

WATER QUALITY ANALYSIS OF LOTIC ECOSYSTEMS OF NERA AND CARAS RIVERS CATCHMENTS USING BENTHIC INVERTEBRATES AS BIOINDICATORS

**CLAUDIA PETRUCEAN, MILCA PETROVICI, MĂLINA DUMBRAVĂ DODOACĂ,
LUCIAN PÂRVULESCU**

West University of Timisoara, Faculty of Chemistry-Biology-Geography, Department of Biology, Pestalozzi, 16, 300115, Romania

ABSTRACT *(online version)*

The study of the two watersheds involved the collection of twenty-four benthic samples from the main tributaries of Nera and Caras rivers, but also from the Nera river. The samples were collected in August 2009 with a benthic net, which had the mesh size of 250 μm, by disturbing the substrate upstream for three minutes, being thus qualitative samples. The next stage, working in the laboratory, consisted in separating the invertebrates from the substrate, sorting them to taxonomic categories and counting them. The data was statistically analyzed and interpreted. It led to the conclusion that the water quality in the two watersheds is good. In most of the sampling points the major groups of benthic macroinvertebrates were found, some of the sampling points were dominated by the EPT groups (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) which is known as a clean freshwater group, sensitive to pollution and human impact.

KEY WORDS: *benthic, Nera, Caras, macroinvertebrates EPT, water quality.*

INTRODUCERE

În momentul de față, când se pune tot mai mult accent pe studiul comunităților acvatice de nevertebrate macrozoobentonice pentru determinarea calității apei (Reice & Wohlenberg, 1993; Ogbeibu & Oribhabor, 2002), lucrarea de față poate fi considerată una de pionierat, deoarece în conținutul ei sunt prezentate datele obținute în urma studierii acestor comunități în două bazine hidrografice importante ale zonei de vest a României, Nera și Caraș.

În această zonă nu au mai fost întreprinse astfel de studii, neexistând date care să evedențieze structura comunităților macronevertebratelor acvatice sau impactul antropic asupra acestora și implicit asupra calității apei. Cu cât datele sunt mai puține, cu atât sunt mai greu de stabilit cu exactitate factorii care produc modificări ale dinamicii și structurii comunităților acvatice de nevertebrate, fiind astfel dificil de îndepărtat factorii nocivi, care alterează funcțiile acestei verigi importante atât în cadrul lanțului trofic, cât și în cadrul circuitului bio-geo-chimic.

MATERIAL ȘI METODE

CARACTERIZAREA ZONEI STUDIAȚE

Izvoarele Nerei se află în Munții Semenic, în Poiana Muntelui, în estul Banatului, la sud de orașul Reșița din județul Caraș-Severin. Acest râu este format prin confluența a două brațe, Nergana și Nerganița. Nera drenează o suprafață de 1.240 km², aparținând bazinului hidrografic al Dunării. (Ujvari, 1972). Cursul

Nerei și a afluenților acesteia trec în proporție de aproximativ 55-60 % prin păduri, restul fiind văi descoperite sau chei.

Râul Caraș izvorăște în Munții Aninei, la nord-est de orașul Anina. Curge în România pe o lungime de 50 km, inițial către nord, apoi, în orașul Carașova se întoarce către sud-vest și primește mulți afluenți scurți. Carașul drenează o zonă de 1.400 km² și, deși a fost canalizat, nu este navigabil. (Ujvari, 1972). Din punct de vedere al acoperirii cu vegetație forestieră, aproximativ 70-75% din cursul Râului Caraș și afluenții acestuia se află în pădure, predominant de fag.

