1982	21	8,3	—	—	1,7	1,8	10,0	1,8
4.	<i>Polypedilum nubeculosum</i>	1980	3,6	2,5	5,6	1,6	1,7	1,9	—	—
		1981	—	—	2,5	4,2	3,9	3,2	2,5	2,9
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
5.	<i>Einfeldia carbonaria</i>	1980	8,5	5,5	11,2	12,7	13,4	20,2	—	—
		1981	—	—	4,3	10,1	4,8	24,5	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
6.	<i>Cryptochironomus conjugens</i>	1980	—	—	—	—	—	—	—	—
		1981	—	—	—	—	—	—	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
7.	<i>Cryptochironomus pararostratus</i>	1980	—	—	2,6	0,6	—	—	—	—
		1981	—	—	—	—	—	—	5,9	1,6
		1982	—	—	—	—	—	—	2,6	0,1
8.	<i>Limnochironomus nervosus</i>	1980	4,0	0,7	6,6	2,5	—	—	—	—
		1981	—	—	6,8	3,9	—	—	—	—
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—
9.	<i>Tanytarsus gregarius</i>	1980	3,9	0,6	—	—	—	—	13,1	1,5
		1981	—	—	19,5	7,5	15,8	3,1	9,1	5,3
		1982	—	—	—	—	—	—	—	—

A<sub>1</sub> — abundența numerică

menea, în mod frecvent peste 70% din totalul biomasei faunei bentonice. Aceste constatări ne permit să subliniem faptul că treptat funcția de transportor de energie este asigurată în cea mai mare măsură de populațiile speciei *Ch. plumosus*.

Din analiza rezultatelor prezentate în fig. 2, rezultate care reflectă dinamica distribuției efectivului pe stadii de dezvoltare, în cazul populațiilor celor trei specii dominante de chironomide, se pot face următoarele constatări:

— Populațiile speciei *P. danubialis* au generații discrete (nu se suprapun).

— Populația din ghiolul Matia, aparținând speciei *P. danubialis* realizează în anii 1980 și 1981, datorită unor condiții relativ prielnice cite trei generații pe an, acoperind fiecare intervalele: aprilie-iulie, august-noiembrie și respectiv decembrie-martie. În anul 1982 datorită agravării condițiilor de oxigenare realizează numai două generații pe an.

— Populația din ghiolul Merhei, aparținând speciei *P. danubialis* realizează pe întreg intervalul de cercetare numai două generații pe an (o generație de vară care acoperă intervalul aprilie-noiembrie și o generație de iarnă care acoperă intervalul, decembrie-martie).

— Populațiile speciilor *Ch. plumosus* și *Procladius* sp. au ciclul de dezvoltare cu particularități similare pe întreaga perioadă de cercetare și în ambele ghioluri



## CHIRONOMIDE DIN GHIOLUL MERHEI

IULIE		AUGUST		SEPTEMBRIE		OCTOMBRIE		NOIEMBRIE		DECEMBRIE	
A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %
38,8	20,5	23,3	3,5	37,9	4,4	23,7	5,0	—	—	4,8	3,3
56,8	10,7	46,3	3,5	41,7	5,2	—	—	36,9	6,1	39,9	16,2
55,9	3,4	62,5	7,2	64,1	8,9	51,7	10,7	50,9	18,6	—	—
9,2	33,7	1,1	1,0	6,9	38,5	—	—	—	—	—	—
9,4	59,7	11,6	61,1	9,6	44,2	—	—	4,4	45,4	9,8	52,8
10,8	80,1	3,7	65,4	2,7	55,8	1,2	16,4	—	—	—	—
16,5	7,6	8,1	6,7	4,2	2,2	2,5	5,0	—	—	5,1	9,5
1,5	0,9	0,8	0,6	3,8	1,2	—	—	7,2	5,1	7,3	2,8
11,8	5,4	18,5	7,1	12,1	6,4	17,5	8,2	17,9	14,9	—	—
—	—	1,6	2,9	—	—	2,9	6,1	—	—	4,3	10,1
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,2	5,8	8,1	15,8	1,4	1,4	5,0	8,5	—	—	4,3	13,3
—	—	1,5	2,8	1,2	0,4	—	—	1,7	1,4	—	—
5,2	1,6	—	—	—	—	1,8	0,7	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,7	2,7	1,6	0,3	2,3	0,5	—	—	—	—	—	—
3,2	0,6	—	—	0,7	0,4	—	—	—	—	—	—
2,3	0,2	1,6	0,4	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	2,2	0,8	2,7	0,3	7,9	1,8	—	—	2,7	0,7
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4,6	1,5	17,3	4,9	12,9	2,8	34,1	8,3	—	—	52,2	14,8
4,7	0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	1,2	0,2
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

A<sub>2</sub> — abundența în biomasă

(fapt care justifică reprezentarea datelor numai din anul 1982), realizînd anual două generații principale, care se desfășoară în perioadele aprilie-iulie și august-martie precum și o a 3-a generație secundară (iulie-octombrie) care se suprapune peste generația a 2-a.

Explicăm răspunsurile oglindite de valorile parametrilor structurali ai populațiilor de chironomide, așa cum au fost ele diferențiate anterior, luînd în considerare faptul că asociat procesului de introducere cu o rată foarte mare a energiei (în special prin fitoplancton care a realizat înfloriri puternice (3, 4, 5) pe toată perioada cercetării) în sedimente este procesul de mineralizare, care determină condiții foarte avansate de hipoxie la interfața sediment-apă,

Acest fenomen transformă cantitatea mare de energie din sedimente într-o sursă greu accesibilă majorității componentelor faunei bentonice și aceasta datorită faptului că numai puține specii dispun de mecanismele necesare utilizării energiei disponibile în condiții de hipoxie pronunțată. Dintre chironomidele bentonice numai *Ch. plumosus* posedă mecanisme eficiente (hemoglobine mono și dimeri) de răspuns la condiții severe de hipoxie (presiunea reziduală la această specie este de 1 mm Hg).

## BIBLIOGRAFIE

- BOTNARIUC N., Fluxul de energie din ghiolurile Puiu, Roșu, Porcu și potențialul lor bioproductiv (în acest volum).
- DIACONU I., Structura și rolul oligochetelor din bentosul ghiolurilor Matia-Merhei (în acest volum).
- OLTEAN M., NICOLESCU N., Modificări în dezvoltarea fitoplanctonului din complexul Matia-Merhei (în acest volum).

- VĂDINEANU A., VICTORIA ASPROIU, CRISTOFOR S., IGNAT GH., Dinamica cantității de energie din sedimentele unor ecosisteme acvatice ale Deltei Dunării (în acest volum).
- VĂDINEANU A., HIEL'EKUETA, CRISTOFOR S., IRINA RUGEA, Considerații asupra dinamicii carbonului organic particulat în unele ecosisteme acvatice ale Deltei Dunării (în acest volum).

## SUMMARY

*The benthic chironomids association from Matia and Merhei lakes (Danube Delta) were investigated on a period of three years (1980-1982).*

*On the base of results obtained (table 1-4) by analysis of 26 samples for each ecosystem (n = 42 sample units for Matia lake and n = 30 sample units for Merhei lake), the following processes were identified;*

*- a pronounced simplification of the community firstly by decreasing of population densities and secondly by decreasing of number of populations.*

*- Since 1982, the populations of Ch. plumosus gives more then 70% from the total biomass of the benthic community (including the oligochaeta populations), in both ecosystems*

*- The population of P. danubialis from the Merhei lake, had two generations per year and that from Matia lake had three generations per year during 1980 and 1981 and only two during 1982.*

*It is supposed that these are responses induced by the continuous decreasing of oxygen content, as a consequence of the increasing of the amount of organic matter in sediments.*

\* *Facultatea de biologie, Splaiul Independenței, nr. 91-95, 76201, București, România*

\* \* *Universitatea București, Stațiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1, 6100, Brăila, România*

# STRUCTURA ȘI ROLUL OLIGOCHETELOR DIN BENTOSUL GHIOLURILOR MATIȚA ȘI MERHEI (1980-1982)

I. DIACONU

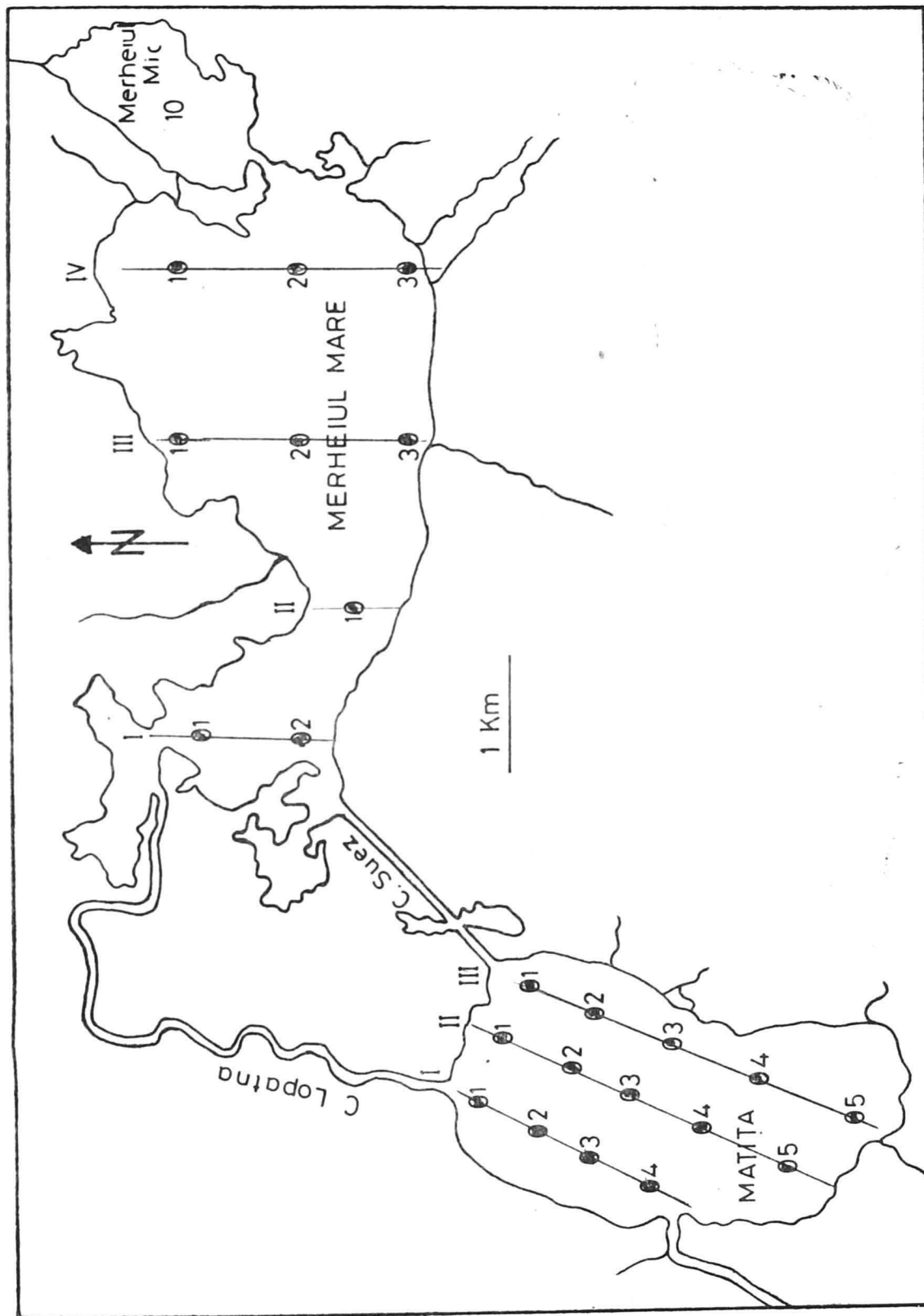
Ecosistemele Deltei Dunării sînt alcătuite din structuri specifice constituite în timp și spațiu în procesul evoluției geomorfologice a acestui biot. Speciile de oligochete limicole bentonice din ecosistemele studiate sînt importante verigi trofice în transferările de materie și energie. Habitatul lor — sedimentele — sînt un mare înmagazinător de energie în substanță organică reprezentată de detritus care este și principala sursă de hrană a bentofaunei cu tip de nutriție detritivor.

Fluctuațiile cantității de detritus din sedimente afectează direct și indirect prin intermediul altor factori ecologici (în special concentrația oxigenului), populațiile de oligochete determinînd răspunsuri adecvate care se concretizează în anumite valori ale parametrilor structurali și funcționali. Cercetarea complexă a ecosistemelor Matița-Merhei a evidențiat că oligochetele (alături de larvele de chironomide) reprezintă o componentă dominantă în structura biocenozelor (date nepublicate) și ca urmare era necesar să se aprecieze rolul acestora prin prisma răspunsurilor la condițiile date de mediu.

## MATERIAL ȘI METODĂ

În cursul anilor 1980—1982, lunar au fost recoltate probe de bentos dintr-o rețea de stații (10 în ghiolul Merhei și 14 în ghiolul Matița). La fiecare stație s-au recoltat cîte trei probe folosind o sondă cilindrică cu suprafața de 50 cm<sup>2</sup>. Stațiile au fost amplasate pe transecte orientate N—S pe direcția principalilor gradienti: vînt dominant și circulația apei (cinci transecte în ghiolul Merhei și trei transecte în ghiolul Matița (Fig. nr. 1). Probele recoltate au fost spălate pe loc în filee cu sită de 230  $\mu$ , etichetate și fixate în formol 4%. Probele au fost triate în laborator la lupa binocular. Au fost prelucrate cca. 2.000 de probe. Datele cantitative, numerice și gravimetrice prelucrate statistic au dus la estimarea principalilor parametrii structurali reprezentați de densitatea numerică și în biomasă și de abundența numerică și în biomasă.

Rolul transportor de energie din detritus către alte verigi s-a apreciat pe baza calculării fluxului de energie la nivelul întregului grup de organisme (compartiment). În acest sens s-a utilizat pentru calcularea producției, datele de structură



ale populațiilor și s-a aplicat metoda însumării eliminărilor din populații (Hamilton, 1971).

Asimilabilitatea ( $U^{-2}$ ), s-a determinat după metoda Conover, 1966.

Energia asimilată (A), și energia cheltuită (R), s-au calculat utilizând pentru coeficientul  $K_2$  valoarea 38%, valoare ce caracterizează eficiența acumulării energiei asimilate la populațiile bentonice cu tip de nutriție detritivor în condiții de deficit de oxigen.

Cunoscând cantitatea de energie asimilată (A) și a valorii asimilației ( $U^{-2}$ ), s-a calculat ( $C = A/U^{-2}$ ) cantitatea de energie consumată de fiecare populație naturală.

