

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 (*Pouriot & 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_a	0,483126	0,061676	0,176218	0,114542	0,117477	0,293695
	1981	IV	0,073047	0,007729	0,022083	0,014354	0,014722
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_a		3,736782	0,467229	1,334940	0,867711	0,889960	2,224900
1982		IV	0,306908	0,101063	0,288751	0,187688	0,192501
	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_a	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 _a	0,299342	0,019700	0,056285	0,036585	0,037525	0,093810
	1981	IV	0,076658	0,004188	0,011966	0,007778	0,007977
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 _a		2,596620	0,239686	0,684817	0,445131	0,456545	1,141362
1982		IV	0,759807	0,041407	0,118306	0,076899	0,078870
	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 _a	5,883992	0,514220	1,469200	0,954980	0,979467	2,448667

0,29 la 2,22 cal/1/24h), scăzând, într-o oarecare măsură, în 1982 (1,96 cal/1/24h) (tab. nr. 1), în timp ce în Merheiul Mare se înregistrează creșteri succesive (0,09, 1,14, 2,45 cal/1/24h) (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 (*Botnariuc 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	P	A	R	FU	C
		cal/l (24 h)					
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 _a	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 _a	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 _a	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 Matîța 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 Matîța și în 1982 în Merheiul Mare. Maxima întregii perioade se înregistrează în Matîța 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 (c₂) 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 _a	0,058051	0,006794	0,022647	0,015851	0,005661	0,028308
	1981	IV	0,022721	0,001209	0,004030	0,002821	0,001008
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 _a		0,716702	0,030453	0,101510	0,071057	0,025378	0,126888
1982		IV	0,075075	0,009154	0,030513	0,021359	0,007629
	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 _a	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 c₂.

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 c₁ la c₂.

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 (Matîța) et 0,09–2,24 cal/124h (Merheiul Mare) et celle des consommateurs secondaires

(c_2) entre 0,07–0,30 et entre 0,03–0,17 cal/124 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 Matîța 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