

WATER QUALITY ANALYSIS OF LOTIC ECOSYSTEMS FROM UPPER MUREȘ RIVER CATCHMENT AREA USING DIFFERENT BIOTIC INDICES

Maria - Mirela BOGDĂNESCU, Milca PETROVICI, Mălina PÎRVU

West University of Timisoara, Faculty of Chemistry-Biology-Geography, Department of
Biology and Chemistry, Pestalozzi, 16, 300115, Romania
Corresponding author e-mail: milcapetrovici@yahoo.com

ABSTRACT

Present paper approach the issue of assessing the water quality of tributaries located in the upper basin of the river Mureș, taking into account changes in the value of biotic indices. In this sense, have been selected the next five biotic indices: Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera index (EPT), Total Invertebrates index (T), Chironomidae index (Ch), EPT / Total invertebrates index (EPT / T), EPT / Chironomidae index (EPT / Ch) and % Chironomidae index (% Chironomidae). Considering all these indices, it was found existence of a medium to best quality water in Mureș tributaries from Harghita Mountains and a good quality water which comes from the Maramureș Mountains and Transylvania Plateau.

KEY WORDS: *invertebrates, benthos, Mureș River, water quality, biotic indices.*

INTRODUCERE

Organismele acvatice sunt total expuse modificărilor calității apei ecosistemului acvatic, ele nedispunând de posibilități variate de părăsire a mediului afectat și de instalare într-un nou habitat (Petrovici, 2009). Orice modificare a calității mediului acvatic produce modificări corespunzătoare în structura biocenozii și în compoziția ei specifică, fiind de asemenea afectate și proporțiile diferitelor specii, distribuția acestora în spațiu și dinamica lor în timp, precum și relațiile interspecifice (Sinitean & Petrovici, 2012). Studiarea acestor schimbări în comunitatea organismelor acvatice în general și a celor bentonice în special, are mult mai multă relevanță și este recomandat în locul unor analize singulare a factorilor chimici ai apei, care indică o situație de moment a calității apei din râu (Reice & Wohlenberg 1993, Rosenberg & Resh, 1996). În analiza calității mediului acvatic se recomandă utilizarea indicilor biotici, care pot da informații importante referitoare la calitatea apei, deoarece aceștia se bazează pe faptul că toleranța la diverși poluanți diferă între diverse grupuri taxonomice de nevertebrate acvatice (Carter et al. 2011).

Lucrarea de față își propune ca scop evaluarea calității mediului acvatic în afluenții râului Mureș, situați în sectorul său superior, din Munții Harghitei, Maramureșului și Podișul Transilvaniei, utilizând unii dintre cei mai cunoscuți indici biotici, care iau în considerare atât organismele sensibile la degradarea mediului acvatic (din ordinele Ephemeroptera, Plecoptera și Trichoptera), cât și pe cele tolerante la un grad mai avansat al poluării (din Ordinul Diptera, familia Chironomidae). Studii

referitoare la analiza calității apei din acest râu au mai fost făcute și de Hamar și Sárkány-Kiss (1995), Sárkány-Kiss *et al.* (1997), Sandu *et al.* (2008), Sandu și Bloesch (2008) și de Triebkorn *et al.* (2008), însă evaluări referitoare la utilizarea indicilor biotici ca bioindicatori lipsesc din literatură. Excepție face lucrarea lui Marin *et al.* (2011), dar în care se face referire la întreaga comunitate de nevertebrate bentonice, nefiind utilizați indicii biotici.

MATERIALE ȘI METODE

COLECTAREA MATERIALULUI BIOLOGIC. În intervalul iulie – august 2011 s-au luat probe calitative din 21 de afluenți din bazinul superior al râului Mureș utilizând un fileu calitativ bentonic, prevăzut cu o sită cu dimensiunea ochiurilor de 250 μm. Probele au fost conservate în teren cu formaldehidă 8%, transferate în flacoane ermetice și transportate în laborator. Aici probele au fost spălate de formaldehidă și măt, după care au fost triate. Scopul trierii este de a separa organismele acvatice de resturile vegetale și minerale din probă, precum și de a număra indivizii prezente din fiecare grup sistematic. Identificarea nevertebratelor a fost făcută până la nivel de ordin (Croft, 1986; Sansoni, 2001; Tachet *et al.*, 1994; Tachet *et al.*, 2000), cu excepția nematodelor și turbelariatelor (până la nivel de încrângătură), oligochetelor, gastropodelor și bivalvelor (până la nivel de clasă), acari (până la nivel de subclasă) și diptere (până la nivel de familie). Materialul triat a fost conservat în alcool etilic 70% și în prezent se află în colecția noastră.