## REZULTATE ȘI DISCUȚII

În ce privește structura calitativă a populațiilor de oligochete limicole prezente în biocenozele bentale ale ecosistemelor studiate ele aparțin familiei Tubificidae și sînt reprezentate prin trei specii în ghiolul Merhei: *Tubifex tubifex*, *Ilyodrilus templetoni*, *Limnodrilus hoffmeisteri* iar în ghiolul Matîța prin două specii: *Tubifex tubifex* și *Ilyodrilus templetoni*.

Analizînd dinamica densității numerice și gravimetrice a populațiilor de oligochete lunar și anual, în ghiolul Merhei se constată o diminuare a valorilor sus menționate situație valabilă și pentru ghiolul Matîța (fig. nr. 2 și 3).

Se consideră că asociația de oligochete se afla încă din anul 1980 într-o avansată fază de simplificare fiind reprezentate în ghiolul Matîța de populațiile de *Tubifex tubifex* și *Ilyodrilus templetoni* care au realizat efective numerice cuprinse în domeniile 200—632 ind./m<sup>2</sup> respectiv 244—2.038 ind./m<sup>2</sup> iar în ghiolul Merhei, la populația aparținînd speciei *Tubifex tubifex* 89—555 ind./m<sup>2</sup>, *Ilyodrilus templetoni* 14—156 ind./m<sup>2</sup> și *Limnodrilus hoffmeisteri* 33—239 ind./m<sup>2</sup>.

Din analiza valorilor densității în biomasă și ale abundenței acesteia ( $A_2\%$ ) constatăm că atît în ghiolul Matîța cît și în Merhei populațiile de oligochete reprezentau în anii 1980—1981, 40—60% din biomasă totală a bentofaunei cu tip de nutriție detritivor pentru ca în 1982 să scadă la 10—30% (tabel nr. 1 și 2). Se observă că există tendința de diminuare a efectivelor populaționale. Acest fenomen este explicat prin procese continui de înrăutățire a condițiilor de oxigenare la interfața sediment-apă ca urmare a unei intrări de energie și procese de mineralizare ce se desfășoară cu viteză ridicată. Această evoluție evidențiază faptul că în astfel de condiții mecanismele lor respiratorii asigură o eficiență scăzută în privința utilizării energiei disponibile. Cît privește utilizarea sursei de energie disponibile din habitat, acumularea acesteia și transferul ei către alte niveluri trofice s-a făcut aprecierea pe baza bugetului energetic calculat în cazul celor două ecosisteme pe întreg intervalul de cercetare (tab. nr. 3).

Astfel analizînd datele din tabelul privind estimarea fluxului de energie se poate constata că energia acumulată și transferată către alte verigi se reduce treptat în ambele ghioluri luînd valori în domeniul 5,8—3,7 Kcal/m<sup>2</sup>/an în ghiolul Matîța și de la 2,3—1,5 Kcal/m<sup>2</sup>/an în Merhei existînd o diferență netă în ce privește rolul de transportor de energie al populațiilor de oligochete în cele două ghioluri. Se observă că rolul de transportor de energie se diminuează în timp în ambele ecosisteme ca răspuns la înrăutățirea condițiilor de oxigenare.

←

FIG. NR. 1 SCHIȚA COMPLEXULUI DE GHIOLURI MATÎȚA-MERHEI, CU APLASAMENTUL TRANSECTELOR ȘI STAȚIILOR DE COLECTARE A PROBELOR DE ZOOBENTOS

DINAMICA ABUNDENȚEI \* POPULAȚIILOR DE OLIGOCHETE BENTONICE DIN GHIOLUL MERHEI  
(A<sub>1</sub> — ABUNDENȚA NUMERICĂ; A<sub>2</sub> — ABUNDENȚA ÎN BIOMASĂ)

NR. CRT.	DATA	TUBIFEX TUBIFEX						ILYODRILUS TEMPLETONI						LIMNODRILUS HOFFMEISTERI					
		1980		1981		1982		1980		1981		1982		1980		1981		1982	
		A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %
1.	martie	40,6	25,5	—	—	25,5	6,0	3,0	2,0	—	—	6,2	1,5	14,8	13,7	—	—	5,2	1,7
2.	aprilie	29,2	14,4	31,9	26,1	—	—	5,1	3,0	2,6	1,9	—	—	14,8	11,1	11,2	13,6	—	—
3.	mai	28,1	18,4	13,6	17,7	18,8	32,3	1,9	1,2	0,8	1,0	7,1	11,7	8,7	7,8	5,6	10,0	7,9	18,3
4.	iunie	28,9	38,9	19,2	38,7	10,1	3,1	1,9	3,7	1,6	3,3	4,6	1,3	11,0	18,5	9,2	34,1	2,9	1,2
5.	iulie	16,6	25,0	14,8	15,2	9,9	6,2	—	—	3,5	3,4	2,5	1,3	1,4	3,2	6,1	9,3	1,6	1,8
6.	august	17,1	25,6	27,7	19,9	5,2	6,1	5,7	8,9	2,2	1,5	0,6	0,7	13,9	29,6	9,9	10,6	7,9	13,1
7.	septembrie	24,2	36,1	22,9	23,2	14,3	18,8	2,9	4,4	8,2	7,8	3,9	5,2	4,6	94,	11,9	17,6	2,9	4,9
8.	octombrie	12,3	30,4	—	—	6,0	12,5	4,5	11,0	—	—	10,5	21,0	7,1	23,9	—	—	11,3	30,5
9.	noiembrie	—	—	31,5	23,8	15,4	27,8	—	—	6,4	3,9	3,0	5,3	—	—	12,0	14,2	12,8	33,4
10.	decembrie	15,7	25,1	26,1	15,2	—	—	4,1	6,2	4,8	2,6	—	—	6,8	17,0	10,9	10,2	—	—

\* — Calculul abundenței efectuat împreună cu al populațiilor de chironomie (larve).

DINAMICA ABUNDENȚEI POPULAȚIILOR DE OLIGOCHETE BENTONICE DIN GHIOLUL MATIȚA  
(A<sub>1</sub> — ABUNDENȚA NUMERICĂ; A<sub>2</sub> — ABUNDENȚA ÎN BIOMASĂ)

NR. CRT.	DATA	TUBIFEX TUBIFEX						ILYODRILUS TEMPLETONI					
		1980		1981		1982		1980		1981		1982	
		A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %	A <sub>1</sub> %	A <sub>2</sub> %

1. martie	13,5	13,0	—	—	33,2	19,6	59,7	55,0	—	—	20,2	11,6
2. aprilie	21,8	19,5	16,3	15,3	—	—	46,9	39,5	65,2	57,8	—	—
3. mai	9,6	10,7	12,8	16,4	48,4	57,6	38,1	39,6	49,8	61,2	24,6	27,2
4. iunie	19,8	16,4	15,8	18,6	25,0	5,5	24,5	19,6	50,2	54,8	22,8	4,7
5. iulie	13,1	10,9	12,6	20,2	27,6	7,6	46,9	41,1	35,9	54,5	29,9	7,7
6. august	25,8	30,1	26,2	34,3	26,6	11,4	32,7	34,5	43,9	52,6	40,9	15,6
7. septembrie	21,9	33,7	23,4	28,6	23,7	6,8	32,5	46,8	46,6	52,4	36,1	9,8
8. octombrie	12,2	17,2	—	—	30,6	15,9	53,9	72,4	—	—	40,0	19,5
9. noiembrie	—	—	29,5	23,5	23,0	8,2	—	—	40,5	28,4	34,4	11,5
10. decembrie	27,8	30,7	10,1	6,0	—	—	38,9	39,9	15,6	8,4	—	—

Tabelul 3

ESTIMAREA FLUXULUI DE ENERGIE LA NIVELUL POPULAȚIILOR DE OLIGOGHETE BENTONICE  
DIN ECOSISTEMELE MATIȚA ȘI MERHEI EXPRIMAT ÎN Kcal/mp/an

ECOSISTEMUL	ANUL	C	P	R	A	F <sub>n</sub>	$K_1 = \frac{P}{C} \%$	$K_2 = \frac{P}{A} \%$	$U^{-1} = A/C$
Matița	1980	37,18	5,84	9,38	15,22	22,0	16	38	0,4
	1981	31,85	5,00	8,04	13,04	18,8			
	1982	23,37	3,67	5,9	9,6	13,8			
Merhei	1980	14,7	2,31	3	60	8,7			
	1981	10,00	1,6	2,5	4,1	5,9			
	1982	9,6	1,6	2,4	3,9	5,6			

Notă. C = hrană consumată, P = producția, R = respirația, A = asimilația, F<sub>n</sub> = excreția





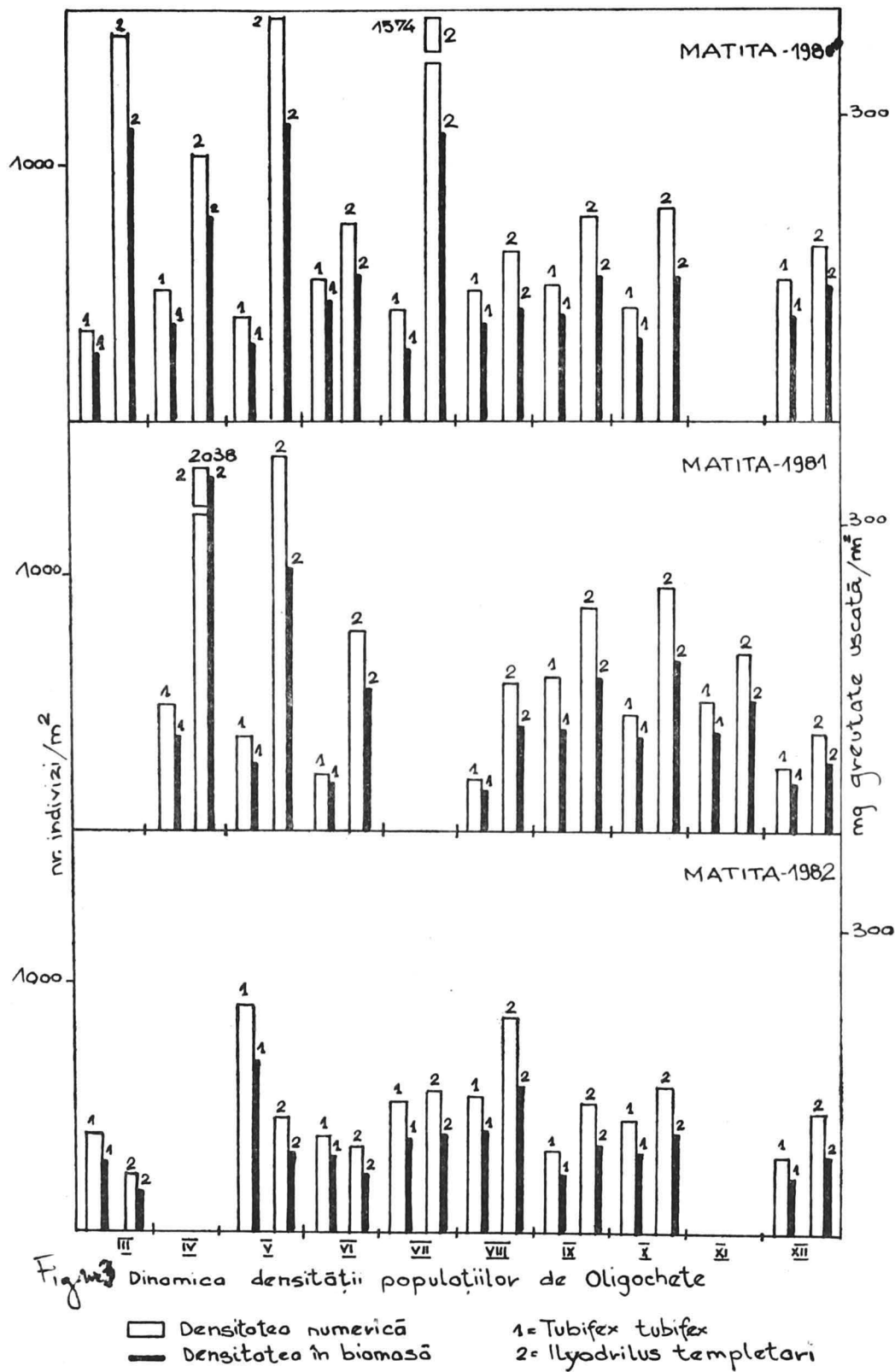


Fig. 3 Dinamica densității populațiilor de Oligochete

Ținând cont că valoarea coeficientului  $K_2$  este de numai 38%, putem aprecia că populațiile de oligochete au un rol mai important ca mineralizatori decît ca transportori de energie.

Concluzia generală este dată de faptul că deși sursa de energie în sediment este foarte ridicată (10.000 Kcal în Matîța și 11.800 Kcal în Merhei) populațiile de oligochete sînt foarte slab reprezentate și intervin într-o măsură mică în procesul de transfer de energie către alte nivele trofice și aceasta pentru că accesul la sursa de energie este îngădît de nivelul foarte scăzut al concentrației oxigenului la interfața sediment-apă, factor care determină o eficiență redusă în cazul tuturor mecanismelor de răspuns de care dispun aceste populații.

Considerăm de asemenea că distribuția populațiilor de oligochete bentale, densitățile numerice și în biomasă cît și funcțiile acestora se găsesc într-o strînsă corelație cu structura granulometrică a particulelor de detritus din sediment.

## BIBLIOGRAFIE

BOTNARIUC N. și VĂDINEANU A. (1982), Ecologie, Ed. did. și pedag., București.

CONOVER R. J. (1966), Assimilation of organic matter by zooplankton, Limnol. Oceanogr., 11, 337–345.

DIACONU I. (1981), Aspecte ale structurii populațiilor de oligochete limicole din ghiolul Roșu și Japșa Porcu (Delta Dunării, 1976), vol. Producția și productivitatea ecosiste-

melor acvatice, Ed. Acad. R.S.R., București.  
HAMILTON A. (1969), On estimating annual production, Limnol. Oceanogr. 14, 781–782.

VĂDINEANU A. și CARMEN MARINESCU (1981), Aspecte ale bugetului energetic la *Daphia pulex*, vol. Producția și productivitatea ecosistemelor acvatice, Ed. Acad. R.S.R., București.

