

RAPORT PRIVIND

Studiul comunităților de nevertebrate acvatice din Bega



Autori:

Dr. Cîmpean Mirela, lector la Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Biologie și Geologie, Departamentul de Taxonomie și Ecologie; vice-președinte Asociația Green Project

Dr. Bătes Karina, lector la Universitatea Babeș-Bolyai, Facultatea de Biologie și Geologie, Departamentul de Taxonomie și Ecologie; președinte Asociația Green Project

Cuprins

Zona studiată.....	3
Prelevarea și procesarea probelor de nevertebrate acvatice	6
Comunități de nevertebrate acvatice din Bega	9
Măsuri de conservare propuse pentru zona studiată și zona limitofă:	14
Concluzii	14
Bibliografie selectivă	15

Zona studiată

Probele de nevertebrate acvatice au fost prelevate în data de 2 octombrie 2021, din 3 puncte, marcate pe harta (fig. 1) cu Bega 1 (N 45,755036/E 21,277902) (fig. 2), Bega 2 (N 45,752778/E 21,284486 (fig. 3) și Bega 3 (N 45,756079/E 21,296307) (fig. 4). La toate cele 3 puncte de prelevare a probelor substratul era constituit din argile fine și materie organică în diferite stadii de descompunere. Vegetația acvatică emersă și submersă a fost prezentă în toate punctele de colectare și de asemenea o vegetație ripariană foarte abundentă.



Figura 1 Localizarea punctelor de prelevare a probelor de nevertebrate acvatice pe râul Bega (sursa Google Earth)



Figura 2 Stația de prelevare Bega 1



Figura 3 Stația de prelevare Bega 2

Figura 4 Stația de prelevare Bega 3

Prelevarea și procesarea probelor de nevertebrate acvatice

Prelevarea probelor de nevertebrate acvatice s-a realizat cu fileul limnologic (fig. 5), draga Ponar (fig. 6) și fileul de zooplanton (fig. 7). Pe teren o parte din organisme acvatice au fost sortate și conservate în etanol 96% (fig. 8), iar restul probei au fost depozitate în recipiente de plastic, etichetate și conservate cu etanol 96%. Probele prelevate în teren au fost triate în laborator folosind stereomicroscopul, iar ulterior organismele din anumite grupe au fost identificate până la gen sau specie utilizând determinatoare de specialitate (Moretti, 1983; Tachet și colab, 2000; Sansoni, 2001; Wichard și colab., 2002; Dobson, și colab., 2012, Kriska, 2014)

În proba colectată folosind fileul zooplanctonic, din punctul Bega 1 (fig. 7) comunitatea de organisme animale planctonice a fost extrem de săracă: au fost identificate stadii imature de copepode cyclopoide, copepoditi și nauplii, doar 2 exemplare. Stadiile imature sunt imposibil de identificat la nivel de specie, neavând dezvoltate caracterele taxonomice necesare. Acest rezultat este surprinzător, deoarece în corpurile de apă cu viteze de curgere scăzute ar trebui să fie dezvoltată o comunitate bogată de zooplancton, formată din rotifere, cladocere și copepode, mai ales în anotimpul de toamnă. Studii ulterioare, care să cuprindă cel puțin două sezoane de prelevare, ar trebui să clarifice dacă această diversitate foarte scăzută este cauzată de factori locali nepermanenți (de exemplu o viitură anterioară colectării de probe), sau, dimpotrivă, are o explicație ce atinge funcționalitatea ecosistemului pe termen lung.



