

BENTHIC MACROINVERTEBRATE COMMUNITY STRUCTURE IN THE UPPER HYDROGRAPHIC BASIN OF CERNA RIVER IN RELATION TO WATER QUALITY (WEST AND SOUTH- WESTERN ROMANIA)

**CORINA TUDORESCU, MĂLINA DUMBRAVĂ-DODOACĂ, MILCA PETROVICI, LUCIAN
PÂRVULESCU**

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

ABSTRACT (online version)

The quality of an hydrographic basin may be reflected by the composition of benthic macroinvertebrates communities as they can be influenced by the quality degradations of physical and chemical water parameters. The structure of the benthic community in the upper basin of the Cerna river was characterized by the presence of 13 groups. Abundance and frequency values recorded for benthic communities varied according to the physical-chemical conditions specific to each sample collecting station. Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera and Amphipoda were influenced by changes in water quality, changes that were reflected in the composition and structure of such communities with low levels of abundance, reaching extinction in some areas of the basin.

KEY WORDS: *benthic macroinvertebrates, water quality, Cerna hydrographic basin*

INTRODUCERE

Ecosistemele acvatice reprezintă unități de resurse și servicii prin valoarea biologică a acestora, valoare dată de diversitatea și productivitatea ridicată, potențialul recreativ, natural și potențialul de a reprezenta surse permanente de apă potabilă (Jewitt 2002, Xu et al 2010). Analiza calității apei prin implicarea metodelor fizico-chimice și biologice vin în sprijinul comunităților locale și instituțiilor direct implicate în protecția și conservarea mediului înconjurător (Korte et al 2010, Shami et al 2010, Böhmer et al 2004).

Cunoașterea structurii comunității de macronevertebrate bentonice devine astfel un instrument de evaluare a stării trofice a ecosistemelor acvatice, precum și un important indicator al nivelului de poluare frecvent folosit în stabilirea calității corpurilor de apă (Ogbeibu & Oribhabor 2002, Azrina et al 2006, Taowu et al 2008, Badea et al 2010, Kubosova et al 2010).

Interesul pentru studiul macronevertebratelor bentonice este cu atât mai important cu cât aceste organisme se implică activ în transformarea materialului de origine alohtonă (principală sursă de energie în ecosistemele acvatice) în biomasa, distribuită ulterior către nivelele trofice superioare (Burd et al 2008, Chaloner et al 2010, Lamberti et al 2010).

Pentru râul Cerna au fost efectuate o serie de studii privind structura comunității de macronevertebrate, dinamica și importanța acestora, însă datele sunt departe de a fi complete (Răescu et al 2011).

Așadar, principalul obiectiv al prezentei lucrări constă în extinderea ariei de studiu și în alte sectoare ale râului Cerna și suplimentarea bazei de date deja existente privind structura și importanța comunității bentonice în studiile de monitorizare a calității ecosistemelor acvatice.

MATERIALE ȘI METODE

Au fost colectate probe calitative în perioada iulie 2009 utilizând un fileu cu dimensiunea ochiurilor de 250 μm. Stațiile de colectare au fost localizate pe cursul a 15 afluenți aparținând bazinului hidrografic superior al râului Cerna, pe teritoriul a 4 masive muntoase (7 stații - Munții Godeanu - GO; 2 stații Munții Mehedinți - MH; 2 stații Munții Almăjului - AL; 3 stații Munții Semenic - S).

Probele au fost conservate în teren, în formaldehidă (4%). Factorii fizico-chimici (pH, oxigen, conductivitate, duritate, Ca și Mg, cianuri, nitriți, nitrați, fosfați și amoniu) au fost determinați, în teren, utilizând multimetru 350i/SET și spectrofotometru HACH-LANGE DR2800.

În laborator identificarea a fost făcută până la nivel de ordin, cu excepția oligochetelor identificate până la nivel de subclasă, a lamelibranchiatelor, gasteropodelor, hirudineelor și a turbelariatelor până la nivel de clasă și a dipterelor determinate până la nivel de familie (Tachet et al 2000). Au fost prelucrate un număr de 15 probe cu un total de 9 449 de indivizi.