## RÉSUMÉ

*Les oligochètes limicoles représentent une composante fréquente dans la structure des zoocénoses benthales des écosystèmes aquatiques étudiés. Elles dépendent des variations de la quantité, de la qualité et de la structure granulométrique au détritus des sédiments.*

*Les populations d'oligochètes déterminent donc des réponses adéquates qui se reflètent dans certaines valeurs des paramètres structurels et fonctionnels, dans leur dynamique en temps et espace.*

*Quoique la source d'énergie dans les sédiments a été très élevée, les populations d'oligochètes ont été faiblement représentées en intervenant dans une mesure réduite dans le processus de transfert d'énergie vers d'autres niveaux trophiques.*

*On peut donc apprécier — en tenant compte de la valeur du coefficient  $K_2$  — que les populations d'oligochètes limicoles du complexe des lacs Matîța et Merhei — jouent un rôle plus important en tant que minéralisateurs qu'en tant que transporteurs d'énergie.*

*Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România*

# ASPECTE ALE PRODUCȚIEI ȘI ENERGETICII POPULAȚIILOR DE ANODONTA PISCINALIS, UNIO PICTORUM, DREISSENA POLYMORPHA DIN COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI (DELTA DUNĂRII)

GH. SIN

Lucrarea de față evidențiază aspecte ale producției și energeticii unor populații de bivale, abundente ca număr și biomasă, cu rol important în transferul materiei și energiei.

## MATERIAL ȘI METODĂ

Densitatea numerică și biomasa au fost determinate cu ajutorul dragajelor cantitative, efectuate cu draga tîritoare, în septembrie 1982, în 11 stații și pe o suprafață totală de 88 mp în ghiolul Matița. La determinarea producției nete s-a folosit metoda bazată pe cunoașterea structurii pe vârste, a densității numerice și a creșterii anuale în biomasă a indivizilor. Raportul dintre cantitatea de substanță umedă și de substanță uscată a fost obținut prin uscarea animalelor în etuvă la temperatura de 95°C., după care a fost determinată valoarea calorică la bomba calorimetrică. După mai multe repetiții, am constatat că 1 g substanță umedă (fără valve) dă în medie 0,151 g substanță uscată la *Anodonta piscinalis*, 0,170 g la *Unio pictorum*, 0,151 g la *Dreissena polymorpha*, iar un g substanță uscată conține 4753 cal. la *Anodonta piscinalis*, 5041 cal. la *Unio pictorum* și 4517 cal. la *Dreissena polymorpha*. Determinarea intensității respirației s-a făcut lunar, în condiții naturale, în perioada februarie 1982 — ianuarie 1983. Valorile obținute în noiembrie 1982 (cînd temperatura apei la fundul bălții era de 4°C) și valorile obținute în luna februarie 1982 (cînd temperatura la fund era de 1°C) au fost considerate aceleași și pentru luna ianuarie (cînd ghiolul era înghețat la suprafață. La *Dreissena polymorpha* necunoscînd vîrsta ajungerii la maturitate sexuală, fluxul energetic se referă la întreaga populație.

## REZULTATELE CERCETĂRII

Structura pe vârste și dimensiuni reprezintă trăsături caracteristice fiecărei populații și pe baza structurii stabilim principalii parametrii ce ne conduc la aprecierea fluxului energetic.

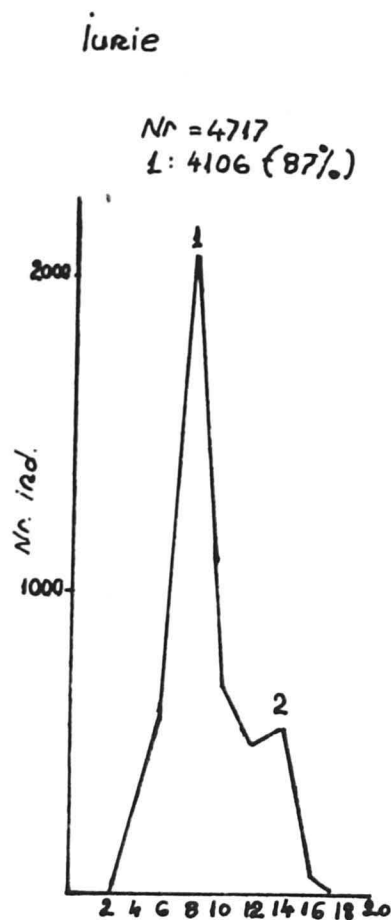
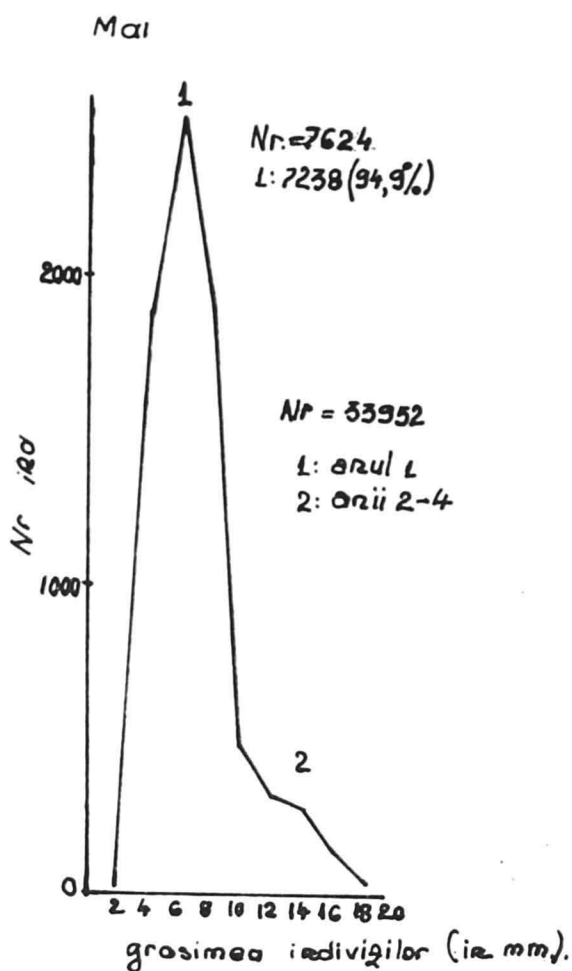
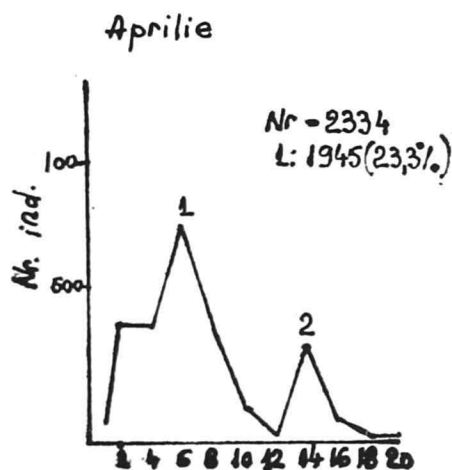
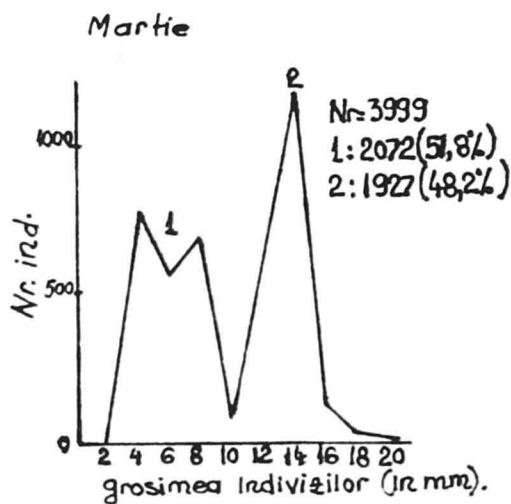
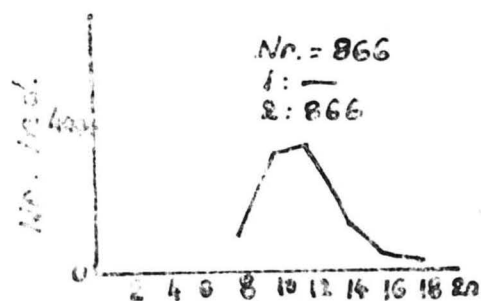


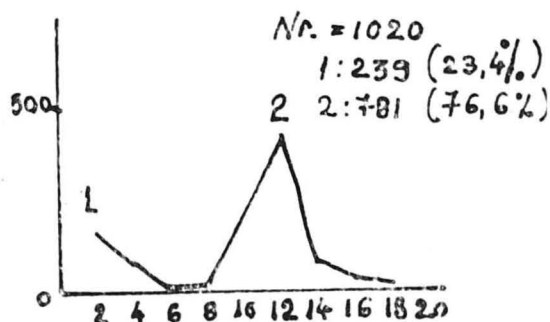
Fig. 1. STRUCTURA PE CLASE DE GROSIMI A POPULAȚIEI DE DREISSENA POLYMORPHA DIN GHIOLUL MATIȚA, ÎN PERIOADA MARTIE-OCTOMBRIE 1981.

Julie

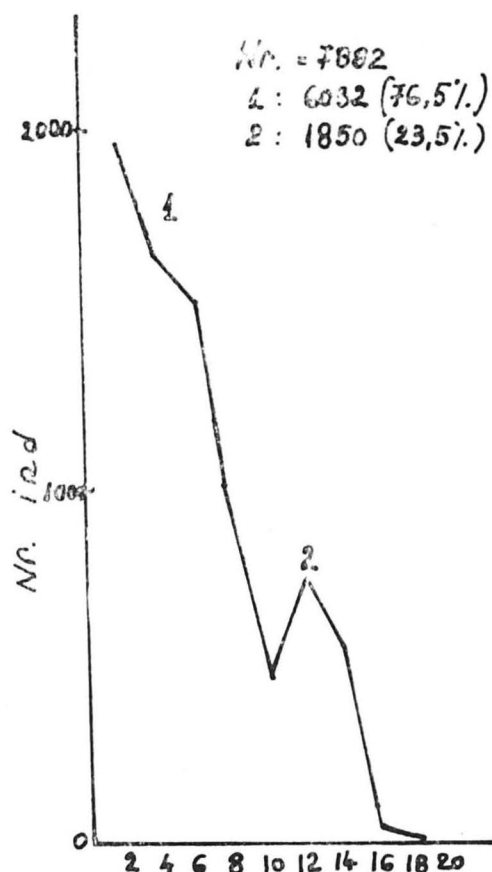


grasimea indivizilor (in mm)

August



Septembrie



grasimea indivizilor (in mm)

Octombrie

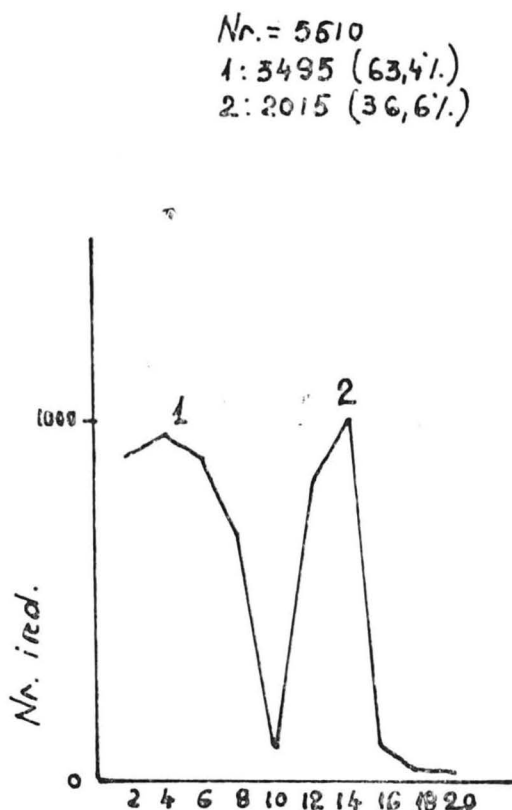


FIG. 1 (CONTINUARE)

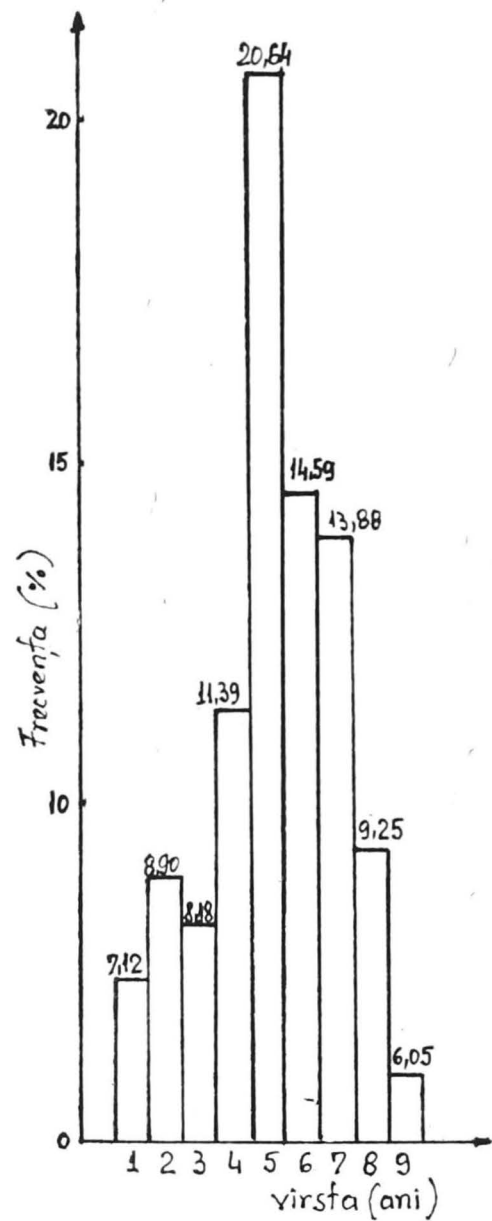


Fig. 2.

