

GENERAL ASPECTS AND IMPORTANCE OF AQUATIC MACROINVERTEBRATES AS BIOINDICATORS

Valerică ODOBEȘTEANU

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

*Corresponding author e-mail: valerica.odobesteanu96@e-uvf.ro

Received 14 December 2018; accepted 28 December 2018

ABSTRACT

Bioindicators are an ensemble of animal and plant species, thanks to their genetic variability, adaptation to the environment changes differ from species to species. It is important to know what bioindicators are, to know their importance and when to study them, because the environment is constantly changing, pollution is a critical issue at present. Bioindicators are divided into sensitive species to environmental change and resistant species. Aquatic invertebrates can be used as bioindicators for water monitoring because they live in water almost all their biological cycle, they are directly exposed to pollution stress, differences in diversity are a consequence of pollution, environmental disruption etc. Macroinvertebrates represent bodies that are relatively large, they can be seen with eyes. These invertebrates live in different types of environments: from fast flowing water in the mountains area characterized by lower temperatures up to slow flowing water. Aquatic macroinvertebrates include adults, larvae and insect nymphs, but also molluscs, crustaceans and worms.

KEY WORDS: *bioindicators, pollution, invertebrate, nymphs, species, monitoring, biological cycle*

INTRODUCERE

Populații formate dintr-o singură specie sau un ansamblu de specii diferite, animale și vegetale, sunt foarte folositori ca bioindicatori de mediu; datorită variabilității lor genetice, adaptările față de mediu, diferă de la specie la alta. Acest fapt determină caracteristicile mediului în care sunt prezente; astfel, au fost efectuate teste care determină cu ajutorul bioindicatorilor, calitatea biochimică cu privire la mediul vizat, adică sol, apă, aer (Sastri et al, 2003; Ianovici, 2015).

Bioindicatorii sunt folosiți pentru a indica:

- schimbarea fizică a mediului - temperatura, intensitatea luminii, tipul de substrat, viteza apei, adâncime;
- schimbarea chimică a mediului - pH, concentrația metalelor grele, nutrienții, cantitatea de O₂ sau CO₂;
- schimbarea habitatelor în funcție de intervenția omului;

- comparația dintre specii locale, rare, des întâlnite etc.

Bioindicatorii poluării sunt împărțiți în: specii sensibile la poluanți și alți factori de mediu și specii rezistente la poluare.

Una dintre definițiile bioindicatorilor este dată de Hodkinson & Jackson (2015): "*specii sau grupuri de specii care prin schimbări ale factorilor abiotici sau biotici ai mediului, reflectă impactul schimbării habitatului, comunităților, ecosistemului și integritatea asupra diversității mediului înconjurător*".

1. **Macro-nevertebratele acvatice** reprezintă organismele care au o mărime relativ mare, adică se pot vedea cu ochiul liber. Aceste nevertebrate trăiesc în diferite tipuri de medii: de la apă curgătoare rapide în zona montană caracterizate prin temperaturi mai scăzute și până, la habitate acvatice lent curgătoare din zona de ses. Macronevertebratele acvatice includ adulți, larvă și nimfe de insecte, dar și moluște, crustacee și viermi. Majoritatea dintre acestea își desfășoară ciclul biologic în microhabitate reprezentate de pietre, vegetație vie sau în descompunere ori-, lemne căzute (putrezite, detritus) sau în sediment fin (acelea care sunt adaptate la medii cu concentrație mică de oxigen și/sau poluare).

Multe specii bentonice din ordinul Plecoptera, Trichoptera, Efemeroptera și Diptera, sunt des întâlnite în râuri curate. Apa este de obicei încărcată cu mult oxigen pentru aceste specii, care sunt considerate și specii indicatoare de apă curată. Însă luând ca exemplu opus, viermii și larvele de diptere, sunt indicatori de apă poluată (Dipankar Ghosh & Jayanta Kumar Biswas, 2015).

2. **Integritatea ecosistemului acvatic** înseamnă cât de bine/mult poate habitatul suporta comunitatea biologică, incluzând alge, pești, nevertebrate, mamifere acvatice și păsări. Pentru ca ecosistemul să fie echilibrat, pentru a putea suporta comunitatea biologică, trebuie ca intervenția omului să fie minimă.

Intervenția omului prin agricultură și urbanizare a influențat mult habitatele, schimbând factorii fizico-chimici a apei, de unde a și rezultat reducerea numărului de indivizi și perturbarea echilibrului din ecosistem, ducând mai departe la degradarea înceată și/sau distrugerea completă al acestuia (Dipankar Ghosh & Jayanta Kumar Biswas, 2015).

3. **Biosenzori.** Biotehnologia folosește conceptul de bioindicatori la un nivel superior. Așa numiții biosenzori, sunt utilizați ca referință pentru a oferi informații cu privire la factorii fizico-chimici care pot fi prezenți în mediu.

Aparatele pentru detectarea biosenzorilor pot fi concepute pentru detectarea prezenței și, cu calibrare, concentrația contaminanților, sau pot fi folosite pentru a detecta anumiți factori fizico-chimici (solubilitate, polaritate, partiționarea și biodisponibilitatea) pentru întreaga probă.