INDICI BIOTICI UTILIZAȚI. Pentru a evalua calitatea apei, au fost calculați următorii indici biotici (Hellawell, 1986):

- **Indicele Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera (EPT):** reprezintă totalul indivizilor din cele trei ordine sensibile la schimbarea calității apei: Ephemeroptera, Plecoptera și Trichoptera. O valoare mare arată o bună calitate a apei.
- **Indicele Total Nevertebrate (T)** reprezintă numărul total de nevertebrate.
- **Indicele Chironomidae (Ch)** reprezintă numărul total de larve din familia Chironomidae - Ordinul Diptera din probă.
- **Indicele EPT / Total nevertebrate (EPT/T)** reprezintă valoarea indicelui EPT împărțit la numărul total (T) de nevertebrate identificate în probă. De asemenea, o valoare mare a acestui indice indică o bună calitate a apei.
- **Indicele EPT / Chironomidae (EPT/Ch)** reprezintă indicele EPT divizat la indicele Chironomidae. O valoare mică a acestui indice indică o mai slabă calitate a apei din ecosistemul investigat.
- **Indicele % Chironomidae** reprezintă procentul numeric ocupat de totalul larvelor de chironomide din totalul comunității bentonice. Se calculează după formula *Indicele Chironomidae*100/indicele total nevertebrate (Ch*100/T)*. O valoare mică a acestui indice arată o apă de calitate superioară.

STAȚIILE DE PRELEVARE A PROBELOR. Bazinul hidrografic Mureș are o suprafață de 29767 km² (din care în țara noastră 27919 km²), care se desfășoară de la

Depresiunea Giurgeului până la vărsarea râului în Tisa (Ujvari, 1972). Probele au fost colectate din mai multe stații, grupate după unitățile de relief, așa cum se vede în figura 1.

Munții Harghitei: Stația HA1 (Ghiduț): 46°47'40"N / 25°34'31"E, altitudine 910 m; stația HA2 (Alb): 46°49'41"N / 25°29'40"E, altitudine 730 m; stația HA3 (Musca): 46°51'58"N / 25°24'01"E, altitudine 780 m;

Munții Maramureșului: stația MM1 (Gudea): 46°56'15"N / 25°13'38"E, altitudine 750 m; stația MM2 (Orșova): 46°44'50"N / 24°55'16"E, altitudine 450 m; stația MM3 (Lunca): 46°51'35"N / 24°33'10"E, altitudine 410 m;

Podișul Transilvaniei: stația PT1 (Scroafa): 46°06'27"N / 25°06'01"E, altitudine 510 m; stația PT2 (Alb): 46°18'45"N / 25°05'20"E, altitudine 405 m; stația PT3 (Valea Crișului): 46°07'46"N / 24°41'55"E, altitudine 415 m; stația PT4 (Giacăș): 46°13'17"N / 24°29'25"E, altitudine 370 m; stația PT5 (Calva): 45°59'30"N / 24°13'57"E, altitudine 330 m; stația PT6 (Seica): 46°02'51"N / 24°07'03"E, altitudine 325 m; stația PT7 (Târnava Mică): 46°13'50"N / 24°07'06"E, altitudine 280 m; stația PT8 (Cund): 46°21'35"N / 24°30'14"E, altitudine 315 m; stația PT9 (Chercheș): 46°27'59"N / 24°49'53"E, altitudine 355 m; stația PT10 (Solocma): 46°29'18"N / 24°57'30"E, altitudine 375 m; stația PT11 (Maior): 46°35'10"N / 25°05'26"E, altitudine 485 m; stația PT12 (Beheci): 46°34'15"N / 25°00'04"E, altitudine 550 m; stația PT13 (Nirajul Mic): 46°32'58"N / 24°50'45"E, altitudine 350 m; stația PT14 (Podosa): 46°35'40"N / 24°48'22"E, altitudine 330 m; stația PT15 (Pârâul de Câmpie): 46°32'21"N / 24°06'10"E, altitudine 285 m.