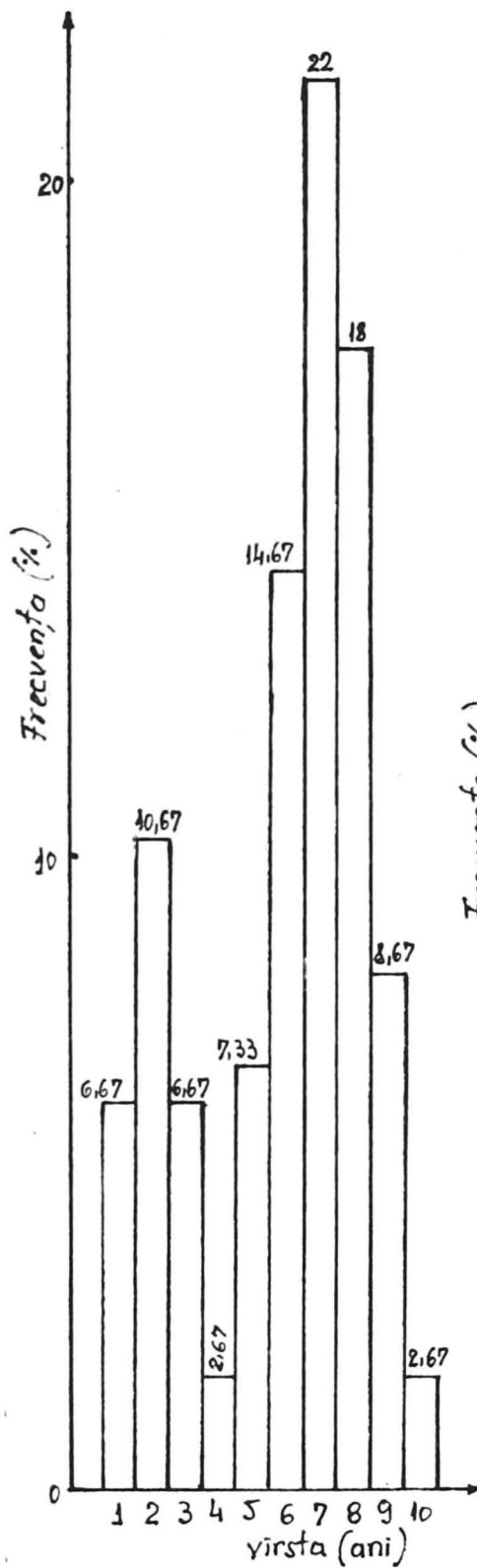


Fig. 3.

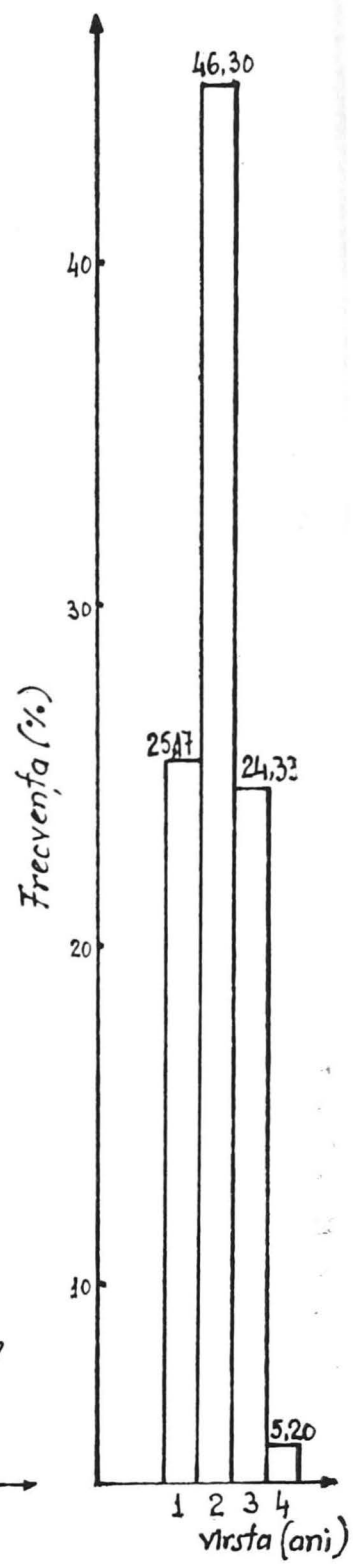


Fig. 4

Determinarea vârstei indivizilor s-a făcut folosind metoda striurilor de creștere, metodă frecvent folosită la moluște (5), (8), (7), (10), (11), (1). La *Dreissena polymorpha*, dată fiind posibilitatea procurării unui număr mare de indivizi, aparținând tuturor vîrstelor, au fost stabilite două grupe ecologice (6), anul 1 și vîrstele de 2—4 ani (fig. 1). Din datele fig. 1 rezultă că în martie 1982 larvele veligere pelagice se transformă în scoici mici și se fixează, proces continuat pînă în mai. În iunie și iulie fixarea încetează și reîncepe în august. Datele fig. 1 arată că efectivul primului an domină pînă la 95% ceea ce convinge că populația, în totalitate, se află într-o stare de extindere rapidă (6). Cercetînd striurile de creștere a scoicilor din anul 1 și a celorlalte vîrste mai mari am putut separa vîrstele cu mai multă siguranță.

Structura pe vîrste și rezultatele creșterii în lungime și greutate au folosit la determinarea producției medii. Din fig. 2, 3 și 4 se observă o dominanță numerică a vîrstelor 4—7 ani la *Anodonta piscinalis*, 6—8 ani la *Unio pictorum* și 2 ani la *Dreissena polymorpha*. La aceiași specie în balta Crapina s-a evidențiat o dominanță numerică la vîrstele tinere (11), (10), (1), situație inversă față de datele noastre. În cazul nostru, dominanța numerică a vîrstelor mature, față de vîrstele tinere, indică înrăutățirea condițiilor de viață în ultimi ani și totodată și un declin al populațiilor (6). Lungimile și greutatea medii s-au calculat statistic și pe baza greutateilor medii (tabelul nr. 1), s-a stabilit sporul anual pe vîrste, în grame și procente, față de primul an, care a fost considerat 100%. La *Anodonta piscinalis* se poate observa o creștere moderată a sporului pînă la vîrsta de 6 ani, după care sporul crește rapid la vîrstele mai mari. Situația este asemănătoare și la *Unio pictorum*. Creșterea slabă la scoicile tinere și mare la vîrstele mature indică în timp o înrăutățire a condițiilor de viață. La *Dreissena polymorpha* se observă o creștere mai mare la vîrstele tinere, față de vîrstele mai mari. Este momentul să facem o precizare: Datele tabelului nr. 2 arată că pe fundul ghiolului Mătița s-au găsit scoici din anul 1 fixate numai primăvara, iar toamna nu s-au mai fixat de suporturile de pe fund (unele de altele, cochilii de melci și valve de scoici mari). Pe tije de stuf (din anul respectiv), primăvara, s-au fixat puține scoici din anul 1 și din sezonul de primăvară, însă toamna s-au prins în număr foarte mare. Cele menționate duc la concluzia că *Dreissena polymorpha* suportă mai bine condițiile rele de mediu față de celelalte scoici amintite (*Anodonta* și *Unio*) avînd posibilitatea să evite fixarea în bentos preferînd (toamna) tije de stuf (fixarea fiind pe verticală).

Cunoscînd structura, densitatea, biomasa și creșterea, s-a determinat producția netă mai scăzută decît biomasa existentă (tabelul nr. 4). Raportul P/B este mai mare la vîrstele prereproductive și mai scăzut la vîrstele reproductive, dovedind un ritm mai ridicat de creștere a masei organice în comparație cu biomasa la vîrstele prereproductive față de vîrstele reproductive. Se constată o rată a producției nete, față de biomasa existentă, asemănătoare la scoicile cercetate de noi față de populația de *Anodonta anatina* din Tamisa (5).

←

Fig. 2. STRUCTURA PE VÎRSTE A POPULAȚIEI DE *ANODONTA PISCINALIS*, ÎN GHIOLUL MĂTIȚA ÎN SEPTEMBRIE 1982.

Fig. 3. STRUCTURA PE VÎRSTE A POPULAȚIEI DE *UNIO PICTORUM* ÎN GHIOLUL MĂTIȚA ÎN SEPTEMBRIE 1982.

Fig. 4. STRUCTURA PE VÎRSTE A POPULAȚIEI DE *DREISSENA POLYMORPHA* ÎN GHIOLUL MĂTIȚA ÎN SEPTEMBRIE 1982.

# PARAMETRII UNOR POPULAȚII DE BIVALVE DIN COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI STABILITȚI PE BAZA STRUCTURII PE VÎRSTE A POPULAȚIEI ÎN SEPTEMBRIE — 1982 —

Vîrsta ani	Lungimea medie mm	Greutatea medie ume- dă (fără valve) g	Sporul anual de creștere în greutate		Nr. ind/m <sup>2</sup>	Biomasă		Producția		P/B
			g	% față de primul an		g/m <sup>2</sup>	kcal/m <sup>2</sup>	g/m <sup>2</sup> /an	kcal/m <sup>2</sup> /an	

## Anodonta piscinalis

1	27,8	0,564	0,564	100	0,13	0,073	0,052	0,073	0,052	1,00
2	40,3	1,152	0,588	104,26	0,18	0,207	0,147	0,106	0,076	0,51
3	52,6	3,328	2,176	385,82	0,08	0,266	0,190	0,174	0,125	0,64
4	60,2	7,250	3,922	695,39	0,07	0,508	0,361	0,274	0,1973	0,54
5	72,1	10,565	3,315	587,77	0,16	1,690	1,212	0,530	0,382	0,31
6	79,3	13,028	2,463	436,70	0,19	2,475	1,773	0,468	0,337	0,19
7	90	18,719	5,691	1009,04	0,16	2,955	2,144	0,911	0,656	0,30
8	100	25,064	6,345	1125,00	0,08	2,005	1,435	0,508	0,366	0,25
9	102,5	29,158	4,094	725,89	0,06	1,749	1,250	0,246	0,177	0,14
T					1,11	11,968	8,564	3,29	2,368	0,27

## Unio pictorum

1	25,5	0,492	0,492	100	0,02	0,0100	0,008	0,0098	0,008	1,00
2	40,7	2,062	1,57	319,11	0,08	0,165	0,181	0,126	0,108	0,76
3	48,5	2,738	5,766	137,40	0,01	0,027	0,030	0,007	0,006	0,26
4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5	69,8	10,611	7,129	1448,98	0,02	0,212	0,232	0,143	0,123	0,67
6	89,9	22,900	12,289	2497,76	0,09	2,061	2,278	1,106	0,048	0,54
7	93,6	26,257	3,357	682,32	0,14	3,676	4,058	0,470	0,403	0,13
8	97,4	27,496	1,239	251,83	0,13	3,574	3,974	0,161	0,138	0,04
9	101,9	31,973	4,477	909,96	0,02	0,639	0,706	0,090	0,077	0,14
10	102,5	32,834	0,861	175,00	0,03	0,985	1,089	0,026	0,022	0,03
T					0,54	11,349	12,531	2,139	0,933	0,19



1	10,221	0,003	0,003	0,003	100	4,57	0,044	0,009	0,014	0,009	1,00
2	14,009	0,196	0,196	0,193	6433,333	8,07	1,582	1,079	1,537	1,062	0,98
3	15,122	0,345	0,345	0,149	4966,667	3,64	1,256	0,858	0,542	0,370	0,43
4	17,4	0,452	0,452	0,107	3566,667	0,18	0,081	0,054	0,019	0,013	0,23
T						16,46	2,933	2	2,132	1,454	

## RESPIRAȚIA

Cunoașterea pierderilor de energie în urma proceselor catabolice permite aprecierea fluxului de energie care trece printr-o populație, precum și a eficienței cu care energia este acumulată în masa organică a populației respective. Plecând de la intensitatea cu care se desfășoară procesele catabolice, unii autori (3), (10), (11) apreciază valoarea activității de mineralizare a substanțelor organice luate din apă de către scoici, știut fiind faptul că unei cantități de oxigen folosită în respirație îi corespunde o anumită cantitate de substanță organică degradabilă. Din datele noastre (tabelul nr. 3) se poate observa că intensitatea respirației crește până în iulie, când temperatura apei este maximă (24°C) și în continuare descrește treptat pe măsura răcirii apei. Calculând intensitatea medie a respirației în unități energetice, se constată că *Anodonta piscinalis* pierde în procesele respiratorii o cantitate de 24,683 kcal/m<sup>2</sup>/an, *Unio pictorum* 19,231 kcal/m<sup>2</sup>/an și *Dreissena polymorpha* 15,979 kcal/m<sup>2</sup>/an (tabelul nr. 4).

Pentru a aprecia rolul populațiilor de moluște în economia ghiolului Matia am determinat cantitatea de energie care a intrat în populație și care s-a înglobat devenind disponibilă pentru alte nivele trofice, precum și energia cheltuită în procesele vitale ale populației.

Cunoscând cei doi parametri, producția și respirația = asimilația (tabelul nr. 4). Rezultă că eficiența cu care energia este fixată în populație, devenind disponibilă pentru alte nivele trofice ( $k_2$ ), este  $\frac{\text{producție}}{\text{asimilație}} = 8,75\%$  în timp ce

valoarea energiei folosite de populație în procesele vitale este mult mai mare și anume:  $\frac{\text{respirație}}{\text{asimilație}} = 91,25\%$  pentru

*Anodonta piscinalis*: 4,63% și respectiv 95,4% pentru *Unio pictorum* și 8,34% respectiv 91,66 pentru *Dreissena polymorpha*. Din tabelul nr. 4 rezultă că la

Tabelul 2

## STRUCTURA PE CLASE DE GROSIMI A INDIVIZILOR DE ANUL I DE PE TIJELE DE STUF ȘI DE PE FUNDUL GHIOLULUI MATIȚA ÎN SEPTEMBRIE 1982

CLASE DE GROSIMI	mm	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Nr. T.
Tije de stuf	nr.	1348	683	2852	2562	914	4144	2432	806	266	119	20	11	16157
Fundul ghiolului Matia	nr.	—	—	—	—	—	17	54	19	19	93	56	249	507

INTENSITATEA RESPIRAȚIEI LA INDIVIZII UNOR POPULAȚII DE BIVALVE DIN  
COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI ÎN PERIOADA FEBRUARIE 1982 — IANUARIE 1983.  
DATELE SÎNT EXPRIMATE ÎN  $\text{mg O}_2/\text{g/h}$  ȘI SÎNT RAPORTATE LA GREUTATEA  
ANIMALULUI FĂRĂ VALVE

DENUMIREA SPECIEI	LUNA	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I	NR. IND.	VALOAREA MEDIE A INTENSI- TĂȚII RES- PIRAȚIEI $\text{mg O}_2/\text{g/h}$
	TEMPERATURA APEI ( $^{\circ}\text{C}$ )	1	5	16	18	23	24	21	16	14	4	4	1		
Anodonta piscinalis	grupe de vîrste prereproductive	0,035	0,045	0,078	0,101	0,637	0,733	0,381	0,080	0,069	0,040	0,040	0,035	109	0,188
	reproductive	0,021	0,026	0,065	0,064	0,089	0,168	0,138	0,073	0,041	0,032	0,032	0,021		0,064
Unio pictorum	prereproductive	0,019	0,118	0,180	0,269	0,100	0,253	0,186	0,138	0,090	0,064	0,064	0,019	72	0,125
	reproductive	0,011	0,021	0,039	0,066	0,031	0,136	0,170	0,091	0,041	0,030	0,030	0,011		0,056
Dreissena polymorpha	prereproductive	0,023	0,031	0,163	0,268	0,499	0,735	0,405	0,105	0,095	0,060	0,060	0,023	665	0,198
	reproductive	0,015	0,017	0,042	0,126	0,145	0,614	0,385	0,518	0,089	0,045	0,045	0,015		0,171

