CORELAŢII ÎN STRUCTURA PLANCTONULUI DIN COMPLEXUL MATIŢA—MERHEI (DELTA DUNĂRII)

M. OLTEAN*, P. GÂȘTESCU**, B. DRIGA**, V. ZINEVICI*, N. NICOLESCU*, ILEANA HURGHIȘIU*, DORINA NICOLESCU*, LAURA TEODORESCU*, V. IZVORANU*, S. CRISTOFOR***

În condiţiile desfăşurării 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 şi funcţionarea ecosistemelor.

În vederea elucidării implicaţiilor acestor modificări precum şi a noilor conexiuni ce se stabilesc între componentele biocenozelor planctonice s-au analizat corelaţiile existente între diferitele verigi ale lanţurilor trofice (nutrienţi, producători, consumatori şi descompunători), calculîndu-se ecuaţii de regresie liniară multiplă în care s-au luat în considerare factori biotici și abiotici esenţiali şi semnificativi pentru fiecare nivel trofic în parte.

Pentru calculul ecuaţiilor 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 (°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 = substanţa organică solvită în apă (oxidabilitate mg/l);

x_8 = densitatea numerică a bacterioplanctonului (număr de germeni x 10^9/l);

x_9 = densitatea biomasei fitoplanctonului (mg/l substanţă umedă);

x_{10} = densitatea zooplanctonului consumator primar (mg/l substanţă umedă);

x_{11} = densitatea biomasei zooplanctonului consumator secundar (mg/l) substanţă umedă);

x_{12} = transparenţa apei (adîncimea Secchi — m);

x_{13} = biomasa vegetaţiei submerse (gr/m^2) substanţă uscată;

x_{14} = transparenţa relativă (indicele de transparenţă Botnariuc — Beldescu);

x_{15} = adîncimea (m);

x_{16} = densitatea biomasei zooplanctonului total (mg/l substanţă umedă).