Vegetația întâlnită la stațiile de colectare a probelor a fost dominată de reprezentanți ai genurilor *Salix*, *Alnus* și conifere.

Regimul de curgere al apei a variat între o valoare minimă de 0.014 m/secundă la stația PT15 (Pârâul de Câmpie) și o valoare maximă de 0.78 m/secundă la stația PT7 (Târnava Mică). Media vitezei apei la stațiile investigate a fost de 0.193 m/secundă.

Substratul la stațiile investigate a fost alcătuit predominant din măr, nisip și pietriș, la câteva dintre stații fiind prezente și lespezile (HA1 – Ghiduț; HA3 – Musca; MM1 – Gudea; PT2 – Alb; PT11 – Maior; PT12 – Beheci).

Valoarea medie a adâncimii albiei râului la stațiile analizate a fost de 0.373 m, cu o minimă de 0.11 m înregistrată la stația MM3 – Lunca și o valoare maximă de 1.2 m la stația PT7 – Târnava Mică. Lățimea medie a albiei la stațiile analizate a fost de 0.857 m, cu o minimă de 0.6 m la stația MM3 – Lunca și o maximă de 11.5 m la stația PT7 – Târnava Mică.

Temperatura medie a apei la stațiile investigate a fost de 20°C, în momentul colectării probelor.

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Valorile indicilor biotici calculați pentru toate stațiile analizate, dar și centralizarea acestora pe totalul cursurilor de apă care vin din aceeași unitate de relief, sunt reprezentate grafic în figurile 2, 3 și 4.

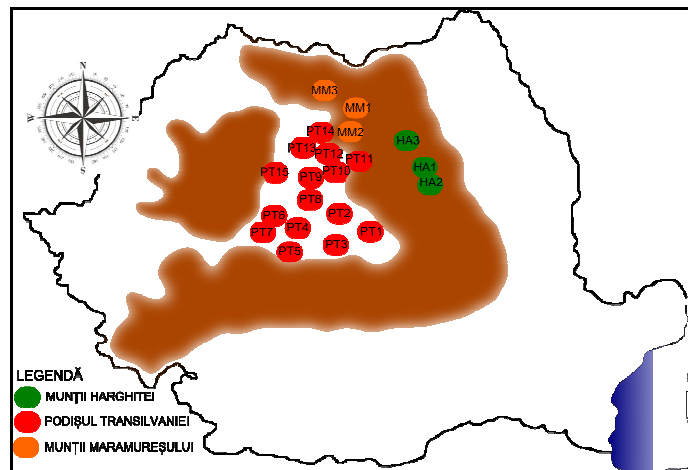


Fig. 1. Amplasarea în teren a stațiilor de prelevare a probelor

Dacă analizăm stațiile de pe **afluenții Mureșului care vin din Munții Harghitei** (fig.2, 3), se poate observa o calitate foarte bună a apei la stația HA1 – Ghiduț, care rezultă din numărul mare al larvelor sensibile la poluare (indicele EPT = 369), care este apropiat de cel al întregii comunități de nevertebrate, astfel încât indicele ETP/T ajunge la cea mai mare valoare dintre stațiile analizate, de 0.82. La stația HA2 – Alb în schimb, mai mult de jumătate din comunitate este reprezentată de larvele de diptere chironomide (indicele % Chironomide = 52.39), ceea ce indică o prezență în cantități mari a substanțelor organice în apă. Acest lucru este întărit de absența larvelor de trichoptere și plecoptere, precum și de prezența într-un număr mare a oligochetelor. Valorile foarte mari ale indicelui Total nevertebrate (T = 504) comparativ cu indicii care cumulează grupele sensibile (indicele EPT) sau cele insensibile la poluare (indicele Ch) de la stația HA3 – Musca, nu se datorează unei poluări, indicele % Chironomide rămânând la valori mici, de sub 10%. Explicația acestui fapt este dată de prezența masivă la această stație a crustaceelor amfipode, care domină în cadrul comunității bentonice.

Luată în ansamblu, cele trei stații aflate pe afluenții din Munții Harghitei, au o apă de calitate medie spre bună, exprimată de o valoare de sub 30% a indicelui % Chironomide, dar și de valori apropiate ale indicelui EPT și a indicelui Chironomide (505 și respectiv, 522).