Tabelul 4

# FLUXUL ENERGETIC AL UNOR POPULAȚII DIN BIVALVE DIN COMPLEXUL MATIȚA—MERHEI ÎN ANUL 1982—1983

## Anodonta piscinalis

GRUPE DE VÎRSTE	BIOMASA FĂRĂ VALVE		PRODUȚIA		RESPIRAȚIA		P/B	ENER-GIA ASI-MILATĂ kcal/mp/an	K <sub>2</sub>	R/A
	g/mp	kcal/mp	g/mp/an	kcal/mp/an	mgO <sub>2</sub> /mp/an	kcal/mp/an				
Virste prereproductive (până la 3 ani)	0,540	0,389	0,353	0,253	899,196	3,039	1:1,55	3,292	7,68	92,31
Virste reproductive (peste 3 ani)	11,422	8,175	2,937	2,115	6403,630	21,644	1:3,89	23,759	8,90	91,1
Total populație	11,968	8,564	3,290	2,368	7302,826	24,683	1:3,64	27,051	8,75	91,25

## Unio pictorum

Virste prereproductive (până la 3 ani)	0,202	0,219	0,143	0,122	221,19	0,748	1:1,41	0,87	14,02	85,98
Virste reproductive (peste 3 ani)	11,147	12,213	1,996	0,811	5468,272	18,483	1:5,58	19,294	4,20	95,8
Total populație	11,349	12,431	2,139	0,933	5689,462	19,231	1:5,31	20,164	4,63	95,4

## Dreissena polymorpha

Total populație	2,933	2,000	2,132	1,454	4727,527	15,979	1:1,37	17,433	8,34	91,66
-----------------	-------	-------	-------	-------	----------	--------	--------	--------	------	-------

Anodonta piscinalis eficiența cu care energia este fixată în populație, la indivizii de vîrstă reproductivă este mai mare decît la indivizii prerreproductivi, situație inversă față de populația aceleași specii din balta Crapina (11) și mult mai mare la indivizii de vîrstă prerreproductivă față de indivizii reproductivi la Unio pictorum. Valoarea energiei asimilate este mai mare la Anodonta piscinalis, urmat de Unio pictorum și Dreissena polymorpha, la fel și eficiența producției nete.

## CONCLUZII

Populațiile bivalvelor constituie un important component al faunei betonice din ghiolul Matîța (18,11 ind./m<sup>2</sup> și 26,25 g/m<sup>2</sup>) Eficiența cu care energia este fixată în populație este mică (7,24%), față de energia golosită în procesele vitale (92,76%). După cantitatea mare de energie folosită în procesele de ardere rezultă că, scoicile participă considerabil la autopurificarea biologică a apei.

## BIBLIOGRAFIE

- FLORESCU M. (1970), Aspecte ale dinamicii populației de Dreissena polymorpha Pall. din balta Crapina (zona inundabilă a Dunării). Comunicări de hidrobiologie, Societatea de Științe Biologice din R.S.R., p. 67–73, București.
- GROSU AL. E. (1962), Bivalvia. Fauna R.P.R., III, fasc. 3, Academia R.P.R., București.
- KONDRATIEV G. P. (1966), Fauna Volg. vodohran. i vlianic nance. zagriaznenia p. 16–24 Saratov.
- LINDEMAN R. L. (1942), The trophic-dynamic aspect of ecology. Ecology 23, p. 399–418.
- NEGUS Cr. L. (1966), J. amin. Ecol., 35 p. 513–532.
- ODUM E. P. (1959), Fundamentele of Ecology, W. B. Saunders Company, ed. a 2-a, Philadelphia—Londra.
- ORZECOWSKI B. (1966), Papers from Limn. St. in Ilawa, 2, Ilawa, p. 89–100.
- STANCZYKOWSKA A. (1963), Bull de L'academie Pol. des Sc. Cl. II, vol. XI, nr. 1, Seria des Sc. Biol., p. 29–33.
- TEAL J. M. (1957), Community metabolism in a temperate Cold Spring-Ecological Monographs, vol. 27, nr. 3283–302.
- TUDORANCEA CL., FLORESCU M. (1968), Cu privire la fluxul energetic al populației de Unio pictorum din balta Crapina. Anal. Univ. Buc., 17, p. 233–243, București.
- TUDORANCEA AL., FLORESCU M. (1969), Aspecte ale producției și energeticii populației de Anodonta piscinalis Nilsson din balta Crapina (zona inundabilă a Dunării) St. și Cerc. Viol. seria zool., 21, 1, p. 43–55.

## SUMMARY

*The author estimates, at some shells populations, the density, biomass, net production, the rate of respiration and the ratio between production and biomass.*

*It is appreciated the efficiency for other trophic levels as well as the value of the energy used by the population in the vital processes*

*Institutul de științe biologice, Stațiunea Sulina, Str. 23 August, nr. 35, 8829, Sulina, România*

# GREUTATEA FRUSTULEI ȘI PROTOPLASMEI UNOR DIATOMEELOR DULCICOLE

L. GRUIA

Greutatea diatomeelor luată în calculele cercetărilor ecologice, de pînă acum, este reprezentată de greutatea totală a celulelor respective. Ori, față de alte alge, la diatomee prezența frustulei — material neviu — induce greșeli în calcule, protoplasma fiind partea ce trebuie luată în calculele și considerațiile ecologice. Cunoașterea greutății nete, reale, a protoplasmei, ne poate da indicații asupra potențialului nutritiv adevărat al diatomeelor, asupra proceselor chimice ce intervin odată cu moartea acestor alge. Pe de altă parte, cunoașterea greutății reale numai a frustulelor — cea mai pură formă naturală de opal — permite aprecieri în cercetările de sedimentologie actuală. Acestea au fost principalele cauze care ne-au determinat să calculăm greutatea reală ale frustulei și protoplasmei unor diatomee dulcicole, rezultate ce fac obiectul lucrării de față.

Materialele utilizate provin din râuri și afluenți ai lor (Prahova, Trotuș, Peleș, Șușița, Moldova, Teleajen, Argeș, Olt, Someș, Siret) dintr-o serie de ape stagnante (lacuri din regiunea de șes și colinară situată între valea Buzăului și a Argeșului; lacurile Ciric-Iași), din Dunăre, bălți adiacente (Gerai, Jijila, Crapina), din bălțile situate în ostroavele Dunării de la Islaz și în ostrovul Moldova, din Delta Dunării (ghiolurile Matîța, Merhei, Fortuna, Isacova, Lumina, Puiu, Roșu, Belciug, Dranov) și dintr-o serie de lacuri litorale (Razelm, Siut-Ghiol, Agigea, Mangalia). A fost necesară prelucrarea a zeci de probe pentru a cuprinde o arie cît mai largă din punct de vedere dimensional și al diversității speciilor. Diatomeele din probele colectate au fost pregătite în preparate fixe cu Stirax. La fiecare specie, pentru diferite dimensiuni întîlnite, au fost măsurate dimensiunile necesare pentru calcularea volumului total, volumului frustulei, volumului striurilor. Pentru fiecare specie și dimensiune analizată, au fost calculate, apoi, greutatea celulei — considerînd ca densitate globală a celulei valoarea 1 — și a frustulei (fără striuri și rafă) ținînd cont de grosimea diferită a ei în funcție de specie și mărimea celulei, ținînd seama de densitatea opalului. Prin scăderea din greutatea totală a unei celule a greutății frustulei respective, a rezultat greutatea netă a protoplasmei.

Rezultatele obținute în cazul speciilor analizate, la dimensiunile minime și maxime ale exemplarelor speciilor respective, sînt date în tabelul 1. În acelaș tabel

# GREUTATEA FRUSTULEI PROTOPLASMEI ȘI PROCENTUL GRAVIMETRIC AL ACESTEIA, LA PRINCIPALELE DIATOMEEL DULCICOLE

NR. CRT.	SPECIA	DIMENSIUNI	GREUTATE, ÎN $\text{mg} \cdot 10^{-6}$		% PROTOPLASMEI
			FRUSTULA	ROTOPLASMA	
1	Achnanthes minutissima	min.	4,2	32	88,55
		max.	72	515	87,75
2	Amphora ovalis	min.	2902	3661	55,78
		max.	181533	1046178	85,21
3	Asterionella formosa	min.	26	14	34,42
		max.	142	638	81,76
4	Cocconeis placentula	min.	59	287	82,98
		max.	4423	61517	93,29
5	Cyclotella caspia	min.	99	102	50,60
		max.	298	380	56,05
6	Cyclotella chaetoceras	min.	283	3146	91,75
		max.	2865	14526	83,53
7	Cyclotella kutzingiana	min.	62	723	92,10
		max.	4830	42859	89,87
8	Cyclotella meneghiniana	min.	82	271	76,85
		max.	1711	9593	84,86
9	Cyclotella planctonica	min.	109	1025	90,38
		max.	1367	9692	87,64
10	Cymbella cymbiformis	min.	290	1549	84,24
		max.	5463	9424	63,30
11	Cymbella cystula	min.	398	3252	89,09
		max.	13120	46976	78,17
12	Diatoma vulgare	min.	262	2675	91,06
		max.	2480	9272	78,90

NR. CRT.	SPECIA	DI- MEN- SIUNI	GREUTATE, ÎN mg.10 <sup>-6</sup>		% PROTO- PLASMEI
			FRUSTULA	PROTO- PLASMA	
13	Epithemia zebra	min.	1184	6646	84,88
		max.	22659	58341	72,02
14	Fragilaria crotonensis	min.	53	67	44,08
		max.	108	312	74,40
15	Gomphonema ventricosum	min.	675	159	19,06
		max.	2134	2597	54,90
16	Mastogloia braunii	min.	850	4174	77,51
		max.	11119	35170	62,38
17	Melosira granulata tip fin punctat	min.	62	33	34,50
		max.	4303	1679	28,06
18	Melosira granulata tip grosier punctat	min.	49	45	47,66
		max.	3492	2490	41,62
19	Melosira granulata var. angustissima	min.	17	86	81,60
		max.	167	403	70,77
20	Melosira varians	min.	167	280	62,57
		max.	7033	5343	43,17
21	Navicula placentula	min.	359	1116	75,66
		max.	5496	2760	33,43
22	Neidium iridis	min.	527	5446	92,44
		max.	41244	161394	79,65
23	Nitzschia acicularis	min.	42	7,4	15,10
		max.	199	21	9,70
24	Nitzschia closterium	min.	33	29	46,61
		max.	1690	1595	48,55
25	Stephanodiscus astraea	min.	275	6331	95,84
		max.	6010	78998	91,92
26	Stephanodiscus hantzschii	min.	95	32	25,39
		max.	1815	6060	76,95
72	Synedra acus	min.	154	496	76,28
		max.	1092	3408	75,73
28	Synedra acus var. angustissima	min.	374	527	58,47
		max.	623	877	58,49
29	Synedra ulna forma lanceolată	min.	103	347	77,04
		max.	3508	7622	68,48
30	Synedra ulna forma lineată	min.	144	774	84,35
		max.	3748	9116	70,86

