

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 biocenozelor (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 problematicii 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), furnizând 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 biodermii, 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, având ca efect accelerarea colmatării (8, 25), structura asociațiilor de macrofite influențând natura și structura acestor sedimente (2).

3. Macrofitele intervin în echilibrul sistemului tampon CO_2 , CO_3^{2-} , HCO_3^- , prin utilizarea 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 adânci), 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 Matiața, 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 Matiața. Astfel, în perioada cercetată adîncimea medie a ghiolului Merhei a variat între 1,14—2,50 m iar a ghiolului Matiața între 1,94—3,32 m.

Alimentarea ghiolului Matiața 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 NO_3^- în canalul Lopatna, la 1,33—2,74 ppm NO_3^- în ghiolul Matiața și 0,09—0,77 ppm NO_3^- în ghiolul Merhei. Acest gradient este șters în perioada viiturilor ample cînd încărcarea în nutrienți a

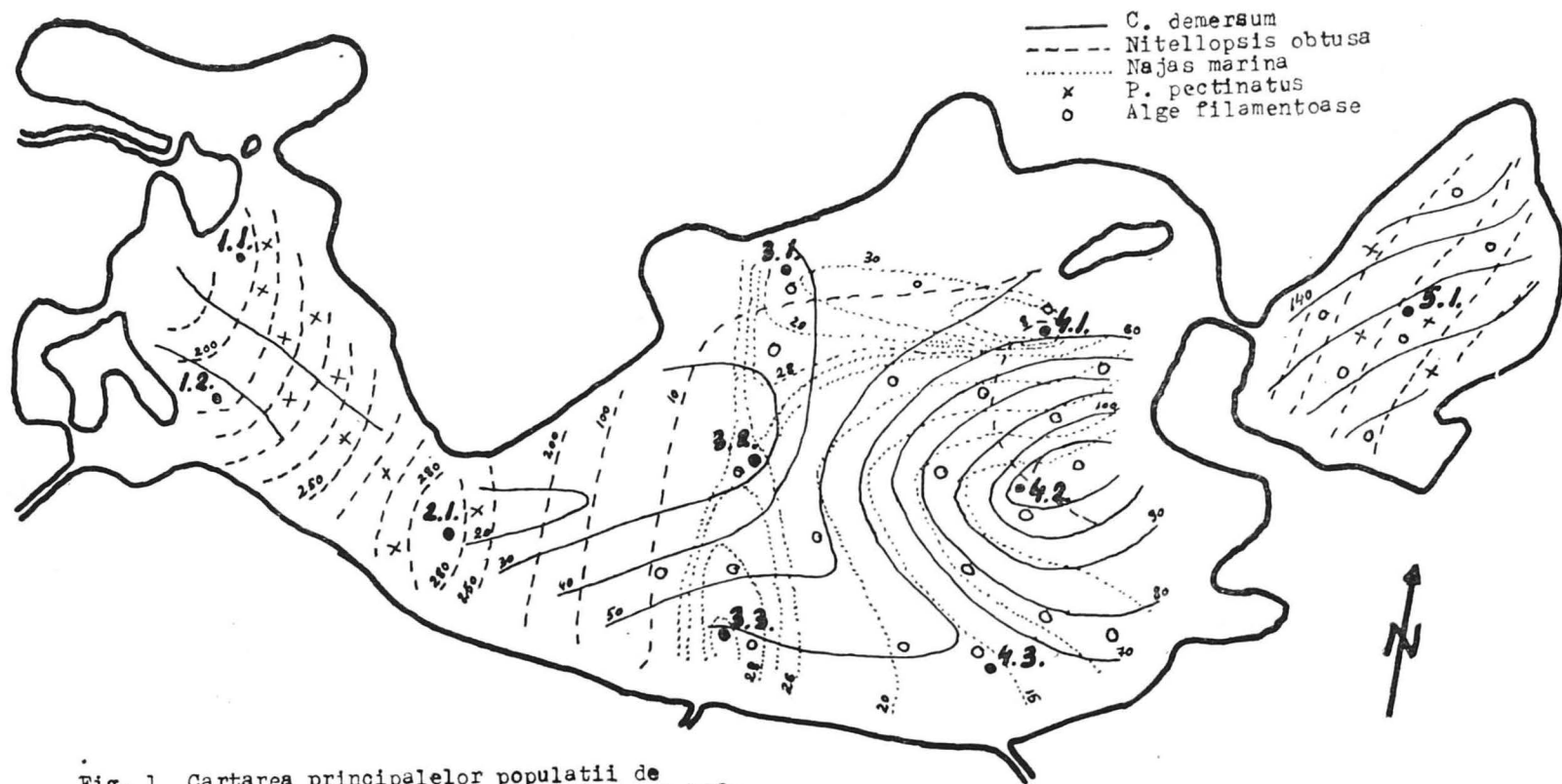


Fig. 1 Cartarea principalelor populatii de
macrofite submerse din ghiolul Merhei în anul 1980
(mediile biomaseilor pe perioada de vegetatie - g s.u./mp).

Fig. 1. — CARTAREA MACROFITELOR SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI ÎN ANUL 1980 (MEDIILE BIOMASELOR ÎN PERIOADA DE VEGETAȚIE — g.s.u./m.p)