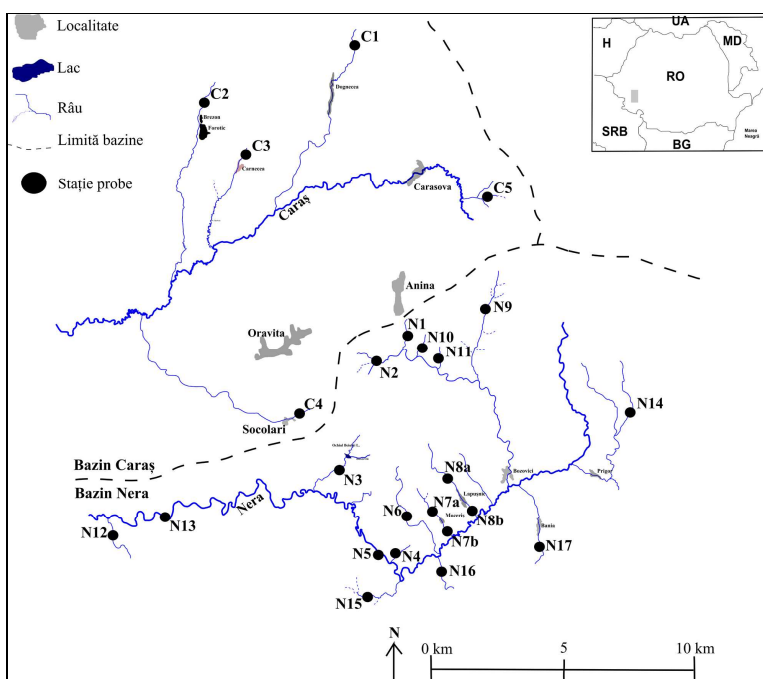


FIG. 1. Harta cu așezarea stațiilor în cele două bazine hidrografice

COLECTAREA ȘI PRELUCRAREA PROBELOR

Probele au fost colectate în luna august a anului 2009, în mai multe stații situate pe afluenții reprezentativi ai celor două râuri. Prelevarea s-a făcut cu un fileu bentonic cu dimensiunile ochiurilor de 250 μm, prin răscolirea substratului în amonte de acesta timp de trei minute, fiind astfel probe calitative. În teren probele au fost formolizate, apoi duse în Laboratorul de Cercetări al Departamentului de Biologie din cadrul Universității de Vest din Timișoara. Aici, după spălarea în prealabil a acestora, conform protocolului de lucru, printr-o sită de cu dimensiunea ochiurilor de 250 μm pentru îndepărtarea detritusului, a mâlului și a altor factori ce ar putea îngreuna vizibilitatea, dar mai ales pentru îndepărtarea formolului, ele au fost triate la stereomicroscop. Trierea s-a făcut până la nivel de Ordin în

majoritatea cazurilor, exceptând Ordinul Diptera, unde s-a mers până la nivel de Familie sau alte grupuri unde s-a ajuns doar la nivel de Clasă sau chiar Încrângătură (ex. Nematoda). Organismele astfel separate au fost numărate și păstrate în alcool 70% pentru identificări ulterioare. Din Bazinul Hidrografic Nera au fost colectate nouăsprezece probe, majoritatea din afluenții de dreapta ai Nerei. Denumirea stațiilor alături de coordonatele GPS și altitudinile la care au fost prelevate probele sunt prezentate sintetic în tabelul 1. Probele ce au în notație indicele "b" au fost recoltate de pe același afluent ca și cele cu indice "a", însă aval de localitate. Probele din Bazinul Hidrografic Caraș sunt în număr de cinci prezentate de asemenea sintetic în tabelul 2.

Datele obținute au fost prelucrate statistic în Microsoft Office Excel 2007. S-au calculat abundența numerică procentuală, frecvența procentuală, indicii EPT și EPT/Ch.

TABEL 1. Stațiile cu indicative, coordonatele GPS și altitudinea la care au fost prelevate probele.