Biosenzorii pot, de asemenea, să fie specifici (răspund doar la un singur sau multe tipuri de contaminări). Spre deosebire de analizele chimice sau fizice extrem de costisitoare, metoda de folosire a biosenzorilor este mai avantajoasă.

Până în prezent, enzimele, anticorpii, componentele sub-celulare și patogenii au dominat tipurile de componente biologice din biosenzori. Enzimele sunt instabile și costisitoare, astfel în cât biosenzorii bazați pe enzime sunt mai frecvenți în aplicațiile medicale decât în biotehnologia mediului (Vallero, 2010).

4. **Studii privind calitatea apei prin utilizarea bioindicatorilor (macronevertebrate bentonice).** Într-un studiu privind lacul Chhariganga din districtul Nadia din Bengalul de Vest, stat estic din India, s-a analizat calitatea și sănătatea apei, utilizând indicii de diversitate Shannon – Wiener și Simpson. Colectarea probelor de macronevertebrate au fost efectuate în patru anotimpuri, pre-sezon, sezon și post-sezon începând cu aprilie 2013 până în luna martie 2014. Astfel în urma valorilor rezultate de indicele Shannon – Wiener este demonstrat că lacul este poluat, având o activitate antropică ridicată. Scopul acestui studiu a fost de a prezenta o descriere generală a compoziției și diversității macronevertebratelor acvatice pentru a evalua starea de sănătate acvatică, folosind fauna bentonică ca bioindicatori. Valorile scăzute ale indicilor de diversitate Shannon – Wiener și Simpson semnifica clar că lacul era poluat, având o activitate antropică mare. Prin urmare, acest lac nu era potrivit pentru creșterea și reproducerea peștilor în timpul sezonului, fiind necesar să se reglementeze și să se împiedice procesele de înmuiere a iutei (plantă folosită în industria textilă), densitatea mare a acesteia fiind cauza poluării din lac.

De asemenea, s-a demonstrat că datele biologice sunt utile, chiar esențiale pentru detectarea poluării. Pentru a înțelege ecosistemul lacurilor și sănătatea lor, este necesară înțelegerea ecologiei (ciclul de viață) macronevertebratelor (Dipankar Ghosh & Jayanta Kumar Biswas, 2015).

Un alt studiu a fost efectuat, privind calitatea apei cu ajutorul macronevertebratelor bentonice, din mai multe râuri din provincia Kalimantan de Est din Indonezia. Pe baza valorilor indicelui ASPT (Avarange Score per Taxon) și respectiv NSF-WQI (National Sanitation Foundation-Water Quality Index), râul Karang Mumus a fost clasificat drept poluat cu *Chironomus sp.* și specia codominantă *Melanoides tuberculata*. Râul Jembayan era de o calitate îndoielnică sau moderată care conținea *M. tuberculata* și *A. parvula*. Cu toate acestea, râul Pampang a fost găsit cel mai curat, datorită prezenței speciilor din familiile Odonata și Baetidae.

Calcularea datelor colectate în urma biomonitorizării, cu ajutorul indicilor, a demonstrat utilitatea acestora în înțelegerea tendințelor de distribuție a speciilor în apă. Indicii și distribuția speciilor au fost foarte mult influențate de sezoane. De asemenea, calitatea apei este importantă în distribuția speciilor; studiul a ajutat în conservarea organismelor care sunt utile în acvacultură (Patang et al, 2018).

CONCLUZII

În general nevertebratele acvatice sunt folosite pe post de bioindicatori pentru monitorizarea calității apei deoarece trăiesc în apă aproape tot ciclul lor biologic, sunt expuși direct la stresul față de poluare, indică condițiile mediului, sunt ușor de colectat, toleranța față de anumiți compuși chimici diferă între specii, sunt ușor de identificat în laborator; diferențele în diversitate sunt o consecință a poluării și perturbării mediului etc.

BIBLIOGRAFIE

- Corpuz M.C., Balan H.R., Panares N.C. 2016. Biodiversity of benthic macroinvertebrates as bioindicator of water quality in Badiangon Spring, Gingoog City.
- Dipankar Ghosh, Jayanta Kumar Biswas 2015. Macroinvertebrate diversity indices: A quantitative bioassessment of ecological health status of an oxbow lake in Eastern India. *J Adv Environ Health Res* 2015; 3(2): 78-90.
- Hodkinson I.D., Jackson J.K. 2005. Terrestrial and Aquatic Invertebrates as Bioindicators for Environmental Monitoring, with Particular Reference to Mountain Ecosystems, *Environmental Management* Vol. 35, No.5, 649-666.
- Ianovici N. 2015. *Introducere în biomonitorizare. Caiet pentru practica de teren*, Ed. Mirton, Timisoara, 93 p.
- Patang F., Soegianto A., Hariyanto S. 2018. Benthic Macroinvertebrates Diversity as Bioindicator of Water Quality of Some Rivers in East Kalimantan, Indonesia. *Adv. Appl. Sci. Res.*, 2(6):223-228.
- Sastri V.S., Bunzli J.C., Perumareddi J.R.. 2003. *Modern Aspects of Rare Earth and Their Complexes*, Publisher Elsevier, 845-892.
- Vallero D. A. 2010. *Environmental Biotechnology*, Publisher Elsevier, 167-228.
- Vallero D. A. 2016. *Environmental Biotechnology*, Editura Elsevier, 151-207. (second edition).