Figura 5 Prelevarea probelor de nevertebrate acvatice cu fileul limnologic



Figura 6 Prelevarea probelor de nevertebrate acvatice cu draga Ponar



Figura 7 Prelevarea probelor de nevertebrate acvatice cu fileul zooplanctonic



Figura 8 Sortarea nevertebratelor acvatice pe teren

Comunități de nevertebrate acvatică din Bega

În probele prelevate în 2 octombrie 2021 au fost identificate 23 taxoni de nevertebrate acvatică, încadrate în următoarele unități sistematice: viermi (Nematoda, Hirudinea, Oligochaeta), moluște (Bivalvia, Gastropoda), crustacee (Ostracoda, Copepoda, Isopoda, Amphipoda), acarieni acvatici (Hydrachnidia) și insecte (Coleoptera, Diptera, Odonata, Heteroptera) (tab. 1, fig. 9). Încadrarea taxonomică a principalelor grupe din zoobentos s-a făcut conform Fauna Europaea (de Jong și colab., 2014).

Nevertebratele bentonice, numite și zoobentos, cuprind o multitudine de organisme care trăiesc în/pe substratul apelor stătătoare și curgătoare, încadrate în numeroase grupe sistematice: turbelariate, nematode, moluște, hirudinee, oligochete, acarieni acvatici, amfipode, izopode, ostracode, coleoptere, diptere, efemeroptere, plecote, trichoptere și altele (Cîmpean și colab., 2011).

Nevertebratele bentonice ocupă toate nivelurile de consumatori din structura trofică a unui mediu acvatic. Grupează organisme erbivore, carnivore și detritivore care au o gamă vastă de mecanisme adaptative. La rândul lor, nevertebratele bentonice constituie hrană pentru numeroase specii de pești. Nevertebratele bentonice au un rol deosebit în procesul de autoepurare a apelor și sunt utilizate în sistemele de evaluare a calității apelor (Cîmpean și colab., 2011). Disponibilitatea resurselor de hrană, dinamica nutrienților, vegetația ripariană, fenomenele hidrologice și mulți alți factori afectează ecosistemelor acvatică și implicit structura și dinamica comunităților de nevertebrate bentonice.

Principalele grupe taxonomice de nevertebrate bentonice întâlnite în urma analizei probelor prelevate din râul Bega sunt prezentate în continuare.

Nematode (Încrângătura Nematoda): Acest grup de organisme cuprinde viermi cilindrici, de obicei ascuțiți la ambele capete, cu corpul filiform, nesegmentat, acoperit de o cuticulă tare, având lungimea între 1-10 mm (Bouchard, 2004). Sunt întâlnite în aproape toate ecosistemele acvatică: râuri, lacuri, pîraie, chiar și în mediul marin, prezente pînă la adîncimi de cîteva sute de metri. Unele trăiesc și în habitate extreme, cum ar fi gheața sau izvoarele termale. Pot să fie carnivore, erbivore și detritivore, însă majoritatea speciilor de nematode sunt parazite pe animale sau plante, avînd un rol important în funcționarea ecosistemelor. Comunitățile de nematode pot servi ca indicatori ai schimbărilor de mediu cauzate de om (Chiriac și Udrescu, 1965).

Hirudinee (Clasa Hirudinea): Hirudineele, numite popular lipitori, au corpul segmentat, aplatizat dorso-ventral cu lungimea între 4-450 mm. Prezintă ventuză la un capăt sau la ambele capete ale corpului. Lipitorile trăiesc în ape stătătoare, la maluri, dar și în râuri în zonele cu vegetație acvatică. Sunt mai cunoscute speciile care se hrănesc cu sînge, dar există și multe specii care se hrănesc cu nevertebrate mici. Lipitorile sunt organisme foarte tolerante la poluare (Bouchard, 2004).

Oligochete (Clasa Oligochaeta): Oligochetele sunt viermi inelați, cu corpul cilindric (1-150 mm lungime) și simetrie bilaterală. Caracteristic oligochetelor este prezența cheților de diferite forme și mărimi. Majoritatea oligochetelor de apă dulce se hrănesc cu detritus vegetal, ele avînd un rol important și în procesele de autoepurare a apelor. Se întîlnesc în toate mediile acvatică de la bălți, lacuri pînă la râuri, în special în habitatele bogate în vegetație și materie organică. Printre aceste organisme există specii care tolerează niveluri ridicate de poluare, dezvoltîndu-se în număr mare în medii puternic poluate. În sectoarele de rîu, situate după mari aglomerări urbane, de unde se deversează o cantitate mare de materie organică, oligochetele ajung să domine comunitățile de nevertebrate bentonice (Cîmpean, 2004).