Denumire stație	Indicativ	GPS - N	GPS - E	Altitudine (m)
Șteier	N1	45°02'38"	21°51'34"	540
Miniș izvoare	N2	45°01'29"	21°49'24"	595
Beiu	N3	44°55'22"	21°46'28"	240
Bresnic	N4	44°50'26"	21°50'53"	215
Nera	N5	44°50'29"	21°50'51"	140
Ducin	N6	44°52'31"	21°53'47"	280
Moceriș	N7a	44°53'36"	21°53'53"	298
Aval Moceriș	N7b	44°51'57"	21°55'47"	220
Lapușnic	N8a	44°55'03"	21°55'37"	298
Aval Lapușnic	N8b	44°53'25"	21°57'19"	225
Poneasca	N9	45°03'29"	21°57'36"	465
Predilcova	N10	45°01'57"	21°52'39"	505
Babii	N11	45°01'18"	21°54'24"	350
Zlatița	N12	44°51'46"	21°29'09"	60
Nera	N13	44°52'17"	21°33'32"	95
Terova	N14	44°59'10"	22°09'40"	380
Cremenita	N15	44°48'28"	21°49'52"	240
Bârz	N16	44°49'53"	21°55'11"	260
Bănia	N17	44°51'43"	22°02'43"	340

TABEL 2. Stațiile cu indicative, coordonatele GPS și altitudinea la care au fost prelevate probele.

Denumire stație	Indicativ	GPS - N	GPS - E	Altitudine (m)
Dognecea	C1	45°18'36"	21°46'40"	360
Ciornovăț	C2	45°15'04"	21°34'42"	100
Cîrnecea	C3	45°12'36"	21°38'16"	140
Cândeni	C4	44°56'49"	21°44'08"	295
Comarnic	C5	45°10'46"	21°57'10"	470

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Pentru o înțelegere cât mai bună a datelor, cele două bazine vor fi prezentate separat.

1. BAZINUL HIDROGRAFIC AL RÂULUI NERA

În bentosul stației N17 (Bănia) (fig. 1) valoarea abundenței numerice procentuale a ephemeropterelor atinge vârful de 68%, fiind de departe cel mai abundent grup din aceasta, urmat la mare distanță de chironomide cu 18%, restul grupurilor având o abundență deosebit de redusă (tabel 3). Altitudinea de la care a fost luată proba este de 340 m. O abundență foarte scăzută a ephemeropterelor, de doar 1% se înregistrează la stația N12 (Zlatița), care este situată și la cea mai scăzută altitudine dintre toate stațiile acestui bazin hidrografic, 60 m (tabel 3). Aici o abundență extrem de ridicată este înregistrată de amphipode (92%), fapt ce indică o cantitate considerabilă de materie organică. Valori mari ale abundenței acestui grup sunt atinse și în cazul stațiilor situate la cele mai mari înălțimi – N1 (Șteier) 65%, 540 m; N2 (Miniș izvoare) 67%, 595 m; N10 (Predilcova) 59%, 505 m (tabel 1 și 3), fapt ce poate fi considerat normal, deoarece aceste râuri sunt încadrate categoriei ”râuri de ordin mic” conform conceptului de *River Continuum*. Astfel ele au un aport alohton de materie organică grosieră ridicat, datorat umbririi lor de către vegetația de mal, creându-se un mediu propice dezvoltării acestor organisme fărâmițătoare.

În cazul stației N3 (Beiu) nu se poate spune că există un grup dominant, dar o abundență ridicată o au chironomidele, de 30%, urmate îndeaproape de amphipode (27%) și de ephemeroptere (20%). O situație relativ similară e întâlnită și în cazul stației N4 (Bresnic), unde abundența este împărțită între grupurile de nevertebrate macrozoobentone, valoarea cea mai mare fiind de doar 18% și aparținând oligochetelor. În stația N5 (Nera) valoare abundenței numerice procentuale de 22% aparține ephemeropterelor, urmate de coleoptere (18%). Coleopterele au o valoare a abundenței ridicată și în cazul stației N6 (Ducin) (19%), dominând fauna bentonică a acesteia alături de amphipode (28%). În cadrul acestei stații și categoria ”alte” reușește să atingă o valoare a abundenței numerice procentuale de 26%, însă cea mai ridicată valoare a acestei categorii o întâlnim la stația Mocerîș amonte de localitate (N7a) (49%). Aici chironomidele ajung să aibă o abundență de 26%, iar organismele cunoscute ca fiind sensibile la poluare, și anume ephemeropterele, plecopterele și trichopterele, ating valori de 9, 3 respectiv 7%. Oligochetele, care sunt considerate ca fiind tolerante la poluare și chiar un grup indicator al unei calități scăzute a apei, aproape lipsesc din bentosul acestei stații. Situația acestor organisme sensibile este similară la stația N7b, care e situată aval de localitatea Mocerîș, trichopterele înregistrând o creștere de 3%. Însă aval de localitate încep să apară în număr mare și oligochetele, care ating o valoare a abundenței numerice procentuale de 35%, având astfel o creștere spectaculoasă.