În **afluenții care vin din Munții Maramureșului**, se constată o abundență mai mare a grupelor sensibile la poluare (vezi figura 2), doar la stația MM1 – Gudea, care indică o apă de calitate superioară evidențiată prin valori mari ale indicilor EPT (831) și EPT/T (0.73) și respectiv, valori de sub 10% ale indicelui % Chironomide (figura 3). La stațiile MM2 (Orșova) și MM3 (Lunca) în schimb, lipsesc sau se află în număr mic efemeropterele și plecopterele, găsindu-se puține larve de trichoptere. Cu

toate acestea, nu se poate atribui acestor stații un grad crescut al poluării, datorită unei valori mici a indicelui % Chironomide (7.38%). Analizând restul comunității bentonice, prezența la aceste stații în număr mare a oligochetelor, alături de amfipode (la stația MM2) și ostracode, gasteropode și bivalve (la stația MM3), arată o apă de calitate bună și existența unui substrat de granulometrie mai mică, eventual cu depuneri de măr. Luate în ansamblu, stațiile situate pe afluenții Mureșului care vin din Munții Maramureșului au o apă de calitate bună, fapt evidențiat și prin valoarea de sub 9% a indicelui % Chironomide.

La majoritatea **afluenților Mureșului care aparțin Podișului Transilvaniei**, se constată o înrăutățire a calității apei, evidențiată de valori mari ale indicelui % Chironomide, de peste 30% la stațiile PT8, de peste 40% la stațiile PT1, PT13 și PT15, de peste 50% la stațiile PT9 și PT14, de peste 60% la stația PT6 și chiar de peste 80% la stația PT7 (vezi figura 4). La această stație (PT7 – Târnavă Mică), aproape întreaga comunitate acvatică este alcătuită din larve de diptere care aparțin familiei Chironomidae, alături de care se mai găsesc puțini indivizi de oligochete. În schimb, o calitate excelentă a apei o au ecosistemele acvatice de la stațiile PT2 - Alb și PT11 - Maior, evidențiată de valori mari ale indicilor EPT și EPT/T, asociate cu valori mici, de sub 20% a indicelui % Chironomide.

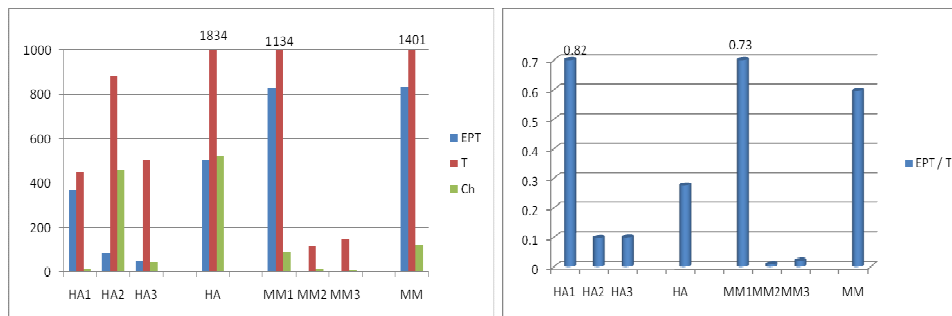


Fig. 2. Valorile indicilor biotici EPT, T, Ch și EPT/T la stațiile aflate în Munții Harghita și Munții Maramureșului

O situație interesantă este cea întâlnită la stația PT4 – Ghiacăș, unde absența totală a larvelor indicatoare de apă curată (efemeroptere, plecoptere și trichoptere) care atribuie valoarea 0 indicelui EPT și EPT/T, nu evidențiază o calitate slabă a apei, atâta timp cât indicele % Chironomide este foarte mic (0.94%). Valoarea mare a indicelui T (de 213), arată existența în bentos a altor organisme, care aici sunt reprezentate de amfipode (ce formează majoritatea covârșitoare a faunei de nevertebrate bentonice). Alături de acestea mai apar puține exemplare de gasteropode și ostracode, care fac posibilă acordarea calificativului de apă de calitate bună la această stație.

Luată în ansamblu, toate cele 15 stații care sunt situate pe afluenți care vin din Podișul Transilvaniei, arată o calitate bună a apei, evidențiată prin valoarea de 20% a indicelui % Chironomide.