S-au calculat: abundența $A = (n_i / N) * 100$ și frecvența $F = N_i * 100 / N_p$, unde n_i reprezintă numărul total de indivizi pentru specia i , N numărul total de indivizi ai tuturor speciilor (din proba sau probele studiate), N_i numărul de stații în care a fost identificată specia i , N_p numărul total de stații (Stan 1995).

Amplasarea stațiilor conform numerelor de cod a fost următoarea (Figura 1):

- Munții Semenic: Stația S1 (Verendin): 45°04'24"N - 22°15'20"E, altitudine 420 m; Stația S2 (Slătinic): 45°00'51"N - 22°15'31"E, altitudine 340 m.
- Munții Almăjului: Stația AL1 (Lăpusnicel): 44°58'39"N - 22°13'12"E, altitudine 410 m; Stația AL2 (Craiovei): 44°59'51"N - 22°12'52"E, altitudine 480 m; Stația AL3 (Sfîrdinu Mare): 44°53'41"N - 22°20'52"E, altitudine 200 m.
- Munții Godeanu: Stația GO1 (Belareca): 45°06'29"N - 22°25'20"E, altitudine 700 m; Stația GO2 (Izvor): 45°04'46"N - 22°24'58"E, altitudine 570 m; Stația GO3 (Vanturătoarea): 44°58'01"N - 22°28'57"E, altitudine 300 m; Stația GO4 (Craiova): 45°07'10"N - 22°36'59"E, altitudine 780 m; Stația GO5 (Naiba): 45°09'32"N - 22°41'30"E, altitudine 800 m; Stația GO6 (Cerna): 45°07'57"N - 22°41'47"E, altitudine 500 m; Stația GO7 (Bulzului): 45°10'32"N - 22°44'56"E, altitudine 640 m; Stația GO8 (Ponorovăț): 41°04'10"N - 22°27'49"E, altitudine 720 m.
- Munții Mehedinți: Stația MH1 (Areaca): 45°02'11"N - 22°37'12"E, altitudine 760 m; Stația MH2 (Țăsna): 44°52'16"N - 22°29'56"E, altitudine 420 m.

Gradul de acoperire cu vegetație a pornit de la valori minime de 10 % (GO6), la 40 - 70% (AL3, GO4, GO8, MH1), atingând valori de 80% (AL1, AL2, GO2) și depășind 90% (S1, S2, GO1, GO3, GO5, GO7, MH2).

Vegetația ripariană a variat de la o stație la alta, datele corespunzătoare fiecărei masiv muntos fiind următoarele:

- Munții Semenic: *Rhobinia sp.*, *Prunus sp.*, *Fraxinus sp.*, *Juglans sp.* (S1); *Rhobinia sp.*, *Alnus sp.*, *Coryllus sp.* (S2).
- Munții Almăjului: *Rhobinia sp.*, *Crapinus sp.*, *Populus sp.*, *Fraxinus sp.* (AL1); *Rhobinia sp.*, *Coryllus sp.*, *Salix sp.*, *Alnus sp.* (AL2); *Salix sp.*, *Alnus sp.* (AL3).
- Munții Godeanu: *Salix sp.*, *Alnus sp.*, *Sambucus sp.*, *Rhobinia sp.* (GO1); *Salix sp.*, *Sambucus sp.*, *Juglans sp.* (GO2); *Juglans sp.*, *Prunus sp.* (GO3); *Sambucus sp.*, *Acer sp.*, *Slaix sp.*, *Populus sp.* (GO4); *Carpinus sp.*, *Salix sp.* (GO5); *Salix sp.*, *Alnus sp.* (GO6); *Carpinus sp.*, *Corylus sp.*, *Acer sp.*, *Betula sp.* (GO7); *Carpinus sp.*, *Corylus sp.*, *Rhobinia sp.*, *Alnus sp.* (GO8);
- Munții Mehedinți: *Alnus sp.*, *Corylus sp.*, *Fraxinus sp.*, *Salix sp.* (MH1) respectiv *Fagus sp.* (MH2).

Valorile medii ale adâncimii și lățimii albiei râului pentru cele 15 stații au fost de $0,26 \pm 0,06$ cm, respectiv $2,17 \pm 0,66$ m.