TABEL 3. Abundența numerică procentuală a grupelor de nevertebrate din bentosul stațiilor și frecvența procentuală a acestora (*Hidracarina, Nematoda, Mollusca, Odonata, Hirudinea, Isopoda, Heteroptera, Turbellaria).

Indicativ stație	Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera	Chironomidae	Diptera (alte familii)	Oligocheta	Amphipoda	Coleoptera	Alte*
N1	7	0	3	14	1	4	65	2	3
N2	21	7	1	1	0	0	67	2	1
N3	20	2	2	30	10	3	27	3	3
N4	13	9	14	12	10	18	2	11	19
N5	22	8	16	6	7	9	5	18	9
N6	8	2	4	6	0	5	28	19	26
N7a	9	3	7	26	2	0	0	4	49
N7b	10	4	2	22	9	35	0	6	12
N8a	25	21	8	14	3	4	6	15	2
N8b	51	0	1	23	18	2	0	0	4
N9	26	9	9	21	4	3	0	15	12
N10	12	11	3	2	8	2	59	1	0
N11	33	21	10	7	10	0	2	6	12
N12	1	0	2	0	1	0	92	2	2
N13	26	7	16	7	0	0	5	5	35
N14	15	4	4	40	4	23	0	9	0
N15	4	4	12	12	2	6	1	51	7
N16	41	22	5	6	6	0	14	2	3
N17	68	3	2	18	0	4	0	3	2
F %	100	100	100	94.7	89.5	84.2	89.5	100	100

În ceea ce privește stația N8 (Lăpușnic), amonte de localitate, ephemeropterele domină bentosul cu o abundență numerică procentuală de 25% urmate de plecoptere (21%) și de chironomide (14%). În proba colectată aval de localitate plecopterele aproape că au dispărut, ephemeropterele ajungând la un procent de 51%, iar chironomidele de 23%. Aici crește și abundența larvelor de Diptera altele decât chironomidele. Oligochetele nu înregistrează creștere. Dominanța, în ceea ce privește fauna bentonică de nevertebrate a stației N9 (Poneasca), este împărțită între ephemeroptere (26%) și chironomide (21%), plecopterele și trichopterele situându-se la același nivel, 9%. Stația N11 (Babii) este populată predominant de grupul EPT, care ajunge la o valoare de 64%. La stația N13 (Nera) se observă din nou o creștere a categoriei "altele", până la 35%, urmată de ephemeroptere (26%). La stația N14 (Terova) chironomidele înregistrează cea mai ridicată valoare dintre stațiile studiate (40%), urmate de oligochete (23%). Acest fapt indică un exces de substanțe nutritive. Coleopterele

înregistrează abundența maximă în bentosul stației N15 (Cremenița) (51%), iar în stația N16 (Bârz) bentosul este dominat de ephemeroptere cu 41 de procente.

Frecvențe de 100% sunt înregistrate de ephemeroptere, plecoptere, trichoptere, coleoptere, precum și de categoria ”alte”. Chironomidele apar cu o frecvență de 94,74% lipsind din bentosul stației N12 (Zlatița). Larvele de Diptera (altele decât chironomidele) apar cu aceeași frecvență cu care apar amphipodele – 89,50%, iar oligochetele au o frecvență de apariție de 84,21% (tabel 3).