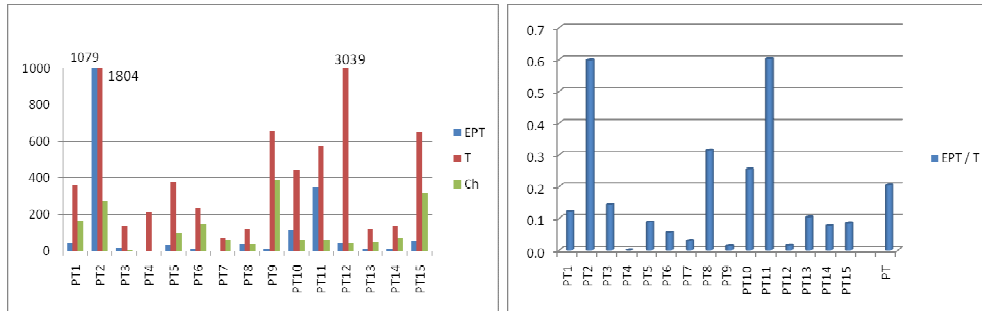


Fig. 3. Valorile indicilor biotici EPT, T, Ch și EPT/T la stațiile aflate în Podișul Transilvaniei

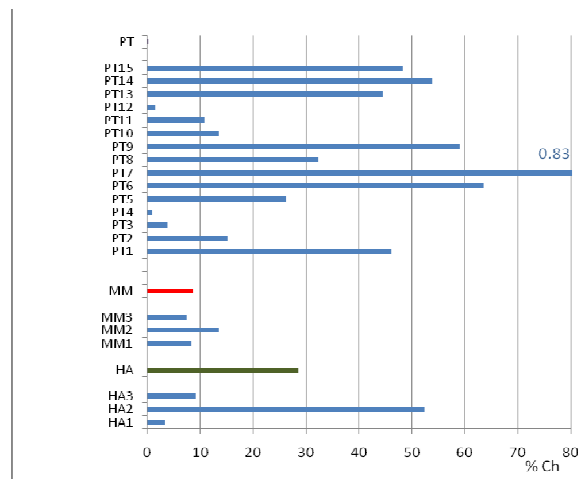


Fig. 4. Valorile indicelui biotic % Chironomide la stațiile analizate în Munții Harghitei, Maramureșului și din Podișul Transilvaniei

CONCLUZII

Evaluarea calității apei unor afluenți aflați în bazinul superior al râului Mureș, luând în considerare modificări în valoarea a cinci indici biotici: indicelui Ephemeroptera Plecoptera Trichoptera (EPT), indicelui Total nevertebrate (T), indicelui Chironomidae (Ch), indicelui EPT/T, indicelui EPT/Ch și a indicelui % Chironomide, a scos în evidență existența unei ape de calitate medie spre bună, în afluenții Mureșului din Munții Harghitei și a unei ape de calitate bună în afluenții care vin din Munții Maramureșului și din Podișul Transilvaniei. Pentru a ajunge la rezultate corecte, este necesară calculare și interpretarea în paralel a tuturor acestor indici, situațiile întâlnite la unele stații arătând că luarea în evidență doar a unor indici biotici,

poate în aceste cazuri particulare să dea naștere la erori de interpretare. De multe ori, unele condiții de mediu particulare, precum ar fi existența unui substrat de granulometrie mai fină, care este mai rar întâlnit în bazinele hidrografice superioare ale râurilor, pot da naștere la valori ale indicilor biotici care interpretate fără a se ține cont de caracteristicile grupelor dominante din bentos pot genera erori.

Se recomandă deci, analiza în paralel atât a indicilor biotici, cât și a tabloului general al comunității de nevertebrate bentonice, pentru o evaluare corectă a calității mediului acvatic.

Studiul de față a fost finanțat din proiectul de cercetare exploratorie CNCSIS PCE-4, cu numărul 1458/2008 *Racul de ponoare (Austropotamobius torrentinum), distribuția în habitatele din România, ecologia și genetica populațiilor*. Autorii doresc să mulțumească d-lui lector dr. Lucian Pârvulescu și colegului Ioan Alexandru Rădac pentru prelevările de probe din teren.