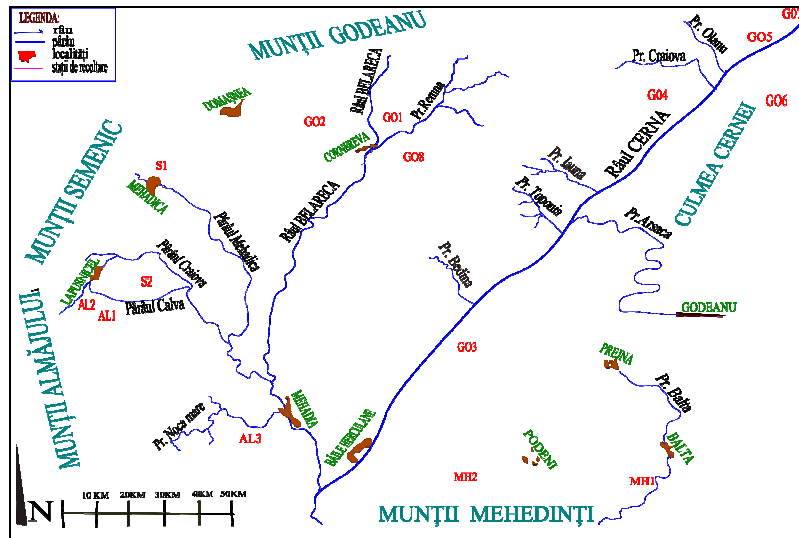


FIG. 1. Localizarea stațiilor de colectare corespunzătoare afluenților din bazinul hidrografic superior al râului Cerna, 2009.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Valorile parametrilor fizico-chimici, pentru fiecare punct de colectare sunt prezentate în Tabelul 1.

În urma prelucrării probelor de bentos au fost identificate 13 grupe de macronevertebrate bentonice abundența numerică procentuală (%) fiind prezentată în Figura 2.

Pentru ordinul Diptera au fost identificate 6 familii (Chironomidae, Simuliidae, Ceratopogonidae, Blepharoceridae, Rhagionidae, Limoniidae și alte familii), cea mai bine reprezentată fiind cea a chironomidelor. Datorită numărului mic de reprezentanți, unele comunități bentonice (Acarina, Odonata, Hirudinea, Turbelariata, Molusca - Lamelibranchiata, Gasteropoda - și Heteroptera) au fost incluse în categoria “Altele” pentru o mai bună reprezentare (Figura 2).

În urma analizei valorilor abundenței numerice procentuale s-a observat o prezență redusă a plecopterelor (3 - 5%) și a trichopterelor (1 - 13%) în cazul acelor stații localizate aval de centrele rurale Belareca și Izvor (GO1, GO2) sau influențate de activitățile agricole din imediata apropiere (S1, S2, AL2).

În paralel cu aceste valori, înrăutățirea calității apei în aceste 5 puncte poate fi asociată și cu abundența ridicată a dipterelor (reprezentate în procent de peste 95% de chironomide), cu o valoare care depășește 39% și a oligochetelor prezente în toate cele 5 stații (peste 18%) (Figura 2).

TABEL 1. Valorile parametrilor fizico-chimici corespunzătoare celor 15 stații de colectare, 2009