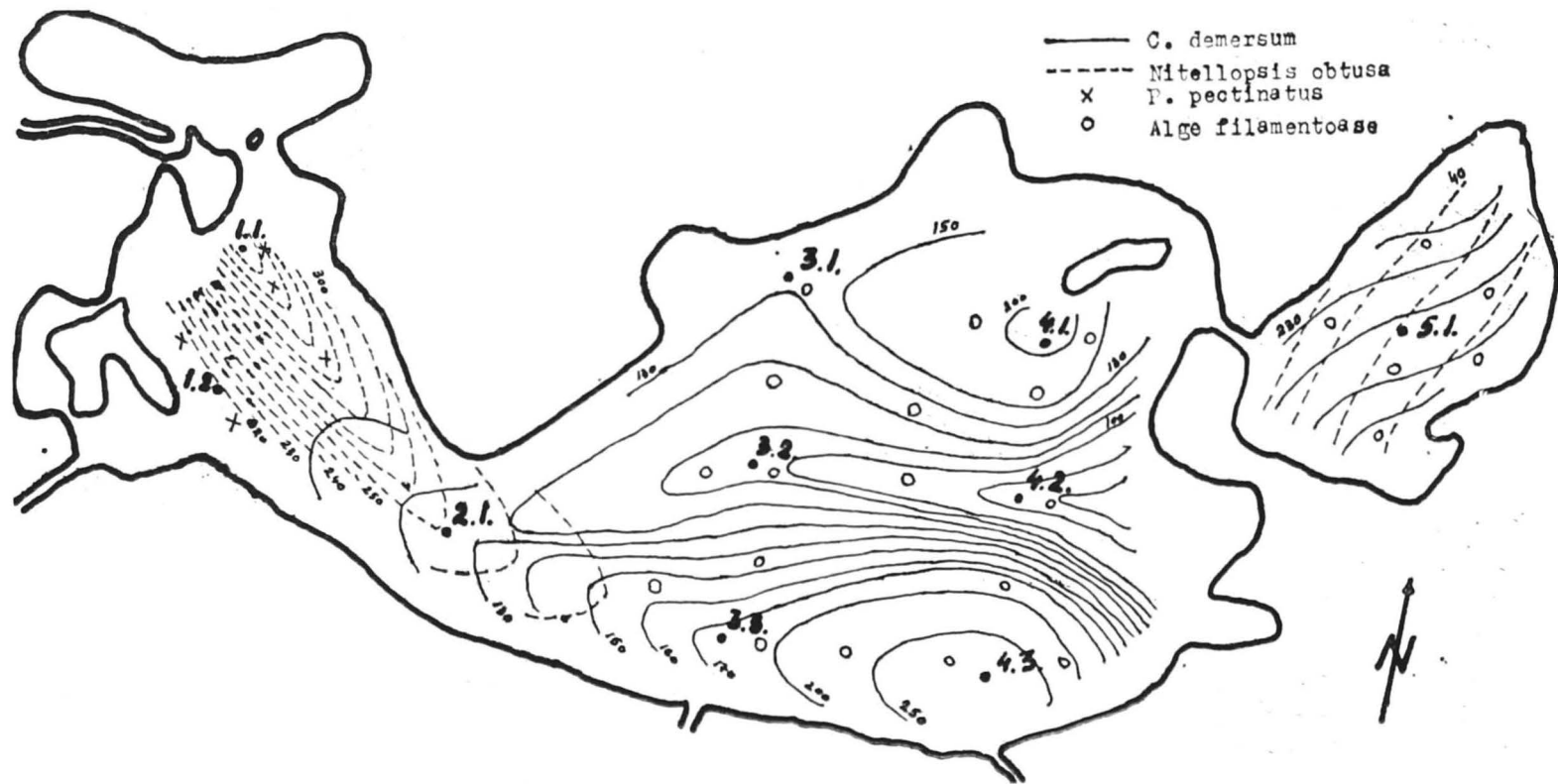


Fig. 2. CARTAREA MACROFITELOR SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI ÎN ANUL 1981 (MEDIILE BIOMASELOR PE PERIOADA DE VEGETAȚIE – g s.u./mp).