Bivalve (Clasa Bivalvia): Bivalvele sau scoicile, reprezintă un grup de moluște cu simetrie bilaterală, care au cochilia formată din două valve convexe. Sunt acefale, deoarece nu au capul diferențiat, iar gura și palpii labiali sunt localizați la marginea anterioară a masei viscerale. Piciorul este situat în partea ventrală, avînd forma unei lame, fiind adaptat la locomoția prin mîl și nisip. Scoicile pot

fi înfîlnite în aproape toate tipurile de habitate acvatice, multe preferînd rîurile mari cu curent puternic și substratul format din nisip. Dimensiunile variază de la foarte mici, 2-20 mm (Sphaeriidae), la foarte mari, pînă la 250 mm (Unionidae) (Bouchard, 2004). Reprezentanții acestui grup sistematic sunt filtratori, hrănindu-se cu particule în suspensie. Multe specii se hrănesc cu materie organică resuspendată în masa apei de pe fundul rîului sau al lacului și de asemenea cu fitoplancton. În ultimii ani s-a remarcat dezvoltarea în masă, în fluviul Dunărea, a speciei *Corbicula fulminea*, provenită din Asia, considerată specie invazivă (Chiriac și colab., 2008).

Gastropode (Clasa Gastropoda): Gastropodele sau melcii reprezintă un grup de moluște cu o singură cochilie, rareori au cochilia atrofiată sau poate să lipsească. Corpul este moale, fiind format din cap, picior și sacul visceral. Cochilia este spiralată și servește la adăpostirea animalului. La unele grupe există opercul, care acoperă deschiderea cochiliei, fiind constituit dintr-o plăcuță calcaroasă sau cornoasă. Piciorul este un organ musculos, puternic dezvoltat, iar la unele specii este foarte lat și transformat într-o adevărată ventuză, care ajută organismele să se fixeze de substrat. Cochilia gastropodelor poate să aibă forme, culori și dimensiuni foarte diferite. Dimensiunea acestor animale variază între 1 mm - 40 cm lungime (Grossu, 1993). Sunt foarte răspîndite atît în ape curgătoare cît și în cele stătătoare. În general, gastropodele preferă rîuri cu concentrații ridicate de carbonat de calciu, material necesar pentru construcția cochiliei. Notabilă este excepția reprezentanților familiei Valvatidae, care sunt comuni în apele cu concentrație scăzută în carbonat de calciu (Pennak, 1989). Gastropodele se hrănesc cu perifitonul raclat cu un organ special numit radulă. Se hrănesc, de asemenea, cu detritus și cu plante acvatice. Există specii de gastropode care trăiesc în ape eutrofizate.

Ostracode (Clasa Ostracoda): Ostracodele sunt crustacee de mici dimensiuni, comune în apele dulci, avînd corpul protejat de o pereche de valve, impregnate cu săruri de calciu. Au dimensiuni între 0,4 – 2,5 mm (Godeanu (ed.), 2002). Pot să existe atît forme active în masa apei, cît și forme bentonice. Trăiesc în toate tipurile de ape, însă preferă apele stătătoare, în particular apele cu adîncimi mici, dar unele specii trăiesc și pe fundul lacurilor adînci. Unele specii de ostracode sunt tipice apelor subterane și izvoarelor (Ghetti și McKenzie, 1981). Sunt omnivore, hrănindu-se cu detritus și alge. Au o particularitate biologică deosebită: după secarea apelor, rămîn în stare latentă în mîlul acestora.