Parametri fizico-chimici											
Stații de colectare	pH	Oxygen (mg/l)	Conductivitate (μs/cm)	Duritate (°Ge)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	Cianuri (mg/l)	Nitrați (mg/l)	Nitriti (mg/l)	Fosfați (mg/l)	Amoniu (mg/l)
GO1	8,20	9,33	316,00	9,62	64,9	2,23	0,002	0,8	0,002	0,003	0,023
GO2	7,74	9,35	68,60	2,05	14,6	0,27	0,004	0,3	0,004	0,200	0,109
GO3	7,74	9,04	325,00	8,54	60,9	1,58	0,020	1,4	2,800	0,009	0,021
GO4	7,41	9,66	46,00	1,58	11,2	4,43	0,004	1,5	2,300	0,007	0,026
GO5	7,60	9,53	41,90	1,44	10,3	3,45	0,003	1,3	1,800	0,009	0,026
GO6	7,91	10,3	73,70	2,26	16,1	4,04	0,002	0,3	0,003	0,160	0,015
GO7	7,61	9,63	64,90	2,02	14,4	3,56	0,030	0,8	0,003	0,110	0,016
GO8	8,14	9,26	192,50	5,26	29,9	4,58	0,030	0,5	0,002	0,900	0,019
MH1	8,16	9,54	177,00	3,93	28,0	4,26	0,030	0,8	0,003	1,800	0,490
MH2	8,31	9,54	276,00	8,10	57,8	4,60	0,002	0,8	2,300	0,130	0,025
AL1	8,12	8,90	284,00	6,21	33,3	6,68	0,007	0,8	0,011	0,160	0,044
AL2	7,42	8,96	85,30	2,12	15,1	3,62	0,005	0,2	0,007	0,070	0,038
AL3	8,40	9,31	172,10	3,81	27,1	0,63	4,000	0,7	0,003	4,210	0,012
S1	8,00	8,57	622,00	1,26	5,05	5,47	0,001	0,2	0,017	1,430	0,044
S2	7,73	8,79	309,00	2,10	9,38	3,39	0,004	0,9	0,009	0,910	0,024

Alături de diptere, oligochetele sunt recunoscute ca având un grad de toleranță mult mai ridicat comparativ cu alte grupe indicatoare (Plecoptera, Ephemeroptera, Trichoptera, etc.) (Benbow 2009, Collier et al 2010).

Abundența ridicată a oligochetelor și dipterelor (cu maxime de 78% - GO6, respectiv 94% - MH2) în stații care nu se află sub influența directă a activităților antropice (GO3, GO4, GO5, GO6, MH2 – Figura 2), dar care sunt caracterizate de o creștere a concentrației substanțelor organice (Tabel 1) se datorează probabil gradului de acoperire cu vegetație a malurilor de peste 90%. Vegetația poate juca un rol important prin intensificarea procesului de descompunere până la formarea de nitriți și nitrați, atrăgând după sine o dezvoltare a comunităților bentonice mai tolerante (Tabel 1, Figura 2) (Berenzen et al 2001, Camargo & Alonso 2006).

Abundențe semnificative (maxim de 49,46% - GO1, minim de 2,23% - GO3) au fost stabilite și pentru grupul ephemeropterelor, ponderea lor menținându-se la valori ridicate în toate punctele monitorizate, excepție făcând stația MH2 unde nu au fost identificate în probele supuse analizei. Deși sunt în general considerate ca fiind un grup sensibil, ephemeropterele pot fi reprezentate și de specii cu o toleranță mai ridicată (Eftenoiu et al 2011), prezența sau absența acestora fiind influențată de un număr foarte mare de factori. Prin aceasta pot fi explicate valorile ridicate ale abundenței în acele puncte de colectare care au suferit modificări calitative privind parametrii fizico-chimici ai apei.

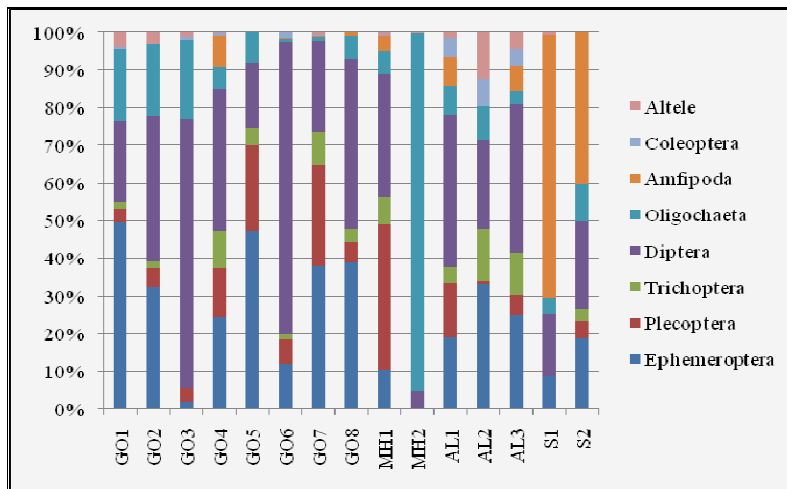


FIG. 2. Abundența numerică procentuală (%) a principalelor grupe de macronevertebrate bentonice din bazinul hidrografic superior al râului Cerna, 2009.