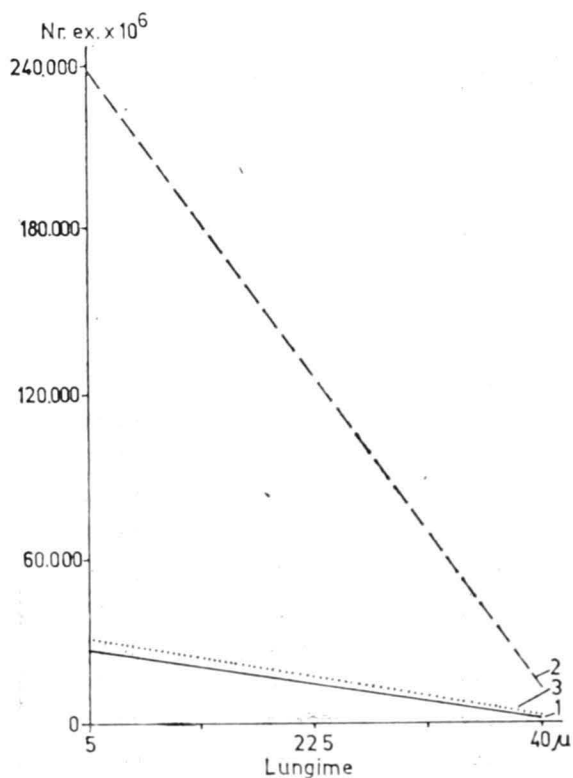


Fig. 1. ACHNANTHES MINUTISSIMA

Fig. 3. ASTERIONELLA FORMOSA

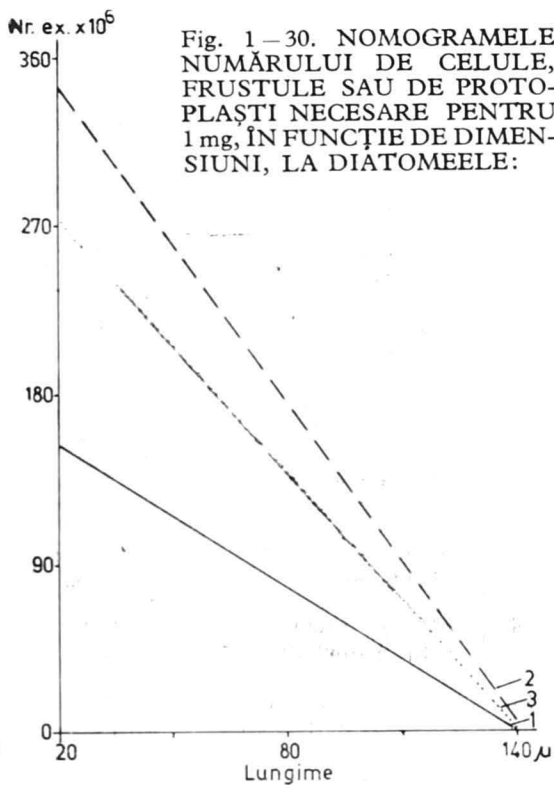
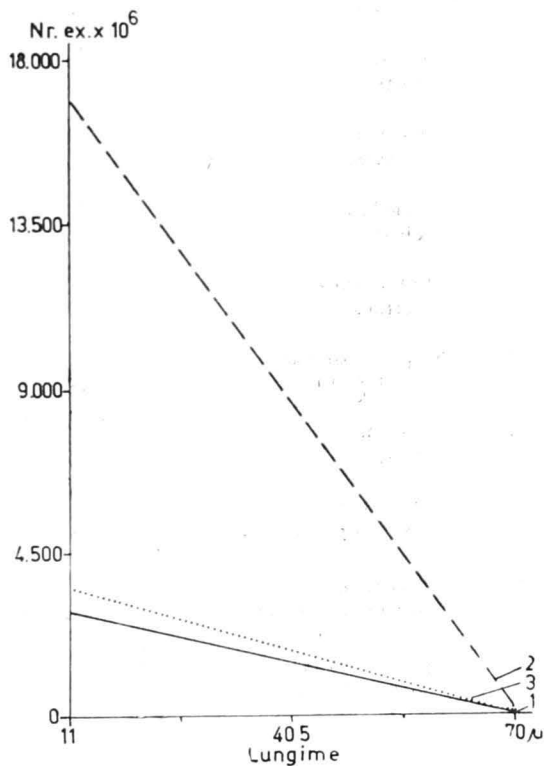
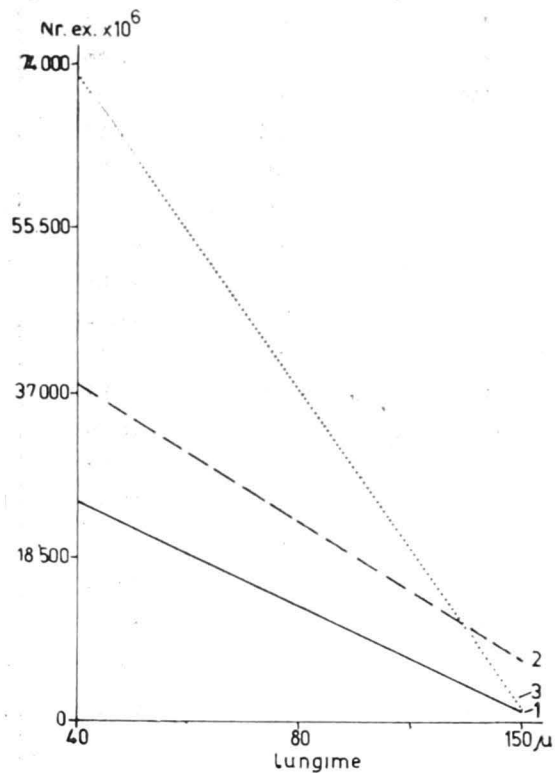


Fig. 2. AMPHORA OVALIS

Fig. 4. COCCONEIS PLACENTULA





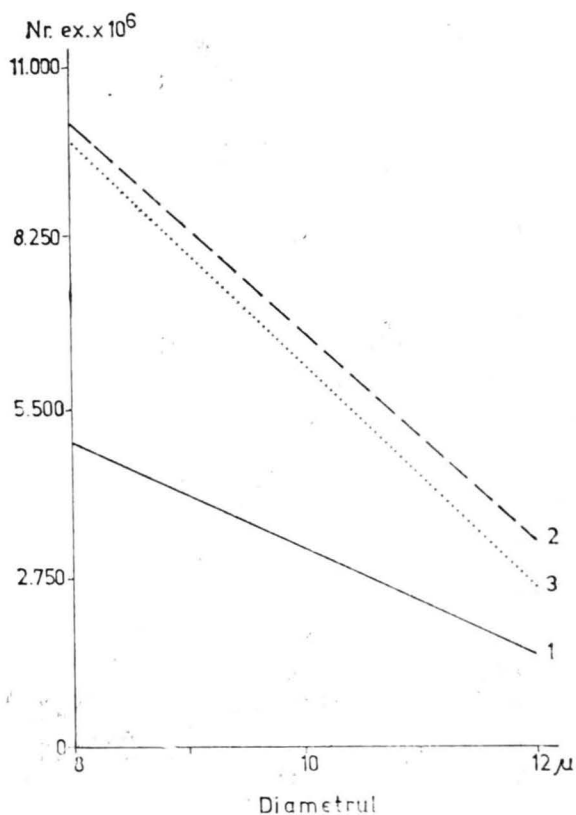


Fig. 5. CYCLOTELLA CASPIA

Fig. 7. CYCLOTELLA KÜTZINGIANA

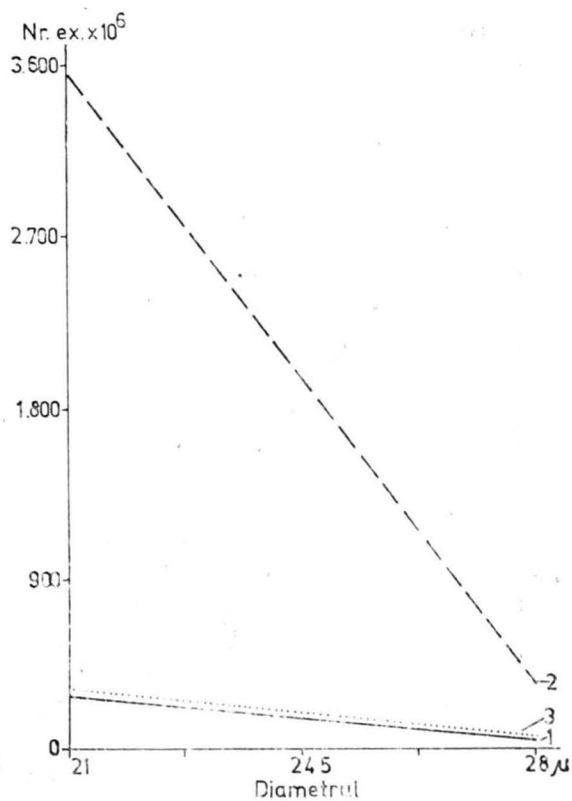
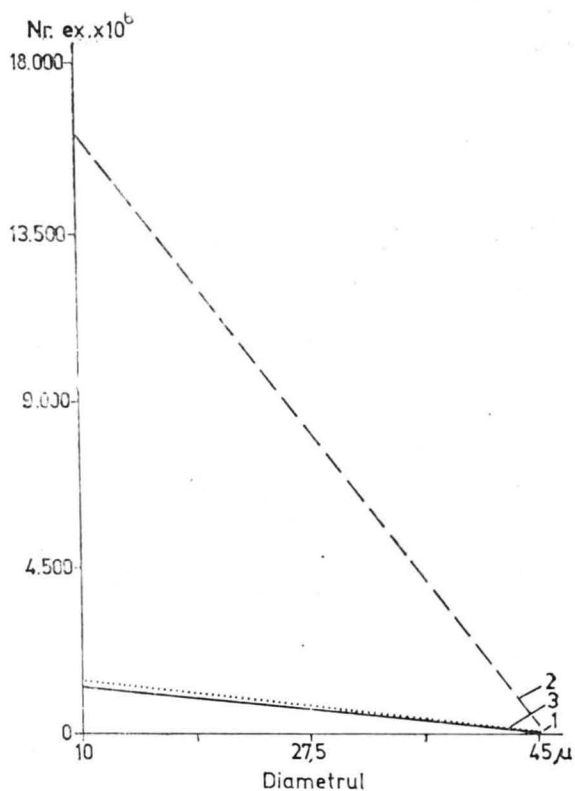
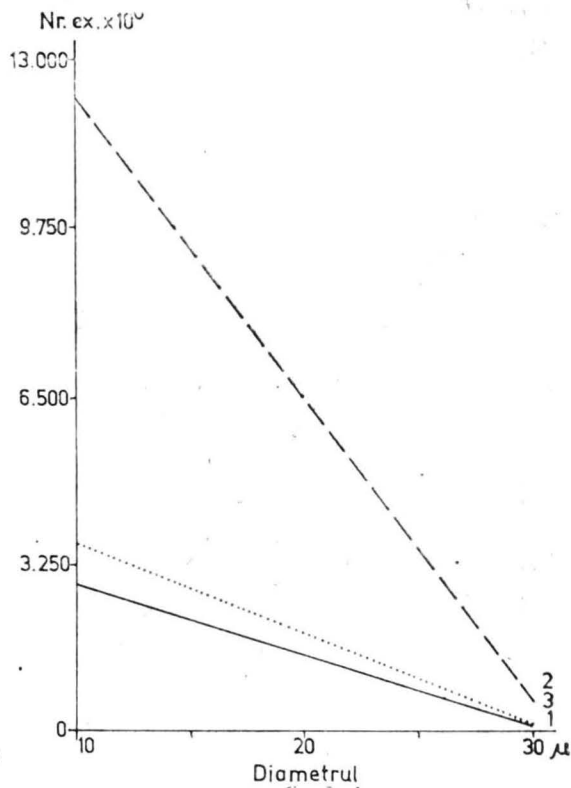


Fig. 6. CYCLOTELLA CHAETOCERAS

Fig. 8. CYCLOTELLA MENEGHINIANA



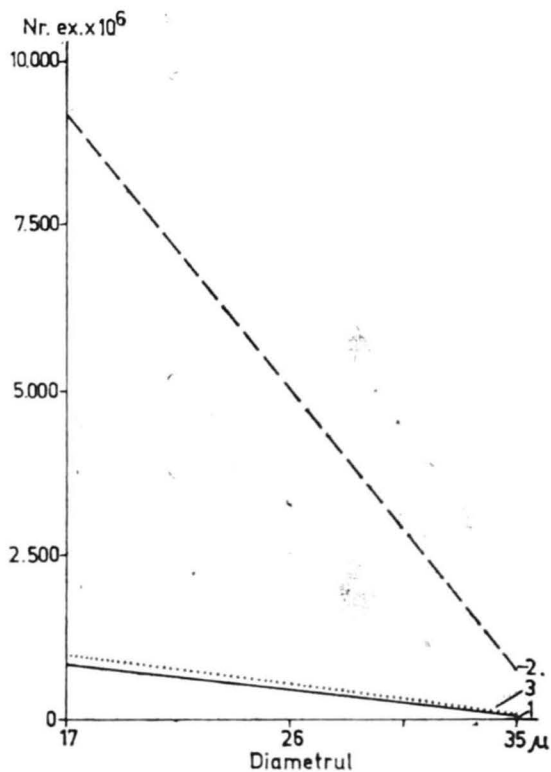


Fig. 9. CYCLOTELLA PLANCTONICA

Fig. 11. CYMBELLA CYSTULA

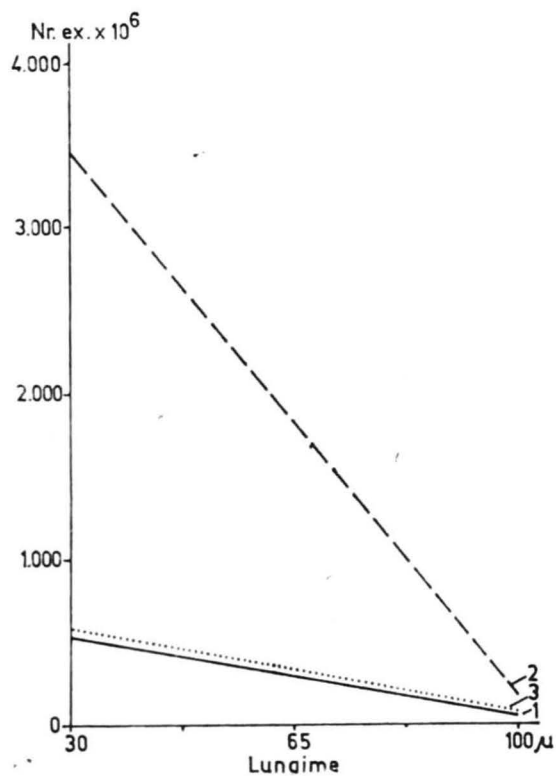
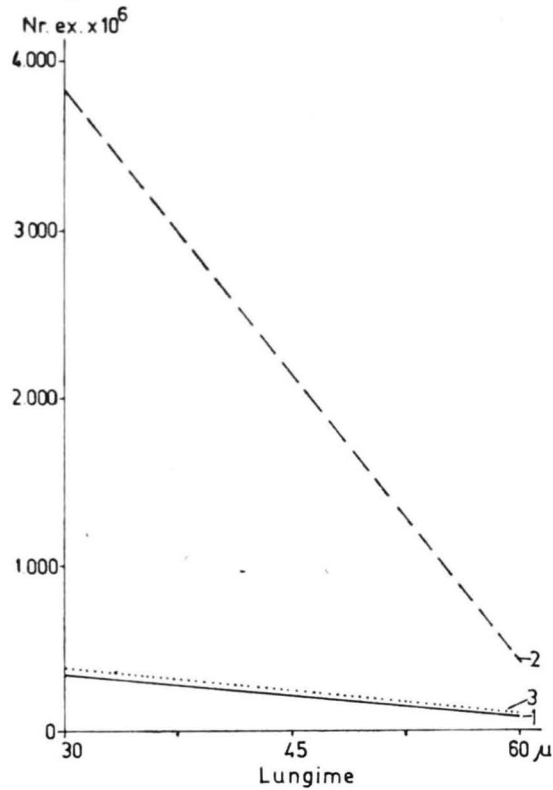
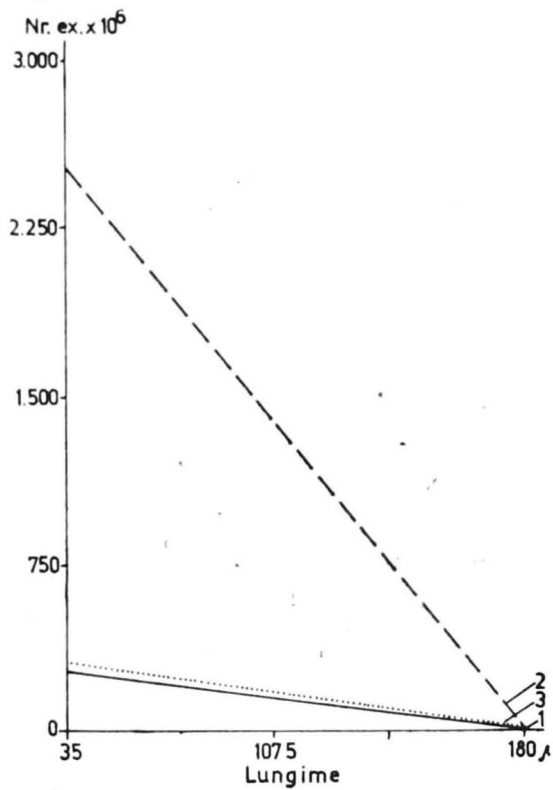