Copepodele, (Subcl. Copepoda Subîncr. Crustacea, Încr. Arthropoda) (Dussart și Defaye, 2006), se împart în trei grupuri distincte: Ord. Calanoida, Ord. Cyclopoida și Ord. Harpacticoida. Copepodele din ultimul grup sunt aproape în întregime specii litorale. Deși copepodele ciclopide sunt de asemenea primar litorale (în genere specii bentonice), speciile ce sunt predominant planctonice reprezintă componente majore ale populațiilor de copepode din pelagialul ecosistemelor lentice, în special în cele mai puțin adînci. Copepodele calaniforme sunt forme exclusiv planctonice. Majoritatea indivizilor de copepode din planctonul lacurilor temperate este formată din organisme imature, nauplii și copepodiți, imposibil de identificat pînă la nivel de specie, adulții regăsindu-se în număr mai mic. La copepodele ciclopide, hrănirea nu are loc prin mecanisme de filtrare, ca în cazul cladocerelor. Particulele de hrană vegetală sau animală sunt mărunțite și ingerate. Multe specii din cele mai importante genuri de ciclopide (*Acanthocyclops*, *Macrocyclops*, *Cyclops*, *Mesocyclops*) sunt carnivore, hrana lor incluzînd microcrustacee, larve de diptere sau oligochete, multe dintre acestea avînd dimensiuni ce depășesc talia copepodelor prădătoare. Ciclopidele erbivore sunt reprezentate de multe specii din genul *Eucyclops*, unele din genul *Acanthocyclops* și *Microcyclops*, ce se hrănesc cu o mare varietate de alge, de la diatomeele unicelulare pînă la specii filamentoase de dimensiuni mari. Speciile carnivore sunt în general mai mari decît speciile erbivore, însă la ambele categorii se pare că modul de a găsi hrana este unul randomizat. *Macrocyclops fuscus*, specie cosmopolită de copepode cyclopoide, ce trăiește în bazine cu caracter foarte diferit, de la adîncimi relativ mari în lacuri pînă la mocirle mici. Preferă însă apele curate, cu multă vegetație.

Izopode (Ordinul Isopoda): Izopodele aparțin crustaceelor, avînd corpul aplatizat dorso-ventral, cu 7 perechi de picioare și 6 perechi de apendici pe partea ventrală. Lungimea corpului variază între 5-20 mm. Izopodele trăiesc în diferite locuri: izvoare, rîuri, iazuri, fiind o sursă importantă de

hrană pentru diferite specii de pești (Bouchard, 2004). Multe specii sunt adaptate la respirația în mediul terestru, putând avea astfel comportament amfibiu (Godeanu (ed.), 2002).

Amfipode (Ordinul Amphipoda): Amfipodele sunt crustacee cu corpul aplatizat lateral, curbat, cu convexitatea spre partea dorsală, având capul prelungit cu un rostru slab dezvoltat. Amfipodele se întâlnesc în aproape toate tipurile de ape stătătoare și curgătoare: lacuri, izvoare, torenți, râuri și fluvii. Amfipodele duc o viață bentonică, stau ascunse pe sub pietre, plante acvatice și frunze căzute, în locurile cu curenți mai slabi. Există și specii care trăiesc în mediul subteran: fîntîni, zona interstițială, peșteri (Cărăușu și colab., 1955). Se hrănesc în special cu detritus dar și cu cadavrele animalelor acvatice, contribuind la fenomenele de autoepurare a apelor.