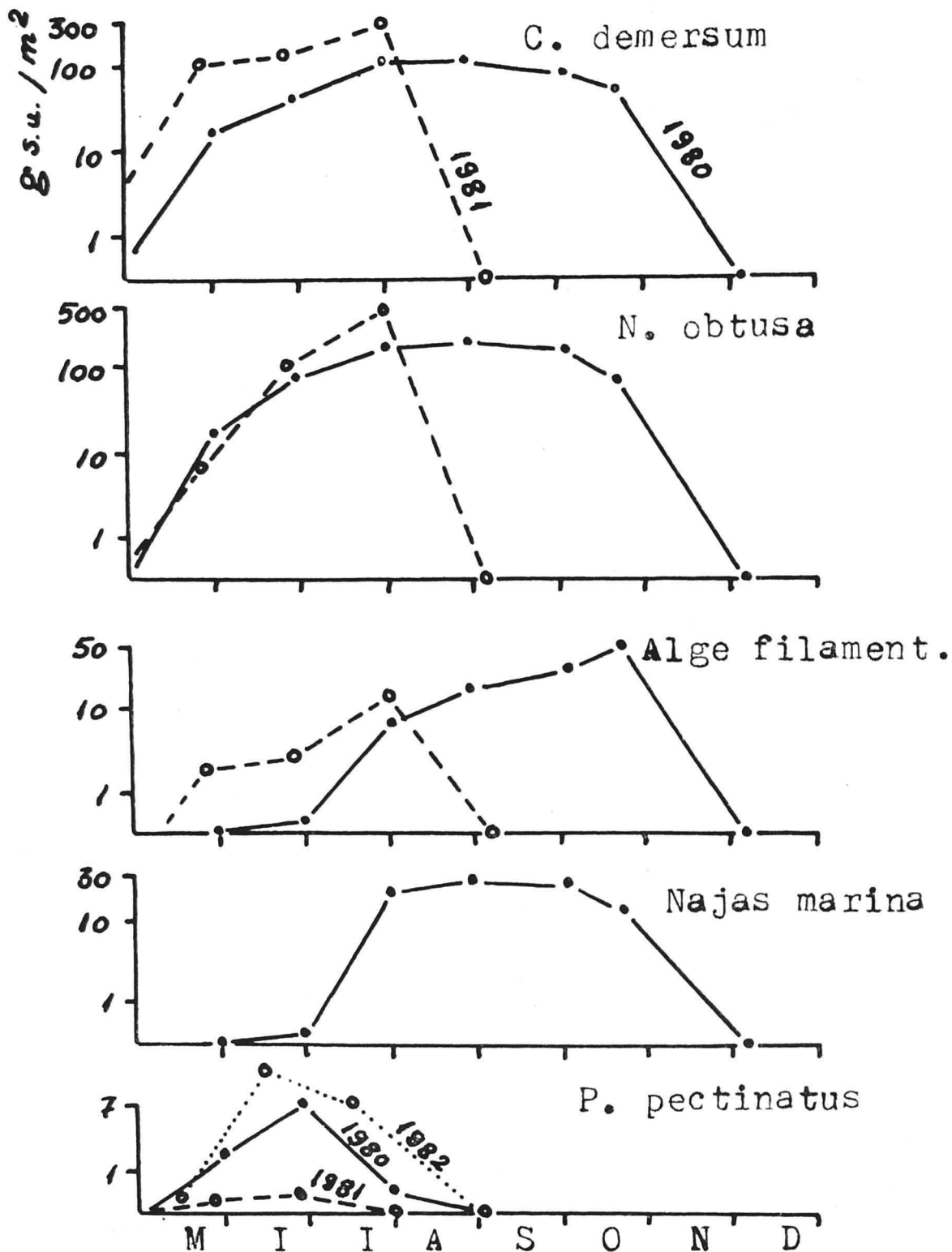


Fig. 3. DINAMICA DENSITĂȚII ECOLOGICE A PRINCIPALELOR POPULAȚII DE MACROFITE SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI ÎN PERIOADA 1980-1982.

apei crește de peste zece ori (valori de 51—64 ppm NO_3^-). Cînd 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 restrînse, 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 Km²) fiind reprezentate de șapte populații: *C. demersum*, *Nitellopsis obtusa*, *Najas marina*, *P. pectinatus*, *P. crispus*, *Stratiotes alloides* 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, răspîndirea și ponderea populațiilor de *Vallisneria*, *Stratiotes* și *P. crispus* fiind extrem de reduse, în continuare nu vom lua în considerare decît 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 unispesifice, 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 pînă în decembrie, populația de *Najas* și-a început dezvoltarea mai tîrziu (iulie) răzbătînd 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 prezentînd 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 sfîrșitul 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 pînă acum numai ghiolului Matița generalizîndu-se și pentru ghiolul Merhei. Astfel în anul 1982, macrofitele submerse puternic dezvoltate în anul precedent dispar aproape cu desăvîrșire 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 restrînse 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 sfîrșitul 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