Fig. 10. CYMBELLA CYMBIFORMIS

Fig. 12. DIATOMA VULGARE



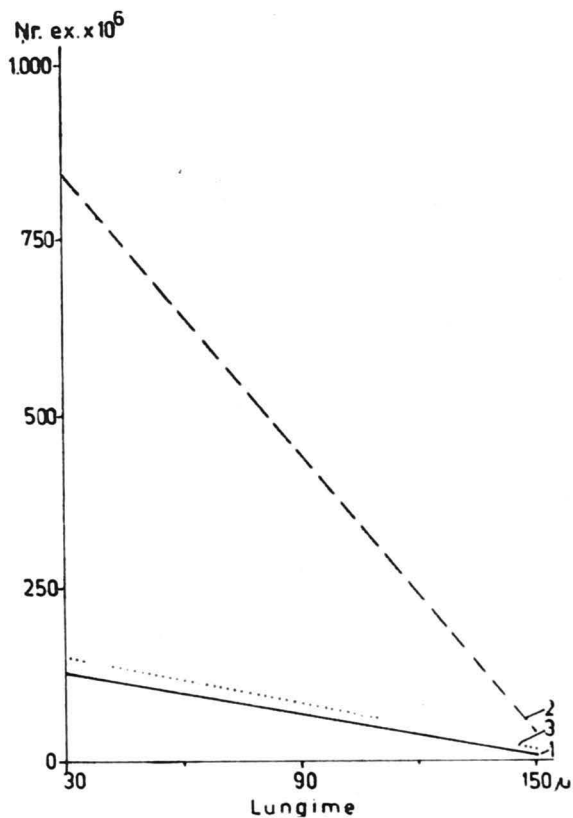


Fig. 13. EPITHEMIA ZEBRA

Fig. 15. GOMPHONEMA VENTRICOSUM

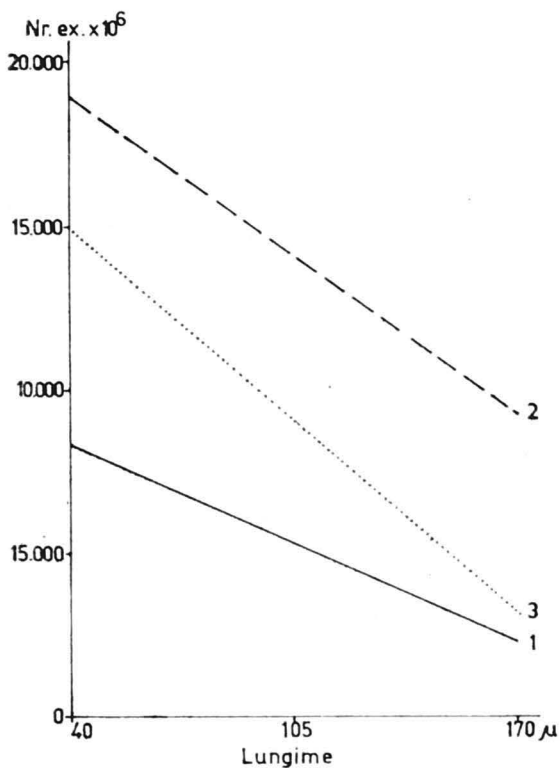
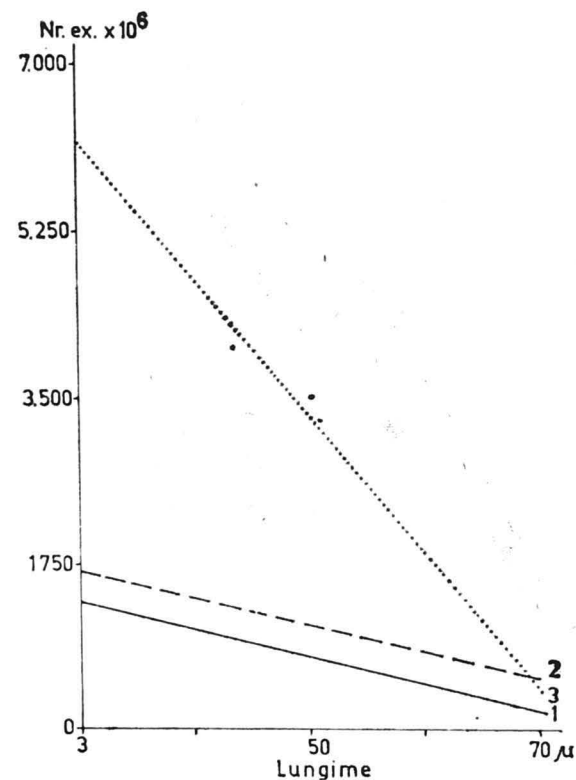
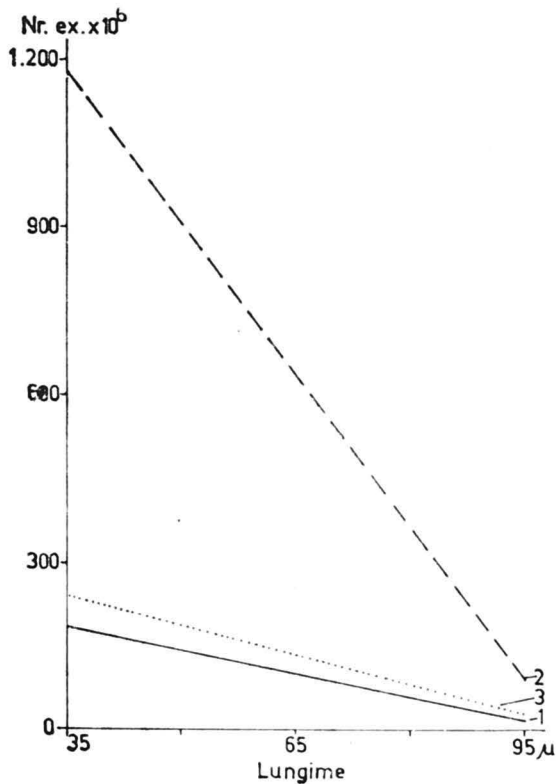


Fig. 14. FRAGILARIA CROTONENSIS

Fig. 16. MASTOGLOIA BRAUNII



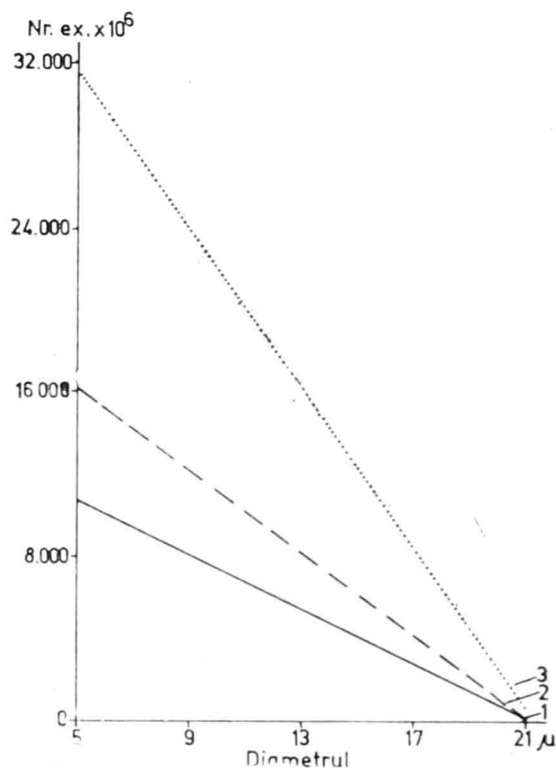


Fig. 17. MELOSIRA GRANULATA, tip fin punctat

Fig. 19. MELOSIRA GRANULATA var. ANGUSTISSIMA

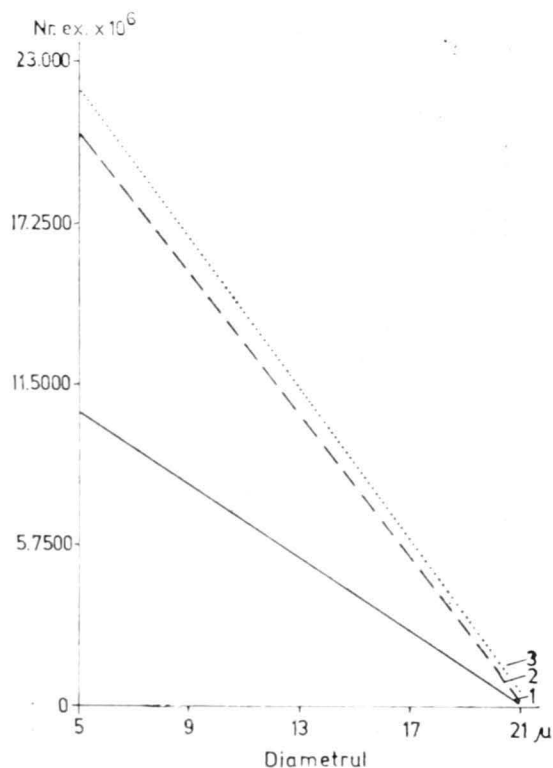
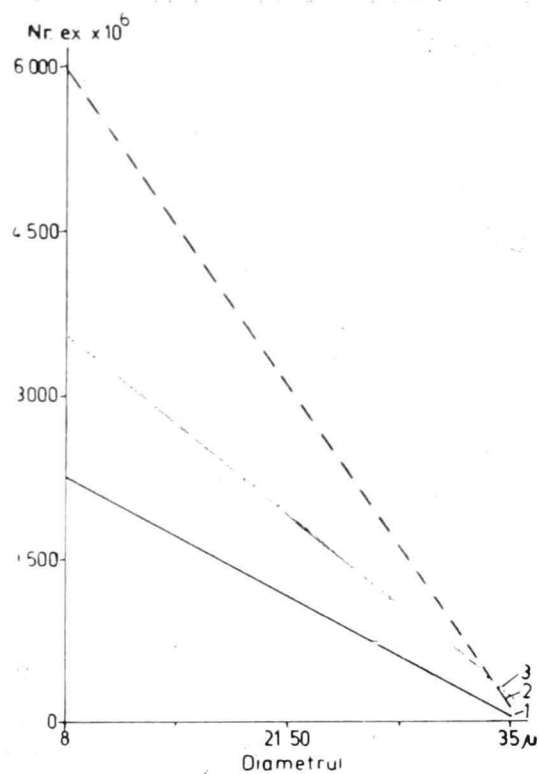
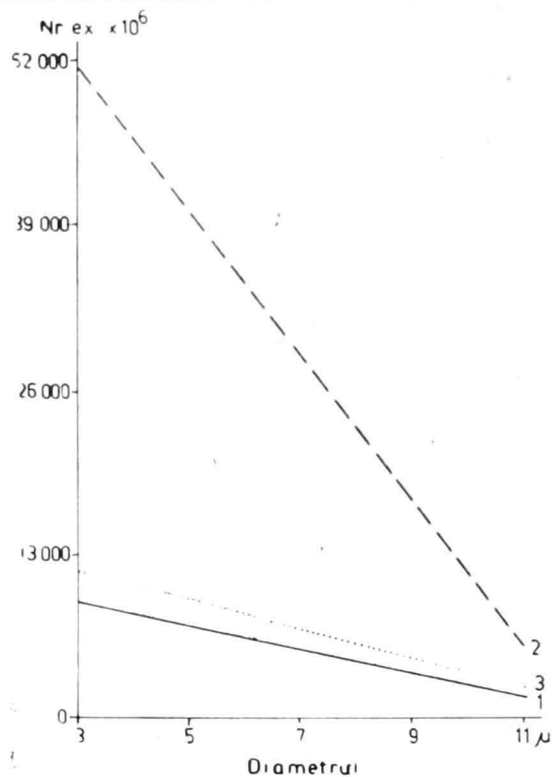