Maximul abundenței pentru coleoptere a fost stabilit la valoarea de 7,22% (AL2), iar minimul de 0,13% (GO7). Acestea au fost absente în 5 din cele 15 stații monitorizate (Fig. 2). Amfipodele au înregistrat un tipar asemănător prin prezența lor în 11 stații, cele mai mari valori înregistrându-se în cele două stații localizate în munții Semenic (70% - S1, respectiv 40% - S2) (Fig. 2).

Toleranța ridicată a oligochetelor și dipterelor, în special a chironomidelor, a fost susținută și de frecvența acestora, cu o valoare de 100%. Cele mai mici frecvențe au fost constante pentru coleoptere și amfipode (73,33%). Pentru grupul ephemeropterelor, plecoperelor și trichopterelor frecvența a variat (93%; 86,67% respectiv 80%).

CONCLUZII

Au fost identificate 13 grupe de macronevertebrate bentonice: Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, Coleoptera, Amphipoda, Oligochaeta, Diptera, Acarina, Odonata, Hirudinea, Turbelariata, Molusca și Heteroptera.

Cele mai mari valori ale abundenței numerice procentuale a fost stabilită pentru grupul oligochetelor și dipterelor, atât în stațiile localizate aval de centrele rurale monitorizate, cât și în cazul acelor stații caracterizate de prezența unei concentrații ridicate a substanței organice.

Rezultatele prezentului studiu nu sunt în totalitate susținute de valorile parametrilor fizico-chimici, aceștia din urmă fiind capabili să caracterizeze doar o situație de moment. Includerea macronevertebratelor bentonice în studiile de monitorizare a calității apei devine obligatorie deoarece are un rol fundamental în obținerea unei imagini de ansamblu asupra stării de sănătate a ecosistemului respectiv.

MULȚUMIRI

Studiul de față a fost finanțat din proiectul de cercetare exploratorie CNCISIS PCE-4, nr. 1019/2008: „Racul de ponoare (Austropotamobius torrentium), distribuția în habitatele din România, ecologia și genetica populațiilor”. Autorii doresc să mulțumească colegilor Claudia Petrucean, Cristina Eftenoiu, Manuela Ogrin și Denis Copilaș, pentru ajutorul acordat în timpul deplasărilor pe teren.

BIBLIOGRAFIE

- **Azrina M.Z., Yap C.K., Ismail A.R., Ismail A., Tan S.G.,** - *Anthropogenic impacts on the distribution and biodiversity of benthic macroinvertebrates and water quality of the Langat River, Peninsular Malaysia*, Ecotoxicology and Environmental Safety, 64 (3), 337-347, 2006.
- **Badea B.A., Gagy-Palfy A., Stoian L.C., Stan G.,** - *Preliminary studies of quality assessment of aquatic environments from Cluj suburban areas, based on some invertebrates bioindicators and chemical indicators*, AACL Bioflux, 3 (1), 35-41, 2010
- **Benbow M.E.,** - *Annelida, Oligochaeta and Polychaeta*, Encyclopedia of Inland Waters, 55, 124-127, 2009.
- **Berenzen N., Schulz R., Liess M.,** - *Effects of chronic ammonium and nitrite contamination on the macroinvertebrate community in running water microcosms*, Water Research, 35 (14), 3478-3482, 2001.