Calculul indicilor EPT și EPT/Ch este relevant în evaluarea calității unui ecosistem acvatic. Primul ia în considerare totalitatea indivizilor indicatori de apă curată, Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, iar al doilea raportează suma obținută la totalul indivizilor din Familia Chironomidae, cunoscută pentru toleranța ei mare la poluare, oferind astfel o imagine concretă asupra calității ecosistemului acvatic respectiv.

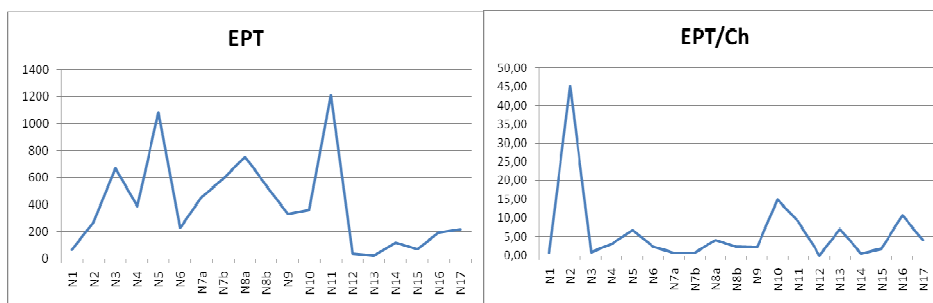


FIG. 2. Reprezentarea grafică a valorilor indicelui EPT, bazinul Nera

FIG. 3. Reprezentarea grafică a valorilor indicelui EPT/Ch, bazinul Nera

Indicele EPT înregistrează vârfuri în dreptul stațiilor N5 (Nera) și N11 (Babii), în stațiile N3 (Beiu) și N8a (amonte de Lăpușnic) păstrând valori crescute (fig. 2). Comparând însă aceste date cu cele oferite de indicele EPT/Ch ajungem la concluzia că deși grupul EPT e numeros în punctele menționate mai sus, el este depășit numeric de chironomide, raportul devenind subunitar, graficul înregistrând o cădere bruscă în punctul N3. urmează o creștere treptată a acestui indice până în punctul N5 (Nera) (fig. 3). Dacă la stația N7 (Moceriș) amonte și aval de localitate observăm o oscilație a indicelui EPT în sensul creșterii acestuia de la N7a la N7b, această creștere nu e sesizată și în cazul indicelui EPT/Ch, care, însă, ajunge să aibă o creștere în dreptul stației N10 (Predilcova), urmată de o nouă scădere în dreptul stației N11 unde indicele EPT a avut valoarea cea mai ridicată (fig.2,fig. 3).

2. BAZINUL HIDROGRAFIC AL RÂULUI CARAȘ

Stațiile situate la cea mai mare altitudine din bazinul hidrografic al râului Cerna sunt C1 (Dognecea) (360 m) și C4 (Cândeni) (470) (fig.1 și tabel 4). La fel ca și în cazul stațiilor din bazinul hidrografic al Nerei, acestea sunt dominate din punct de vedere al abundenței de amphipode – 89 respectiv 95%, indicând astfel o cantitate semnificativă de materie organică grosieră. În aceste două stații restul grupurilor sunt aproape absente. În cazul stației C2 (Ciornovăț) situația se schimbă, iar fauna de nevertebrate bentonice este dominată de ephemeroptere cu 60% urmate de trichoptere cu 29%. La stația C3 (Cîrnecea) crește semnificativ procentul categoriei ”altele” (21%), poziționându-se astfel pe același loc cu chironomidele și imediat în urma ephemeropterelor ce au o abundență numerică procentuală de 35%. Bentosul stației C5 (Cândeni) este dominat de ephemeroptere cu 44%, urmate de amphipode cu 22%. Plecopterele ating aici cea mai mare abundență din cele cinci stații, 12%.