https://biblioteca-digitala.ro

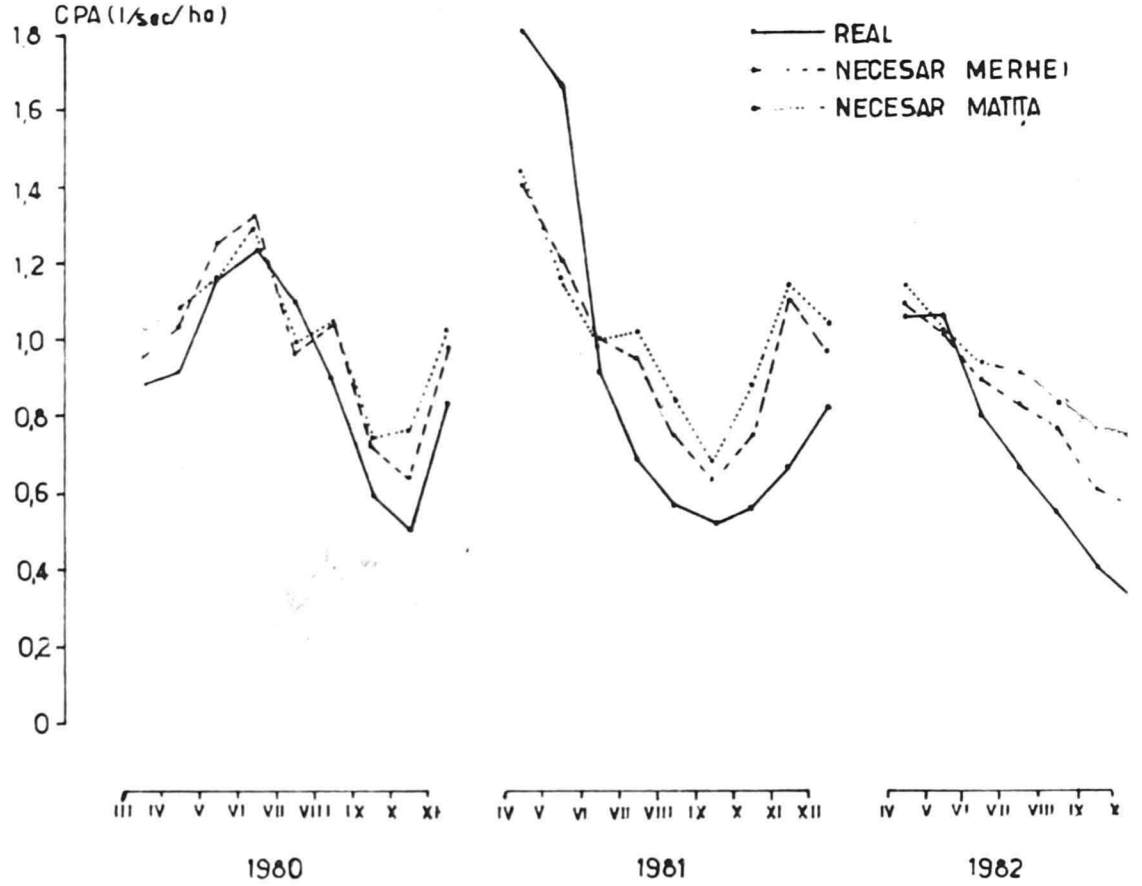

Fig. 1. VARIAȚIA COEFICIENTULUI DE PRIMENIRE A APEI CPA ÎN ECOSISTEMELE MATIȚA ȘI MERHEI DIN DELTA DUNĂRII.

Selectînd aceste variabile în mod adecvat și utilizîndu-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 $x_9 = 59{,}469294 - 21{,}317146\,x_1 - 1{,}560336\,x_2 - 4{,}448959\,x_4 - 34{,}021798\,x_5 - (7{,}031805.10^{-7})\,x_8 + 3{,}280994\,x_{10} + 5{,}345764\,x_{11}$ ($R = 0{,}7741$; $D = 0{,}5992$; $n = 48$; $p < 0.01$);

— 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: $x_8 = 21.896.145 - 4.155.166{,}1\,x_1 - 86.089{,}791\,x_2 - 1.608.201\,x_3 - 9.678{,}3237\,x_6 - 203.033{,}01\,x_7 - 12.553{,}424\,x_9 - 35.794{,}851\,x_{10} + 123.900{,}92\,x_{11}$ ($R = 0{,}3146$); $D = 0{,}0989$ $n = 48$; $0{,}01 < p < 0{,}02$).

https://biblioteca-digitala.ro

Ecuațiile de regresie obținute au o precizie suficient de mare pentru a folosi la aproximarea și predicția valorilor cantitative la nivelul verigilor trofice respective.

Efectuîndu-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 Matița: $x_1 = (0{,}352143 - 0{,}003688\,x_2 - 0{,}000994\,x_9 + 0{,}240571\,x_{14} - 0{,}001554\,x_{16})\,x_{15}$. ($R = 0{,}7593$; $D = 0{,}5766$; $p < 0{,}01$; 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.

https://biblioteca-digitala.ro

Folosind şi menţinînd constante valorile variabilelor restrictive ($x_9 = 5$; $x_{14} = 0{,}6$; $x_{16} = 1{,}5$), cele două ecuaţii de regresie pot fi calculate, simplificate şi rescrise astfel:

— Merhei: $x_1 = (0{,}579218 - 0{,}003760\ x_2)x_{15}$;

— Matiţa: $x_1 = (0{,}489185 - 0{,}003688\ x_2)x_{15}$.

Introducînd valorile necesare în ecuaţiile de regresie pentru coeficientul de primenire a apei, se obţin valorile acestuia în raport cu condiţiile impuse; aceste valori sînt optimale economic şi pot fi comparate cu valorile reale în vederea stabilirii excedentului sau deficitului în gradul de primenire a apei în ecosistemele studiate.

Datele de observaţie în anii 1980—1982 au fost analizate şi prelucrate pe această cale ajungîndu-se la constatările care sînt redate 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 Matiţa şi Merhei este nesatisfăcător şi 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 menţinut acest coeficient pentru ca fenomenul de eutrofizare să nu se agraveze şi mai mult în cele două ecosisteme.

Pe baza rezultatelor şi consideraţiilor noastre este posibilă elaborarea unor soluţii pentru activarea circulaţiei apei în unele zone interioare ale deltei, prin eventuale măsură hidrotehnice, în vederea optimizării echilibrului ecologic în raport cu interesele economice.

ABSTRACT

The paper presents the ecuations of multiple liniary regression and coefficients of multiple correlations among the main components of plankton (phytoplankton, zooplankton, bacterioplankton) and environment factors.

At the same time, the ecuations of mutiple liniary 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 ştiinţe biologice, Splaiul Independenţei, nr. 296, 77748, Bucureşti, România*

* * *Institutul de geografie, Str. Dimitrie Racoviţă, nr. 12, 70307, Bucureşti, România*

* * * *Universitatea Bucureşti, Staţiunea hidrobiologică, Str. Vapoarelor, nr. 1, 6100, Brăila, România*

https://biblioteca-digitala.ro