- **Böhmer J., Rawer-Jost C., Zenker A., Meier C., Feld C.K., Biss R., Hering D.,** - *Assessing streams in Germany with benthic invertebrates: Development of a multimetric invertebrate based assessment system.* *Limnologica, Ecology and Management of Inland Waters*, 34 (4), 416-432, 2004.
- **Bonada N., Zamora-Muñoz C., Rieradevall M., Prat N.,** - *Ecological profiles of caddisfly larvae in Mediterranean streams: implications for bioassessment methods,* *Environmental Pollution*, 132 (3), 509-521, 2004.
- **Burd B.J., Barnes P.A.G., Wright C.A., Thomson R.E.,** - *A review of subtidal benthic habitats and invertebrate biota of the Strait of Georgia,* *British Columbia. Marine Environmental Research*, 66, 3-38, 2008.
- **Camargo J.A., Alonso Á.,** - *Ecological and toxicological effects of inorganic nitrogen pollution in aquatic ecosystems: A global assessment,* *Environment International*, 32 (6), 831-849, 2006.
- **Chaloner D.T., Hershey A. E., Lamberti G.A.,** - *Benthic Invertebrate Fauna,* *Encyclopedia of Inland Waters*, 1, 157-172, 2010.
- **Collier K.J., Winterbourn M.J., Jackson R.J.,** - *Impacts of wetland afforestation on the distribution of benthic invertebrates in acid streams of Westland,* *New Zealand. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 23, 479-490, 2010
- **Czerniawska-Kusza I.,** - *Comparing modified biological monitoring working party score system and several biological indices based on macroinvertebrates for water-quality assessment,* *Ecology and Management of Inland Waters*, 35 (3), 169-176, 2005.
- **Dunlop J.E., Horrigan N., McGregor G., Kefford B.J., Choy S., Prasad R.,** - *Effect of spatial variation on salinity tolerance of macroinvertebrates in Eastern Australia and implications for ecosystem protection trigger values,* *Environmental Pollution*, 151 (3), 621-630, 2008.
- **Eftenoiu C.C., Petrovici M., Pârvolescu L.,** - *Assessment on the Ephemeroptera distribution (Insecta) in relation with aquatic parameters in different rivers from Aninei Mountains (SW Romania),* *AAFL Bioflux*, 4 (1), 28-39, 2011.
- **Jewitt G.,** - *Can Integrated Water Resources Management sustain the provision of ecosystem goods and services?,* *Physics and Chemistry of the Earth, Parts A/B/C*, 27 (11-22), 887-895, 2002.
- **Kubosova K., Brabec K., Jarkovsky J., Syrovatka V.,** - *Selection of indicative taxa for river habitats: a case study on benthic macroinvertebrates using indicator species analysis and the random forest methods,* *Hydrobiologia* 651, 101-114, 2010.
- **Lamberti G.A., Chaloner D.T., Hershey A.E.,** - *Linkages Among Aquatic Ecosystems,* *Journal Of The North American Benthological Society*, 29, 245-263, 2010.
- **Ogbeibu A.E., Oribhabor B.J.,** - *Ecological impact of river impoundment using benthic macro-invertebrates as indicators,* *Water Research*, 36, 2427-2436, 2002.
- **Răescu C.S., Dumbravă-Dodoacă M., Petrovici M.,** - *Macrozoobenthic community structure and dynamics in Cerna River (western Romania).* *AAFL Bioflux* 4 (1), 79-87, 2011.
- **Solà C., Prat N.,** - *Monitoring metal and metalloid bioaccumulation in Hydropsyche (Trichoptera, Hydropsychidae) to evaluate metal pollution in a mining river. Whole body versus tissue content,* *Science of The Total Environment*, 359 (1-3), 221-231, 2006.
- **Stan G.,** *Statistical methods with applications in entomological research,* *Bul Inf Soc Lepid Rom*, 6, 67-96, 1995.

TUDORESCU CORINA et al: Benthic macroinvertebrate community structure in the upper hydrographic basin of Cerna river in relation to water quality (West and South-Western Romania)

- **Tachet H., Richoux P., Bournaud M.**, - Freshwater Invertebrates, CRNS Editions, Paris, 2000.
- **Taowu M., Qinghui H., Hai W., Zijian W., Chunxia W., Shengbiao H.**, - *Selection of benthic macroinvertebrate-based multimetrics and preliminary establishment of biocriteria for the bioassessment of the water quality of Taihu Lake, China*, Acta Ecologica Sinica, 28 (3), 1192-1200, 2008.
- **Xu F., Yang Z.F., Zhao Y.W., Chen B.**, - *Effects of Water Recharge on Ecosystem Health in Baiyangdian Lake, China*, Procedia Environmental Sciences, 2, 349-358, 2010.