Fig. 18. MELOSIRA GRANULATA, tip grosier punctat

Fig. 20. MELOSIRA VARIANS



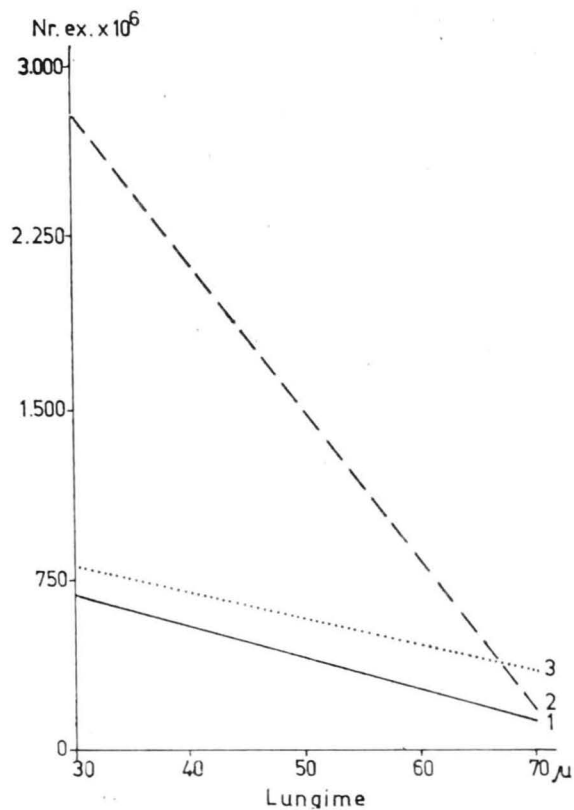


Fig. 21. NAVICULA PLACENTULA

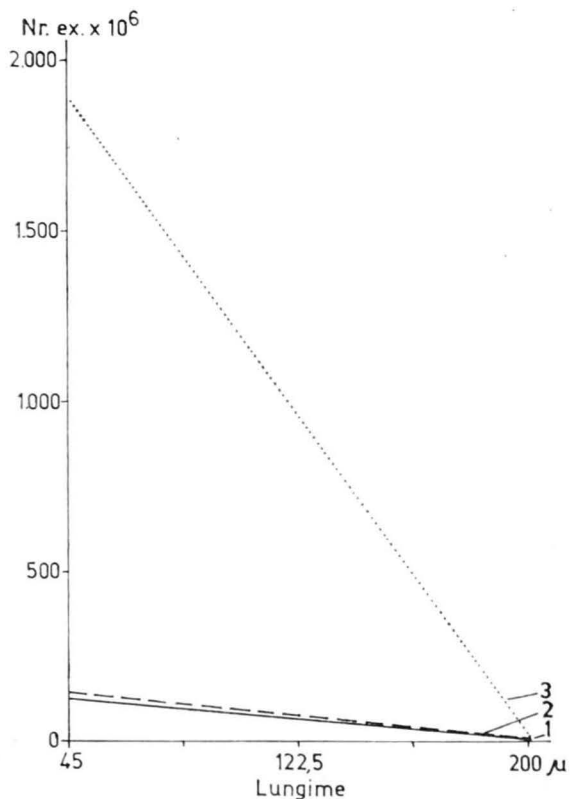


Fig. 22. NEIDIUM IRIDIS

Fig. 23. NITZSCHIA ACICULARIS

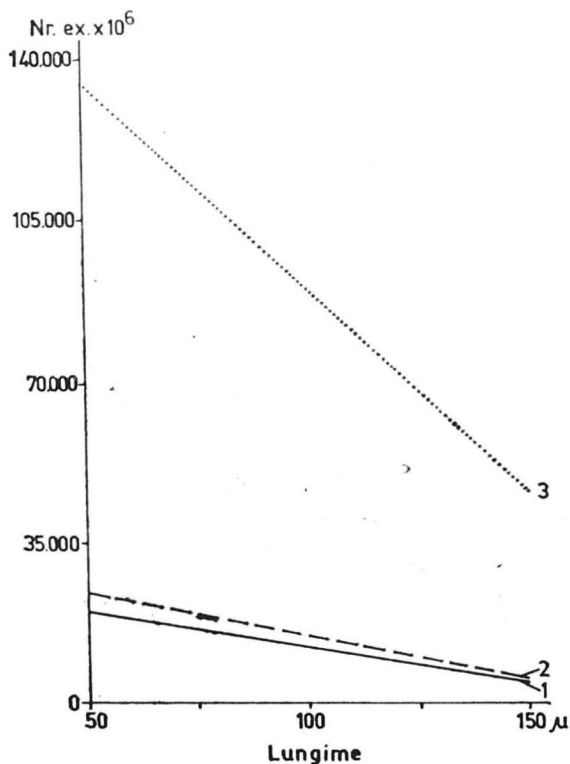
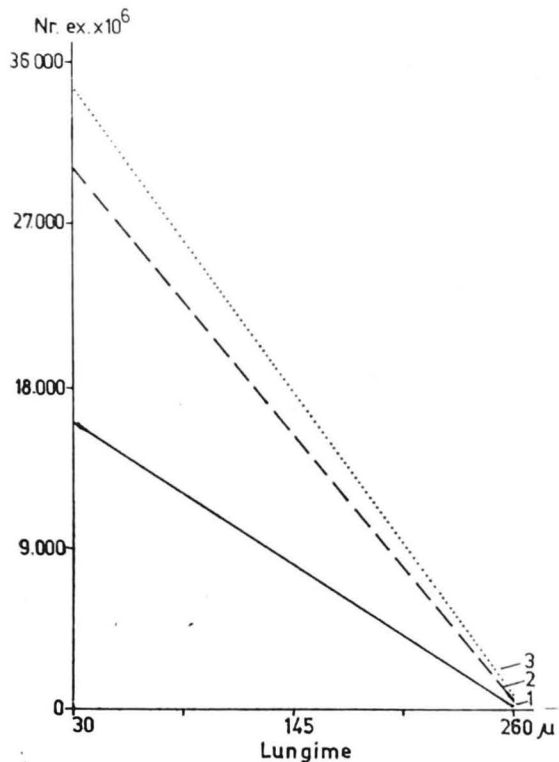


Fig. 24. NITZSCHIA CLOSTERIUM



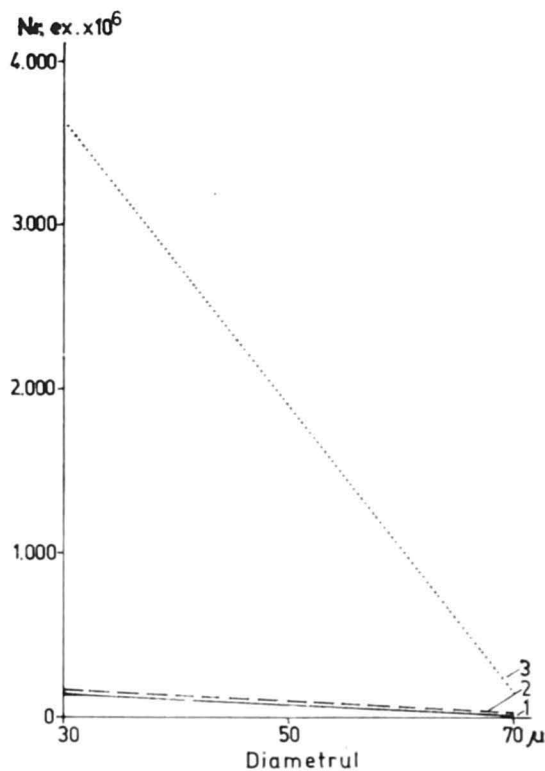


Fig. 25. STEPHANODISCUS ASTRAEA

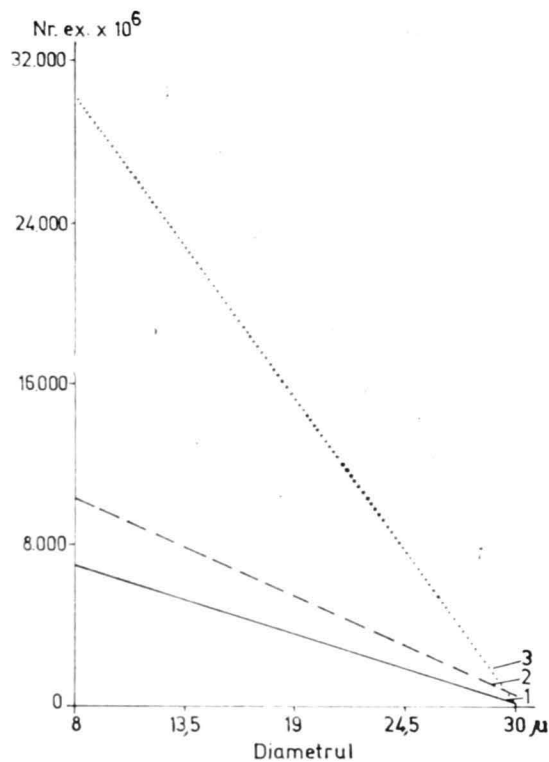
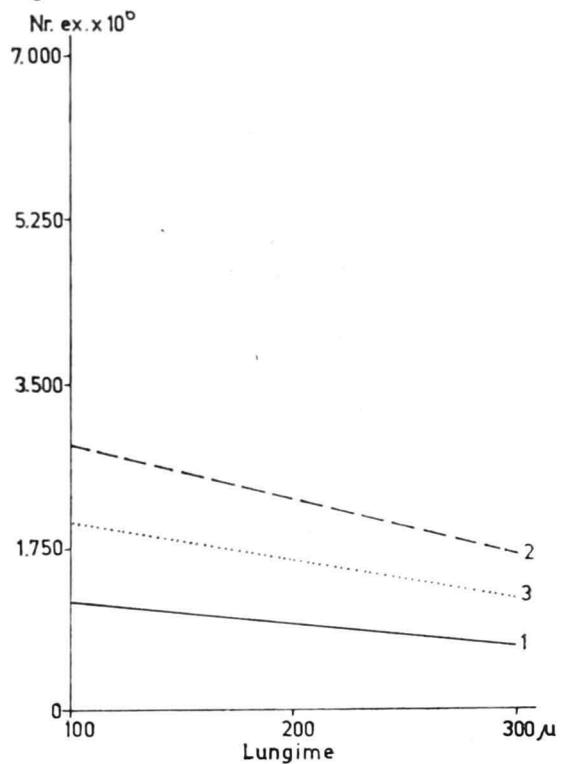
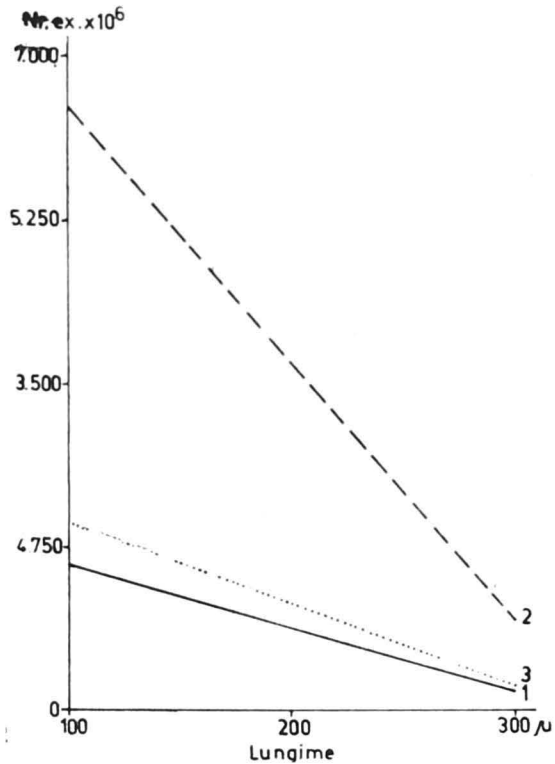


Fig. 26. STEPHANODISCUS HANTZSCHII

Fig. 27. SYNEDRA ACUS

Fig. 28. SYNEDRA ACUS var. ANGUSTISSIMA



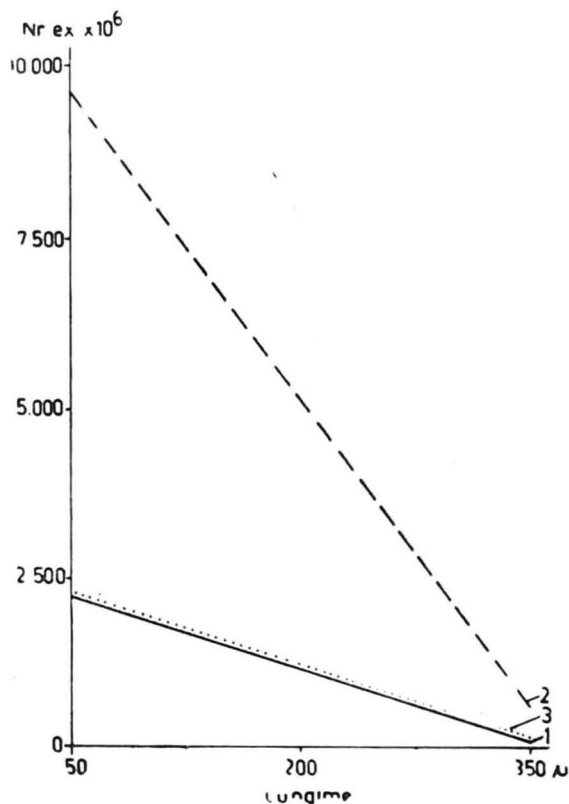


Fig. 29. SYNEDRA ULNA, forma lanceolată

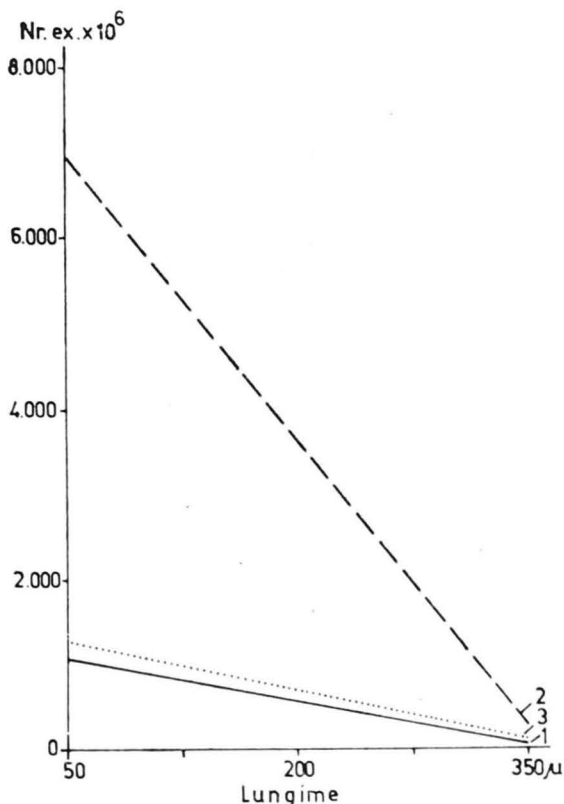


Fig. 30. SYNEDRA ULNA, forma lineată

se menționează procentul gravimetric al protoplasmei față de greutatea globală a celulei respective, coloană din care se observă că dacă există diatomee la care protoplasma este în general mult mai grea decât frustula (*Achnanthes minutissima*, *Cocconeis placentula*, *Cyclotella* sp.sp., *Stephanodiscus astraea*, ș.a.), sînt altele (*Cyclotella caspia*, *Gomphonema ventricosum*, *Melosira granulata*, *Nitzschia closterium*, ș.a.) la care frustula și protoplasma sînt de greutate aproape egale, iar altele la care frustula depășește cu mult în greutate protoplasma (*Nitzschia acicularis*). Din aceeași coloană a acestui tabel se observă că în toate cazurile, procentul gravimetric al protoplasmei variază în funcție de dimensiunea celulelor; în majoritatea cazurilor păstrîndu-se sensul raportului, dar fiind și specii la care crescînd celula se schimbă sensul raportului dintre greutatea celulei și protoplasmei.

Nomogramele prezentate pentru fiecare specie analizată sînt date atît pentru demonstrarea variației greutății celulei, frustulei și protoplasmei în funcție de mărimea celulelor, cît și pentru ușurarea calculului asupra greutății protoplaștilor (sau frustulelor) dintr-o probă cu număr cunoscut de diatomee din fiecare specie, la care se determină valoarea medie a dimensiunii cheie (lungimea sau diametrul).

În concluzie, putem afirma că utilizînd datele tabelului 1 sau cele existente în nomograme, putem calcula — cu destulă precizie deci cît mai aproape de realitate — biomasa reală a speciilor menționate în lucrare (ținînd seama și de dimensiunile medii ale diatomeelor din probă), sau greutatea frustulelor dintr-un sediment.

## RÉSUMÉ

*Dans l'ouvrage sont présentées — en tableau — les limites de variation en fonction de la taille des cellules, du poids du frustules, du protoplasme et le pourcentage gravimétrique du protoplasme (par rapport au poids totale de la cellule) pour les principales 30 espèces de Diatomées des eaux douces continentales de Roumanie.*

*Sont présentées 30 nomogrammes avec la variation du nombre de cellules, de frustules et de proto-*

*plasttes nécessaires à atteindre le poids de 1 mg, par rapport à la dimension cellulaires.*

*En utilisant les données de l'ouvrage on élimine les erreurs dans le calcul de la valeur réelle de la biomasse de ces algues. Ayant les données réelle du poids des frustules pour ces espèces, les résultats peuvent être utilisés dans recherches géologiques de sédimentologie actuelle.*

*Institutul de științe biologice, Splaiul Independenței, nr. 296, 77748, București, România*





**ÎNTRERINDEREA POLIGRAFICĂ « ARTA GRAFICĂ »**