Acarieni acvatici (Hydrachnidia): Ciclul de viață al acarienilor acvatici cuprinde 6 stadii de dezvoltare: ou, larvă, protonimfă, deutonimfă, tritonimfă și adult. Larvele acarienilor acvatici sunt de dimensiuni reduse, sunt ectoparazite pe insecte. Adultul are corpul împărțit în gnatosomă și idiosomă, cu dimensiuni între 0,2 și 5 mm. Deutonimfa este un stadiu activ, fiind foarte asemănătoare cu adultul, dar de dimensiuni mai reduse și cu cîmpul genital nedezvoltat. Grupul Hydrachnidia populează afit ecosistemele lotice, cît și cele lentice. Toate speciile de acarieni acvatici sunt prădătoare în stadiul de adulți și deutonimfe. Prada acarienilor acvatici o constituie ouăle de insecte, larvele de insecte, unii crustacei mici (cladocere, copepode și ostracode). Diversitatea acarienilor acvatici este corelată cu concentrația materiei organice și cu valori ale indicilor biotici de calitate a apei, astfel, anumite comunități trăiesc în ape nepoluate și puțin poluate, iar în cele foarte poluate nu se regăsesc membri ai acestui grup (Gerecke și Schwoerbel, 199, Di Sabatino și colab., 2000).

Coleoptere (Ordinul Coleoptera): Sunt insecte holometabile dintre care, o parte, își petrec tot ciclul de viață în mediul acvatic, altele au stadiile de pupă și/sau adult în mediul terestru. Larvele coleopterelor sunt destul de diverse în funcție de specia căreia aparțin. Prezintă un cap bine diferențiat, ochi simpli și antene scurte. Larvele unor specii au segmentele corpului acoperite cu chitină. Adultul este ușor de recunoscut prin prezența elitrelor, aripi rigide și chitinoase care formează o porțiune protectoare, care acoperă partea dorsală, protejînd și aripile posterioare care sunt de natură membranoasă. Speciile din acest grup se întâlnesc în toate mediile acvatice, s-au adaptat să trăiască în ape saline și salmastre, în zonele marine de coastă, în râuri de munte, deal și cîmpie și în lacuri montane și de altitudini mai joase (Wichard și colab., 2002). Rolurile trofice ocupate de coleoptere sunt diversificate: carnivori, erbivori (raclatori sau colectori), omnivori sau detritivori.

Diptere (Ordinul Diptera): Organismele acestui ordin sunt insecte ale căror stadiu larvar este acvatic, iar cel adult terestru. Caracteristica principală este reprezentată de faptul că adultul prezintă o singură pereche de aripi membranoase, de unde și denumirea ordinului. Larva este apodă, unele specii prezintă picioare false (Sansoni, 2001), iar corpul are forme variate. Se întâlnesc în medii acvatice diferite, de la ape curgătoare cu concentrație mare de oxigen, pînă la ape stagnante sau ape poluate. Formele larvare prezintă moduri diferite de hrănire, multe consumă materie organică în descompunere, unele sunt prădătoare și o mare parte sunt parazite pe alte insecte sau organisme. Chironomidele reprezintă familia cea mai diversificată dintre dipterele acvatice și chiar dintre toate grupele de insecte acvatice, realizînd în general densitatea cea mai ridicată în mediile acvatice continentale, unele populații ajungînd la zeci de mii de larve pe metru pătrat (Botnariuc și Cure, 1999). Majoritatea chironomidelor sunt omnivore, dar sunt și specii exclusiv carnivore. Compoziția specifică a comunităților de chironomide poate fi utilizată în evaluarea calității apei, deoarece cuprinde diferite specii cu o sensibilitate diferită la poluare (Tudorancea și Tudorancea, 2002). Alte diptere care trăiesc în stadiul larvar în ecosistemele acvatice continentale aparțin familiilor: Simuliidae, Culicidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Limoniidae, Pediciidae, Tipulidae, Athericidae, Empididae, Tabanidae, Stratiomyidae, Blephariceridae, Muscidae și Psychodidae.