BIBLIOGRAFIE

- Carter J.I., Resh V.H., Hannaford, M.J., Myers, M.J., 2011. *Macroinvertebrates as biotic indicators of environmental quality*. pp 805-834 în F.R. Hauer and G.A. Lamberti (eds.), *Methods in stream ecology*. Academic Press, London, 896 p.
- Croft P.S., 1986. A key to the major groups of british freshwater invertebrates. *Field Studies* 6: 531-579.
- Hamar J., Sárkány-Kiss A. (ed.), 1995. *The Maros/Mureș River Valley*. Tiscia monograph series 1, Szolnok - Szeged - Târgu Mureș, Ungaria – România, 253 p.
- Hellawell, J.M., 1986. *Biological indicators of freshwater pollution and environmental Management*, London, Elsevier Applied Science, 546 p.
- Marin A.A., Dumbravă-Dodoacă M., Petrovici M., Herlo G., 2011. The human impact on benthic community structure and dynamics of different ecosystems from Lunca Mureșului Nature Park (West of Romania). *AACL Bioflux* 4(1): 72-78.
- Petrovici M., 2009. *Evaluarea calității apei râului Crișul Repede utilizând larvele de efemeroptere (Insecta: Ephemeroptera) ca bioindicatori*, Oradea, Editura Univ. din Oradea, Oradea, 272 p.
- Reice S.R., Wohlenberg M., 1993. *Monitoring freshwater benthic macroinvertebrates and benthic processes: measure for assessment of ecosystem health.*, pp 287-305 în: D.M. Rosenberg and V.H. Resh (eds.), *Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York. 504 p.
- Rosenberg, D.M., Resh V.H., 1996. *Use of insects in biomonitoring*. pp 87-97 în: R.W. Merritt and K.W. Cummins (eds.), *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3rd ed. Kendall/Hunt, Dubuque, Iowa, 862 p.
- Sandu C., Bloesch J., 2008. The transboundary Mureș/Maros catchment – a review – *Large Rivers* 18(1-2), *Fundam. Appl. Limnol./Arch. Hydrobiol. Suppl.* 162(1-2): 7-23.
- Sandu C., Farkas A., Musa-Iacob R., Ionica D., Parpala L., Zinevici V., Dobre D., Radu M., Presing M., Casper H., Buruiana V., Wegmann K., Stan G., Bloesch J., Tribskorn R., Kohler H. R., 2008. Monitoring pollution in River Mureș, Romania, Part I: The limitation of traditional methods and community response. *Rivers* 18(1-2), *Fundam. Appl. Limnol./Arch. Hydrobiol. Suppl.* 162(1-2): 91-108.
- Sansoni G., 2001. *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*, Provincia Autonoma Di Trento, 190 p.
- Sárkány-Kiss E., Hamar J., Sîrbu I. (eds), 1997. *Environmental status of the river Mures - Fluvii Carpatorum*. Tisza Klub și Pro Europa Liga, Szolnok - Târgu Mureș, Ungaria – România, 194 p.
- Sinitean A., Petrovici M., 2012. Usage of Biotic Indices in Evaluating the Impact of the Urban Centres on the Quality of the Water in Rivers. *AACL Bioflux* 5(2): 60-63.
- Tachet H., Richoux P., Bournaud M., Usseglio-Polatera P., 2000. *Invertébrés d'eau douce: Systématique, biologie, écologie*, CRNS éditions, Paris, 588 p.

BOGDĂNESCU et al: *Water quality analysis of lotic ecosystems from upper Mureș river catchment area using different biotic indices*

- Tachet H., Bournaud M., Richoux P., 1994. *Introduction a l'étude des macroinvertébrés des eaux douces (Sistématique élémentaire et aperçu écologique)*, Sur les presses du centre régional de documentation pédagogique de l'académie de Lyon, Lyon, 328 p.
- Triebkorn R., Telcean I., Casper H., Farkas A., Sandu C., Stan G., Colărescu O., Dori T., Köhler H. R., 2008. Monitoring Pollution in River Mureș, Romania, Part II: Metal accumulation and histopathology in fish. *Environmental Monitoring and Assessment* 141(1-3): 177-188.
- Ujvari I., 1972. *Geografia apelor României*, Editura Științifică, București, 590 p.