Grupurile cu frecvența de 100% sunt Ephemeroptera, Amphipoda, Coleoptera și categoria ”altele”. Cu o frecvență destul de crescută apar trichopterele și chironomidele, 80%, iar plecopterele apar cu o frecvență de 60%. Cea mai scăzută frecvență a aparițiilor este de 40% și aparține oligochetelor și larvelor de Diptera altele decât chironomidele.

Datorită absenței complete a chironomidelor și a numărului mic de EPT din bentosul stației C1 (Dognecea) graficul începe aproape de la zero. În punctul C2 (Ciornovăț) ambele grafice înregistrează o creștere semnificativă și sincronă fapt ce indică o calitate bună a apei (fig. 4 și fig.5). Din punctul C3 (Cîrnecea) graficul indicelui EPT începe o cădere până aproape de zero în punctul C4 (Cândeni), urmată de o creștere importantă în punctul C5 (Comarnic). Indicele EPT/Ch cade mult la stația C3 urmând să crească la C4 și să se mențină până la C5, anulând astfel creșterea indicelui EPT din punctul C5.

TABEL 4. Abundența numerică procentuală a grupelor de nevertebrate din bentosul stațiilor și frecvența procentuală a acestora (*Hidracaria, Nematoda, Mollusca, Odonata, Hirudinea, Isopoda, Heteroptera, Turbellaria).

Indicativ stație	Ephemeroptera	Plecoptera	Trichoptera	Chironomidae	Diptera (Alte familii)	Oligocheta	Amphipoda	Coleoptera	Altele*
C1	2	2	4	0	0	0	89	3	0
C2	60	7	29	1	0	0	1	2	1
C3	35	0	6	21	0	3	12	2	21
C4	3	0	0	0	0	0	95	1	0
C5	44	12	6	6	2	5	22	3	1
F%	100	60	80	80	40	40	100	100	100

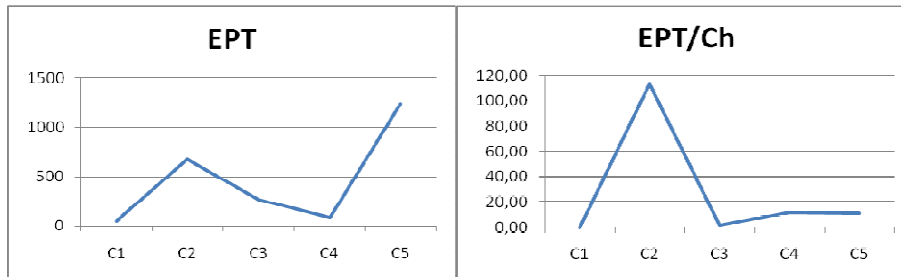


FIG. 4. Reprezentarea grafică a valorilor indicelui EPT, bazinul Caraș

FIG. 5. Reprezentarea grafică a valorilor indicelui EPT/Ch, bazinul Caraș

MULȚUMIRI

Studiul de față a fost finanțat din proiectul de cercetare exploratorie CNCSIS PCE-4, nr 1019/2008: „Racul de ponoare (*Austropotamobius torrentium*), distribuția în habitatele din România, ecologia și genetica populațiilor”. Mulțumim colegilor, Denis Copilaș, Cristina Eftenoiu și Manuela Ogrin, care ne-au fost alături pe teren și ne-au ajutat la colectarea probelor.

BIBLIOGRAFIE:

- **Ogbeibu A. E., Orihabor B. J.,** - *Ecological impact of river impoundment using benthic macro-invertebrates as indicators*, Water Research, 36, 2427-2436, 2002.
- **Reice, S.R., Wohlenberg M.,** – *Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measure for assessment of ecosystem health.*, D. M. Rosenberg and V. H. Resh, editors. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates., 287–305,1993.
- **Ujvari I.** - *Geografia apelor României*, Editura Științifică, București, 1972