Odonate (Ordinul Odonata): Odonatele, sau libelulele, sunt insecte hemimetabile ale căror larve trăiesc în mediul acvatic, iar adulții emerg și trăiesc în mediul terestru. Larva se distinge de orice altă larvă de insectă acvatică prin prezența unei măști bucale folosită pentru prinderea prăzii. Capul

larvei este foarte mare, cu ochi compuși, bine dezvoltați, toracele și abdomenul prezintă plăci sclerificate. Lungimea larvelor variază între 1,5 – 5,5 cm. Larvele odonatelor preferă apele stătătoare sau cu un curent de apă redus, unele se afundă în mîl, altele se mișcă lent pe fundul apei, iar altele preferă să stea în vegetația acvatică. Viata larvară poate dura de la cîteva luni pînă la 5 ani, în funcție de condițiile de mediu. Larvele și adulții libelulelor sunt prădătoare vorace, dieta lor fiind formată din nevertebrate acvatice și mici vertebrate acvatice (Askew, 2004).

Heteroptere (Ordinul Heteroptera): Heteropterele acvatice grupează o serie de insecte care trăiesc în apă, pe apă sau în vecinătatea apelor. Sunt insecte de talie mică cu dimensiunea corpului cuprinsă între 3-20 mm, rareori mai mare (Godeanu (ed.), 2002). Caracteristic acestui grup este faptul că atît adulții, cît și larvele, prezintă aparatul bucal modificat, alungit, specializat pentru înțepat și supt. Sunt insecte hemimetabole, trăiesc în aceleași habitate și în stadiul de larvă și de adult, diferențele constînd în talie, prezența aripilor și armătura genitală. În funcție de mediul de viață prezintă diferite adaptări cum ar fi: pernute hidrofuge ale tarselor, peri înotători pe picioarele posterioare, sifon respirator, suprafețe păroase hidrofuge și altele. Heteropterele sunt prădătoare în general, dar există și specii detritivore. Heteropterele sunt tipice mediului acvatic, dar și semiacvatic. Datorită abilității acestui grup de a utiliza oxigenul din atmosferă, pot să trăiască în ape cu cantități reduse de oxigen dizolvat (Bouchard, 2004).

Compoziția taxonomică a comunităților de nevertebrate bentonice prezente în râul Bega este prezentată în figura 9 și tabelul 1.



Mollusca



Corbicula fluminea



Macrocyclus fuscus



Asellus aquaticus

Figura 9 Taxoni prezenți în comunitățile de nevertebrate acvatice din zona studiată a râului Bega

Tabel 1 Compoziția taxonomică a comunităților de nevertebrate acvatice din zona studiată a râului Bega (P - prezent)

Taxoni	Familie	Gen/specie	Bega 1	Bega 2	Bega 3
Nematoda					P
Hirudinea	Erpobdellidae	<i>Erpobdella</i> sp.	P	P	
Oligochaeta			P	P	P
Mollusca, Bivalvia	Cyrenidae	<i>Corbicula fluminea</i>	P		
Mollusca, Gastropoda	Bithyniidae	<i>Bithynia</i> sp.	P	P	
Mollusca, Gastropoda	Lymnaeidae	<i>Lymnaea stagnalis</i>	P		
Mollusca, Gastropoda	Lymnaeidae	<i>Radix</i> sp.	P	P	P
Mollusca, Gastropoda	Planorbidae	<i>Planorbarius</i> sp.	P	P	
Arthropoda, Isopoda	Asellidae	<i>Asellus aquaticus</i>	P	P	P
Arthropoda, Amphipoda			P	P	P
Arthropoda, Ostracoda			P	P	P
Arthropoda, Copepoda	Cyclopidae	<i>Macrocyclops fuscus</i>		P	
Arthropoda, Copepoda	Cyclopidae		P		
Arthropoda, Arachnida, Hydrachnidia	Arrenuridae	<i>Arrenurus</i> sp.	P		
Insecta, Coleoptera			P	P	P
Insecta, Diptera	Chironomidae		P	P	P
Insecta, Diptera	Ceratopogonidae		P	P	P
Insecta, Diptera	Culicidae		P		
Insecta, Odonata	Coenagrionidae	<i>Erythromma</i> sp.	P	P	P
Insecta, Odonata	Libellulidae	<i>Anax</i> sp.	P	P	
Insecta, Odonata	Libellulidae	<i>Libellula</i> sp.	P	P	P
Insecta, Heteroptera	Notonectidae	<i>Notonecta</i> sp.	P		
Insecta, Heteroptera	Nepidae	<i>Ranatra linearis</i>	P		P