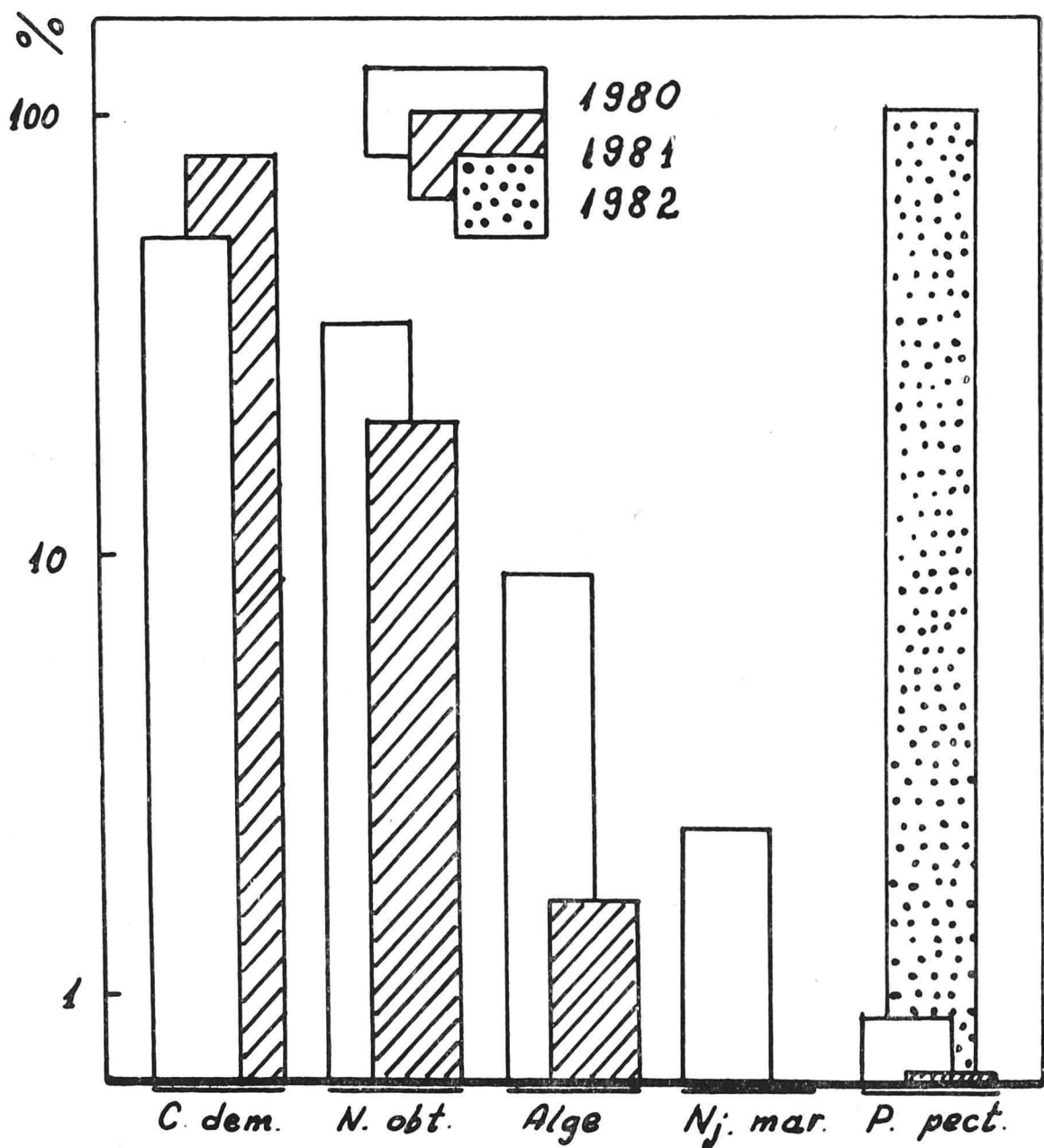


Fig. 4. ABUNDENȚA RELATIVĂ A PRINCIPALELOR POPULAȚII DE MACROFITE SUBMERSE DIN GHIOLUL MERHEI, ÎN PERIOADA 1980–1982.

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 curente 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 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, biomasă 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 biomasă 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 Belye.

Dacă în cazul populațiilor cercetate putem afirma că pierderile prin consum fitofag sînt minime, neevidențiindu-se leziuni structurale ale țesuturilor macrofitice, 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 decît 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 decît 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 decît 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 indicii de transparență Botnariuc-Beldescu, adîncimea fiind în medie cu 0,82 m mai mică decît în ghiolul Matița 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 Matița 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 Matița 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 curente 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 (%) | | | | | | DIVERSITATEA (1—Σa²) | | |
|----------------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|------------------------|------|------|------|------|------|-------------------------|-------|-----|
| | 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 acesteia 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, Bucuresti, 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, Bucuresti, 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—Jilila. Partea I. Fiziografia. *Hidrobiologia II*: 161—242, Bucuresti, 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, Bucuresti, 1968.
- BOTNARIUC N., *Biologie generală*. Ed. Did. și ped. Bucuresti, 1979.
- BOTNARIUC N. și VĂDINEANU V., *Ecologie*. Ed. did. și ped. Bucuresti, 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, Bucuresti, 1969.
- HEJNY, S. The dynamic characteristic of littoral vegetation with respect of changes of water level. *Hidrobiologia*, 12: 71—85, Bucuresti, 1971.
- IKUSHIMA I., Light conditions and photosynthetic production of aquatic plant communities. *Hidrobiologia*, 12: 87—88, Bucuresti, 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 m^2 , respectively, unlike *l. Matia* where aquatic weed was sporadically. Two categories of facts can explain this situation. Firstly, the different stage of shallowing (sediment accumulation on the lake bottom) affected both terms defining *Botnariuc* 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./ m^2 yr. in 1981 versus 240 g d.w./ 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./ 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*