Comunitățile de nevertebrate acvatice prezintă un număr de taxoni ridicați din diferite grupe taxonomice. Analizând comparativ cele trei puncte de prelevare, Bega 1, Bega 2 și Bega 3 putem spune că avem aproximativ aceeași compoziție taxonomică, iar diferențele se datorează accesibilității mai limitate în prelevarea probelor în punctele Bega 2 și Bega 3. În acest context, propunem menținerea/conservarea acestei zone fiind un ecosistem complex situat în interiorul orașului unde nevoia de spații naturale, de conservare a biodiversității este foarte mare. În același timp comunitățile locale se pot bucura atât de un mediu curat dar și de o zonă de recreere de calitate înaltă.

În viitor sunt necesare studii mai aprofundate, în toate sezoane și pe parcursul mai multor ani, care să completeze lista de taxoni și să monitorizeze ecosistemele acvatice. De asemenea este necesar să studieze evoluția speciei *Corbicula fluminea* (specie invazivă), care în prezent are efective populaționale reduse, dar cu potențial mare de invazie, reprezentând astfel, un pericol pentru speciile autohtone.

Măsuri de conservare propuse pentru zona studiată și zona limitrofă:

- colectarea gunoaielor/deșeurilor (în special a plasticului) din ecosistemele acvatice și de pe maluri
- amenajarea malurilor să afecteze cât mai puțin vegetatia ripariană (stufărișul)
- păstrarea arborilor batrâni de pe maluri având în vedere contribuția lor la diversitatea habitatelor acvatice, dar și la umbrirea apei, implicit menținerea unei temperaturi mai scăzute
- să nu fie întreruptă conectivitatea ecosistemelor acvatice
- conștientizarea publicului larg în ceea ce privește aruncare/colectarea deșeurilor și a speciile invazive (ex: *Corbicula fluminea*).
- panouri informative pe malul apei care să explice structura și funcțiile ecosistemelor acvatice
- tururi ghidate pentru populația locală și nu numai, pentru conștientizarea valorilor naturale

Concluzii

În urma studiilor privind comunităților de nevertebrate acvatice din zona investigată, din râul Bega, numărul de taxoni care populează aceste ecosistemele acvatice este ridicat. Astfel, biodiversitatea specifică bogată prezentă în aceste ecosisteme acvatice reprezintă un motiv important să protejăm aceste zone și să le amenajăm minim invaziv pentru a ne putea bucura de toate serviciile ecosistemice.

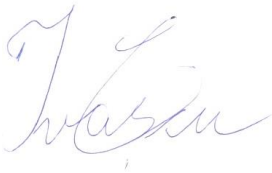
Bibliografie selectivă

- Askew, R.R., 2004, *The Dragonflies of Europe* (ediția a doua), Harley Books, Essex, 1-308
- Botnariuc, N., Cure, V. (1999). Determinator al larvelor de Chironomidae (Diptera) din fauna României, Ed. Acad. Romîne, București, 1-144
- Bouchard, R.W., jr., (2004). *Guide to aquatic invertebrates of the Upper Midwest*, Water Resources Center, University of Minnesota, St. Paul, 1-208
- Cărăușu, S., Dobreanu, E., & Manolache, C. (1955). Fauna Republicii Populare Romîne, Crustacea, Amphipoda, Forme salmastre și de apă dulce. Editura Academiei Republicii Populare Romîne, 4.
- Chiriac, E., Udrescu, M. (1965). Ghidul naturalistului în lumea apelor dulci, Editura Științifică, București, 1-335
- Chiriac, G., Pavelescu, C., Ristea, O., Cîmpean, M., Rob, L., Csata, Z., Nechifor, R., Ihnatiw, O., Preda, E., 2008).Aspecte privind comunitățile de nevertebrate pe tronsonul românesc al Dunării în timpul expediției JDS 2, *Mediul Înconjurător*, 2: 26-32.
- Cîmpean, M., (2004) Evaluarea influenței antropice asupra calității apei râului Somesul Mic și a afluenților săi utilizând indicii biotici (I.B.E.), *Muzeul National Brukenthal, Studii și Comunicari, Științe Naturale, Sibiu* 29:179-190.
- Cîmpean, M., Battes, K.P., Momeu, L. (2011). Hidrobiologie - Ape continentale - Ghid de lucrări practice, Presa Universitară Clujeană, Cluj Napoca.
- de Jong, Y. și colab. (2014). Fauna Europaea - all European animal species on the web. *Biodiversity Data Journal* 2: e4034. doi: 10.3897/BDJ.2.e4034.
- Di Sabatino, A., Gerecke, R., Martin, P. (2000). The Biology and ecology of lotic water mites (Hydrachnidia), *Freshwater Biology*. Blackwell Science Ltd., Oxford, U.K., 41, 47-62
- Dobson, M., Pawley, S., Fletcher, M., & Powell, A. (2012). *Guide to Freshwater Invertebrates*, Series: Freshwater Biological Association Scientific Publications Volume: 68, Publisher: Freshwater Biological Association, pp. 216
- Dussart, B., Defaye, D. (2006). *World Directory of Crustacea Copepoda of Inland Water, II. Cyclopiformes*, Backhuys Publishers, Leiden, 1-354
- Gerecke, R., Schwoerbel, J. (1991). Water Quality and Water Mites în the upper Danube region. 1959 – 1984, în Dusbábek, F., Bukva, V., (ed.). *Modern Acarology*, (8th Int. Congr. Acarology, Budejovice). Academia Prague & SPB Academic, The Hague, 1, 483-491
- Ghetti, P. F., McKenzie, K. (1981). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, Ostracodi (Crustacea, Ostracoda)*, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italia
- Godeanu, S.P. (ed.) (2002). *Determinatorul ilustrat al florei și faunei României. Ape continentale – Partea 2 (vol. II)*. Editura Bucura Mond, București.
- Grossu, A., (1993) *The catalogue of the mollusks from Romania*, *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle „Grigore Antipa”*, 33, 291-366
- Kriska, G. (2014). *Freshwater Invertebrates in Central Europe: A Field Guide (1st ed.)*. Springer-Verlag Wien, pp. 411
- Moretti, G. P. (1983). *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 19, Tricoteri, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italia
- Pennak, R.W., (1989). *Fresh-water Invertebrates of the United States: Protozoa to Mollusca*, 3rd ed. John Wiley & Sons, Inc., New York, Wiley & Sons Inc., New York
- Sansoni, G. (2001). *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*, Ed. Provincia Autonoma di Trento, Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, Trento, pp. 191
- Tachet, H., Richoux, M., Bournaud, M., & Usseglio-Polatera, P. (2000). *Invertebrés d'eau douce*. CNRS, 588 pp.

Tudorancea, M.M., Tudorancea, C. (2002). Are the chironomid larvae bioindicators of the water quality in running waters under urban impact?, *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 28, 417-421
Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummings, K.W., Sedell, J.R., Cushing, C.E. (1980). The River Continuum Concept, *Canada Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, **37**, 130-137
Wichard, W., Arens, W., Eisenbeis, G. (2002). Biological Atlas of Aquatic Insects, Apollo Books, Stenstrup, Danmark, 1-339

Coordonator proiect:

Dr. Cosmin-Marius Ivaşcu

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Ivaşcu', written in a cursive style.